**Аңдатпа**

Осы ұсынған дипломдық жобада Ақтөбе қала маңындағы Байнұр және П ЖШС қарасты Хозретовка елді мекенінің АТСК-100/2000 типті АТС-нын цифрлық коммутация жүйелеріне негізінде жаңғырту сұрақтары қарастырылған.

5ESS, SI-2000, S-12 және DMS цифрлық жүйе коммутацияларының техникалық көрсеткіштері талданған, соның барысында тиімді жүйе DMS таңдап алынған. Жоба барысында жаңа АТС- ға қажетті ИКМ жолдармен жабдықтарға қажетті жүктеме есептелінді.

Жобада сонымен қатар абоненттік және транспорттық желілерді ұйымдастыру мәселелері бойынша ұсыныс сұрақтары қарастырылған

Дипломдық жобада сонымен қатар, оның техника экономикалық көрсеткіштері есептелінген және тіршілік қауіпсізді сұрақтары қарастырылған.

**Аннотация**

В предлагаемом дипломном проекте разработаны вопросы реконструкции АТС п. Хозретовка ТОО «Байнур и П» пригорода г. Актобе, на основе замены станций типа АТСК-100/200 на цифровые системы коммутаций.

Проанализированы технические показатели основных цифровых систем коммутации − 5ESS, SI-2000, S-12 и DMS, и выбрана более оптимальная DMS, для которой произведены расчеты нагрузки, оборудования, число ИКМ линий.

В проекте рассмотрены предложения по вопросам организации абонентской и транспортной сети.

Предоставлено технико-экономическое обоснование и рассмотрены вопросы обеспечения безопасности жизнедеятельности.

**Введение**

Общее направление научно-технического прогресса в современном обществе неуклонно ведет к усложнению взаимосвязи между различными звеньями общественного производства, увеличению информационных потоков в технической, научной, политической, культурной, бытовой и других сферах общественной деятельности. Совершенно очевидно, что ни один процесс в жизни современного общества не может происходить без обмена информацией, для своевременной передачи которой используются различные средства и системы электрической связи.

Прогресс коммутационной техники связан с новейшими достижениями и бурным развитием электронной и вычислительной техники и привел к созданию качественно новых систем автоматической коммутации. К таким системам относились квазиэлектронные и электронные (цифровые) автоматические станции и узлы, в которых система управления построена на основе использования вычислительных средств.

На современном этапе развития автоматической электросвязи наблюдается тенденция разделения функций эксплуатационно-технического обслуживания узлов коммутации и функций управления процессами обслуживания вызовов и создания специальных центров технической эксплуатации ЦТЭ, которые должны реализовать дистанционное наблюдение за работоспособностью оборудования узлов и станций, а также каналов связи.

Благодаря широкому внедрению цифровых АТС заметно снизились трудовые затраты на изготовление электронного коммутационного оборудования за счет автоматизации процесса их изготовления и настройки, уменьшились габаритные размеры и повысилась надежность оборудования за счет использования элементной базы высокого уровня интеграции. Также уменьшились объемы работ при монтаже и настройке электронного (цифровые) оборудования в объектах связи, существенно сократился штат обслуживающего персонала за счет полной автоматизации контроля функционирования оборудования и создания необслуживаемых станций. Значительно уменьшились металлоемкость конструкции станций, сократились площади, необходимые для установки цифрового коммутационного оборудования, а также повысилось качество передачи и коммутации. Были введены вспомогательные и дополнительные виды обслуживания (ДВО). Введение ДВО представляет собой несложную процедуру и сводится к изменению алгоритмов функционирования системы и управления путем простой замены или перезаписи программ в памяти управляющего устройства.

На цифровых станциях коммутируются каналы и линии, по которым передаются цифровые сигналы: сигналы импульсно-кодовой модуляции (ИКМ), имеющие прерывистую форму во времени и набор разрешенных дискретных значений. На станциях этого типа осуществляется так называемая цифровая коммутация, при которой соединения осуществляются с помощью операций над цифровыми сигналами электросвязи без преобразования их в аналоговую форму.

Использование мощных микропроцессоров широкого применения позволяет применять последние достижения микропроцессорной технологии. Одни и те же функциональные блоки применяются для построения станций различного размера и назначения, что приводит к малому количеству типов печатных плат. Это в свою очередь упрощает обслуживание оборудования и сокращает объемы запасных частей. Благодаря этому, достигается высокая экономическая эффективность в диапазоне от очень малых до очень больших станций. Если необходимо увеличить емкость цифровой станции или ее трафик, достаточно добавить ограниченное количество компонентов.

В настоящее время сеть телекоммуникаций Республики Казахстан характеризуется сосредоточением устаревшего аналогового (декадно-шагового, координатного) оборудования, что влечет за собой большое количество отказов в соединении, низкое качество связи, возможность предоставления только базовых услуг связи (местную, междугородную, международную связь). Доля электронных систем составляет около 30% от общей сети.

Подобная система организации телекоммуникационной сети сегодня в XXI веке не способна обеспечить качественный и надежный информационный обмен.

Стратегической задачей развития национальной телекоммуникационно – информационной инфраструктуры является обеспечение казахстанского общества средствами и услугами связи высокого качества в необходимом объеме и по доступным ценам. Учитывая огромный неудовлетворенный спрос на услуги электросвязи, а также использование в основном аналоговых систем передачи и коммутации, предусматривается переход на принципиально новые технологии и построение цифровой сети, оснащенной цифровыми автоматическими коммутационными станциями, цифровыми системами передачи, волоконно-оптическими кабелями связи, цифровыми радиорелейными системами связи. Это позволит создать высококачественные цифровые сети связи, сети передачи данных, высокоскоростные системы факсимильной связи, системы получения информации из банков данных, системы обработки сообщений и системы подвижной связи, обеспечивающие как речевой, так и документальный обмен.

Стратегическими направлениями отрасли определены:

* цифровизация процессов формирования, обработки, коммутации и передачи сигналов электросвязи, поэтапное строительство цифровых сетей с последующей заменой ими аналоговых;
* переход к структуре и системе интегрального обслуживания и значительное расширение номенклатуры услуг связи и информатизации;
* формирование интеллектуальных сетей массового обслуживания для быстрого, эффективного и экономного предоставления услуг пользователям, переход к услугам мультимедиа;
* в связи либерализацией рынка телекоммуникации создание в нашей Республике конкурентной среды и т. д.

Цель дипломного проекта – проведение реконструкции АТС -8 в п. Хозретовка ТОО «Байнур и П» г. Актобе, что позволит решить такие проблемы, как улучшение качества услуг связи, уменьшение числа отказов в соединении, расширение номенклатуры предоставляемых услуг связи, сопряжение аппаратуры операторов мобильных средств связи, снижение эксплуатационных затрат, и как следствие, уменьшение стоимости услуг связи и увеличение числа потребителей этих услуг и самое главное создание конкурентной среды в области телекоммуникаций в регионе.

# Аналитические исследования по теме проекта и разработки по их технической реализации

* 1. **Анализ внешней среды и характеристика окружения**
     1. Развитие региона

Актюбинская область занимает площадь в 300,6 тысяч кв.км., и граничит с шестью областями Казахстана, а также Оренбургской областью России на севере и Каракалпакской автономной областью Республики Узбекистан на юге. Область, население которой насчитывает 669,2 тысяч человек, делится на 12 административно-территориальных района.

Актюбинская область сегодня – один из крупных инвестиционно привлекательных регионов Западного Казахстана. Располагая уникальными природными богатствами – нефть, газ, хромитовые, медно-цинковые, золотосодержащие, никель-кобальтовые, титано-циркониевые руды, в сочетании с выгодностью географического расположения и обеспеченностью транспортными и коммуникационными системами, область по праву заслуживает особого внимания инвесторов. Свидетельством тому являются успешно действующие в нашем регионе иностранные и совместные предприятия, представляющие интересы компаний таких стран мира, как Китай, США, Великобритании, Германии, Турция, Испании и др. Уровень технологий и интеллектуального потенциала региона отвечает современным требованиям рынка и способен осваивать новые виды продукции.

Наша область предлагает возможность для инвестирования и развития таких отраслей промышленности как: горнодобывающая, обрабатывающая и легкая промышленность, энергетика, металлургия, машиностроение, сельское хозяйство.

Актюбинская область, занимая выгодное географическое положение, располагает развитой сетью транспортных коммуникаций. Железные дороги, протяженностью более 1000 км, с крупными узловыми станциями – Актобе, Кандыагаш, Шалкар, соединяют важные направления Средней Азии и Европы, Урала и Мангистау. По территории области проходит важная трансконтинентальная автодорожная магистраль Шымкент-Самара, соединяющая Европу со Средней Азией.

В 2005-2006 году Актюбинская область достигла хороших темпов, как в реальном секторе экономики, так и в социальной сфере. В 2005-2006 г. позитивный характер экономического развития сохранился, о чем свидетельствуют увеличение производства товаров и услуг почти во всех отраслях и сферах экономики, рост инвестиций в основной капитал, умеренные темпы инфляций, сохранение роста реальных доходов населения и внутреннего потребления. По сравнению с предыдущими годами производство промышленной продукции увеличилось на 17,2%, в т.ч. в горнодобывающей промышленности рост составил 27%, обрабатывающей промышленности – 3,05 %, например в 2005 г. произведено промышленной продукции в действующих ценах на сумму 288,7 млрд.тенге. Индекс физического объема производства продукции по сравнению с 2004 годом и составил 122,2%. Объем продукции сельского хозяйства во всех категориях хозяйств по оценке составил 30,2 млрд тенге.

За последние два года на развитие экономики и социальной сферы использовано 144,5 млрд. тенге инвестиций в основной капитал, что на 22 % больше, чем в предыдущем году. Номинальные среднедушевые денежные доходы населения увеличились по сравнению с предыдущими годами на 21,4%, реальные доходы выросли на 11,7%.

Территория Актюбинской области с указанием всех промышленных центров и районов показана на рисунке [П.А.].

В настоящем дипломном проекте рассматривается реконструкция АТС в п. Хозретовка города Актобе (является пригородным поселком). Город Актобе является крупнейшим в Западном регионе Казахстана культурным, образовательным и научным центром, с развитой промышленностью, удобными коммуникациями. Областной центр расположен на пересечении важнейших воздушных, железнодорожных и автомобильных магистралей, соединяющих государства Средней Азии и Европы.

Промышленность представлена предприятиями черной металлургии, химической и легкой промышленности, энергетики, приборостроения, стройиндустрии и агропромышленного комплекса. Богатые месторождения полезных ископаемых на территории области позволяют многим предприятиям работать на местном сырье, а также экспортировать сырье и продукцию в другие регионы республики, СНГ и дальнее зарубежье.

В областном центре на 01.01.2005г. проживают 324 тысяч человек (по последним данным отдела здравоохранения), что составляет 38,5% от общего числа жителей области. Промышленными предприятиями города произведено продукции более чем на 89,6 млрд тенге, что на 20,7 млрд тенге больше уровня 2003 года. Индекс физического объема промышленной продукции увеличился на 6,7% к 2003 году. Объем инвестиций в основной капитал по итогам 2004 года возрос на 17,2% по сравнению с 2003 годом и составил около 23 млрд тенге. В городе действует 5180 субъектов малого и среднего предпринимательства. Реальные доходы населения увеличились на 10,7%, среднемесячная номинальная заработная плата одного работника увеличилась на 21,2% к уровню 2003 года и составила 30948 тенге, реальная заработная плата на 12,9%. Введено в эксплуатацию 81 тыс кв м жилья, что на 24,8% больше чем в 2003 году. Планируется построить 15 домов (35 секций) общей площадью 75 тыс.кв м. Выдано 328 разрешений на строительство частного жилья.Генеральный план развития г.Актобе 2004-2010гг. показан на рисунке [П.Б.].

* + 1. Основные потребительские сегменты пользующие услугами телекоммуникации

Основные потребительские сегменты пользующие услугами телекоммуникации представлены следующим образом:

1. Население;
2. Финансовый сектор;
3. Нефтегазовый сектор;
4. Государственный сектор;
5. Производственный сектор;
6. Другие коммерческие и некоммерческие юридические лица.

Население. На 01.01.2004 года численность населения Республики Казахстан по предварительным данным составила 14951,3 тыс.человек, что на 0,6% больше по сравнению с 2001 годом. Аналогичная ситуация в наблюдаемом периоде складывалась и в Актюбинской области, где численность населения увеличилась на 0,3%, составив 671,8 тыс. человек на начало 2004 года. Из общей численности населения Актюбинской области 41,7% приходится на областной центр. Численность населения Актобе за период с 2000 по 2003 г.г. отмечалась непрерывным ростом, что позволяет надеяться на хорошие перспективы развития города в будущем. Рост населения наглядно можно увидеть на рисунке 1.1 (а также плотность населения Актюбинской области можно увидеть на карте плотности населения [П.В.]



Рисунок 1.1-Численность населения Актюбинской области

На величину численности населения области в значительной степени влияют и миграционные процессы.После приобретения государственной независимости в 1991 году в Казахстане, как и в других странах СНГ, усилились процессы внешней миграции. В основном эмиграция из Казахстана направлена в страны СНГ. В 2000 – 2003 годах в эти страны из города Актобе выехало 14817 человек, из них в Россию выехало 14175 человек или 96%.

Число иммигрантов в наблюдаемом периоде составило 4666 человек. Основная масса, т.е. 2863 человек или 61%, прибыла с Российской Федерации, с Республики Узбекистан – 28%, с Кыргызской республики – 3%, с Туркменистана – 3%. Положительное сальдо миграции наблюдается с Узбекистаном, Кыргызстаном, Туркменистаном.

Среди стран дальнего зарубежья основной поток эмигрантов был направлен в Германию, на которую за последние 4 года приходилось 87% эмигрантов в страны вне СНГ. Кроме Германии можно выделить Израиль, который принял 11% эмигрантов г.Актобе. В 2003 году по сравнению с 2000 годом сальдо миграции, оставаясь отрицательной, имела тенденцию к снижению на 20%. Миграционные процессы по области показаны на рисунке 1.2.



Рисунок 1.2- Миграционные процессы по Актюбинской области

Рынок труда и оплата труда. Численность безработных, состоящих на учете в уполномоченных органах по вопросам занятости, на конец сентября 2004 года составила 7190 человек, а доля зарегистрированных безработных – 2,0% в численности экономически активного населения.

Среднемесячная номинальная заработная плата, начисленная работникам в январе-августе 2004 года составила 28553 тенге и увеличилась по сравнению с январем-августом 2003 года на 21,5%. Реальная заработная плата увеличилась на 13,8%.

Финансовый сектор.Финансовый сектор является очень перспективным сегментом рынка с учетом стабильного роста всех его направлений. В Актюбинской области данный сегмент представляет банки, пенсионные фонды, страховые, аудиторские, ипотечные и лизинговые компании. Банковскую деятельность в области осуществляют более 10 финансовых учреждений, в т.ч. АФ АО «Народный банк», АФ АО «Банк ТуранАлем», АФ АО «Казкоммерцбанк», АФ АО «БанкЦентрКредит» являющиеся крупнейшими универсальными коммерческими банками Республики Казахстан. Осуществляющие свою деятельность по предоставлению услуг населению по выплате пенсий, заработной платы, приему налоговых, коммунальных и других платежей, а также расчетно-кассовое обслуживание малых и средних предприятий и государственных учреждений. В течение года банками второго уровня по области профинансировано более 3039 различных инвестиционных проектов на общую сумму 12,4 млрд. тенге. За счет этих средств в области реализован целый ряд проектов в различных сферах экономики.

Нефтегазодобывающий сектор.Нефтегазодобывающие компании являются перспективным сегментом рынка в связи с усилением роли нефтегазового сектора в структуре экономики области. Исходя из этого потребности сектора в телекоммуникационных услугах, как основополагающих в системе инфраструктуры, постоянно возрастают. Нефтегазовые компании можно разделить на 2 подгруппы - нефтегазодобывающие компании и другие нефтегазовые компании (подрядчики или дочерние предприятия, производящие разведку и бурение на нефтяных месторождений). На данный момент разработкой углеводородов в области занимаются следующие нефтегазодобывающие компании: АО «СНПС-Актобемунайгаз», ТОО «Казахойл Актобе», СП «Казахтуркмунай», ТОО «Кокжиде мунай», ДАО «Каспийнефть ТМЕ», Компания «РЕПСОЛ», Компания «Маерск». Административные (головные) офисы нефтегазодобывающих компании расположены в г.Актобе.

Государственный сектор.Государственный сектор представляет собой государственные учреждения, казенные предприятия, национальные агентства, комитеты, региональные подразделения и Акиматы, финансируемые за счет средств областного и республиканского бюджета. Реальные потребности государственного сектора в телекоммуникационных услугах гораздо выше их настоящего уровня потребления, что является следствием текущего финансового ограничения государственных структур.

Производственный сектор.Производственный сектор представлен предприятиями черной металлургии, тяжелой, химической, горно-металлургической, нефтяной, легкой, пищевой промышленности и приборостроения. По области в данный сектор входят несколько десятков предприятий, имеющих статус стратегического значения. Производственный сектор имеет огромный потенциальный спрос на услуги передачи данных. При определенном уровне экономического роста промышленности потребление данных услуг должно вырасти в десятки раз.

Сектор других коммерческих и некоммерческих юридических лиц. В области активно развивается малое предпринимательство, более 25 тыс. граждан занятого населения работают в этом важном секторе экономики. По данным статистического регистра в г.Актобе на 01.08.2004г. зарегистрировано 4324 предприятия малого бизнеса, что на 11,4% больше чем в 2003г., из зарегистрированных 78% предприятии являются действующими. В последнее время в городе активно развивается гостиничный, ресторанный, игорный бизнес, сеть бытовых услуг, культурно-спортивно-оздоровительные услуги. Большинство активных предприятии (44%) специализируются на торговле, ремонте автомобилей и изделий домашнего пользования, т.к. торговая деятельность наиболее доступна для предприятии малого бизнеса. На предприятия строительства приходиться 13,7% всех активных предприятии малого бизнеса, промышленной деятельностью занято 11,2% активных предприятий, из которых наибольшее количество приходиться на обрабатывающую промышленность (87% от общего количества промышленных предприятии). Объем продукции, произведенной субъектами малого предпринимательства – 17,4 млрд. тенге (69,9 % от общего объема).

1.1.3 Характеристика конкурентного окружения

В настоящее время услуги телекоммуникации в Актюбинской области предоставляют следующие операторы связи:

1. По местной сети: АО «Казахтелеком», ТОО «СВиМ», ТОО «Байнур и П», АФ АО «КаzTransCom», АО «Транстелеком»;
2. По радиодоступу и транкинговой связи: ТОО «Дальсвязь», ТОО «Аксиком»;
3. По услугам передачи данных и доступа к сети Internet: АО «Казахтелеком», ЗАО «Нурсат», АО «Аstel»;

АО «Казахтелеком». АО «Казахтелеком» в области представляет Актюбинская ОДТ. Филиал АО «Казахтелеком» предоставляет услуги телекоммуникаций в областном центре г.Актобе и районах Актюбинской области.

Актюбинская ОДТ предоставляет следующие услуги телекоммуникации:

Телефония:Местная телефонная связь;Дополнительные услуги АТС с программным управлением**;** Междугородная, международная телефонная связь**;** Аренда телефонных каналов**;**Услуги Бизнес сети «J-RUN»

Телеграфная связь: Прием и доставка телеграмм**;** Аренда телеграфных каналов**;** Переговоры по сети АТ и телекс

Сеть таксофонов: Реализация смарткарт для универсальных картофонов.

Передача данных: ADSL, ISDN, выделенное подключение; Зона Интернет; Предоставление цифровых каналов (прозрачных)

Услуги Интеллектуальной сети: "Televoting", "Premium Rate", "Free ;Реализация тарлан-карт

За прошедший период времени сеть телекоммуникаций Актюбинской ОДТ, коренным образом преобразовалась, были модернизированы и цифровизированы полностью областной центр и 32 населенных пункта по области, 6 районов включены в магистральную оптоволоконную линию связи Западной ветки НИСМ общей протяженностью по Актюбинской области 650 км, и в настоящее время закончены работы по строительству Северной ветки ВОЛС НИСМ общей протяженностью свыше 1550 км., что позволило дополнительно включить еще 2 района (Айтекебийский и Хромтауский) в сеть СТОП по ВОЛС и обеспечить высококачественные услуги связи потребителям области.

Также в г.Актобе введен в эксплуатацию широкополосный мультисервисный доступ, что позволило предоставить потребителям области широкий спектр современных видов услуг.

В настоящее время в состав Актюбинской ОДТ входит 14 подразделений: головное подразделение, 11 районных узлов телекоммуникаций, один узел телекоммуникаций (Эмбенский) и один цех телекоммуникаций ( Уилский).

На местной сети телекоммуникаций Актюбинской ОДТ действуют: всего – 126 АТС из них 52 – цифровые; на сети ГТС – 29 АТС из них 27 цифровых;

на сети СТС – 97 АТС из них 25 цифровых. Ниже райцентра из 88-ми АТС, 22- цифровые; в областном центре все 20 АТС цифровые (5 основных и 15 выносных из них 11- выносные шкафы мультисервисного доступа); общая монтированная емкость станций по области на 01 января 2005 года составляет 105695 номеров, задействованная 97860 номеров, в том числе цифровая соответственно 90700 и 84328 номеров.

Процент цифровизации в целом по области составляет – 86 %.

В 38 удаленных и труднодоступных населенных пунктах области функционируют наземные спутниковые станции системы «ДАМА».

ТОО «СВиМ». ТОО «СВиМ» начал свою деятельность в 1995 году по предоставлению услуг местной, междугородной и международной связи. ТОО «СВиМ» операторскую деятельность осуществляет на основании лицензии МТК №ДС 0001501 выданной Министерством транспорта и коммуникаций Республики Казахстан Комитетом по связи и информатизации 11 сентября 2001г.

ТОО «СВиМ» является основным конкурентом в г.Актобе, имеющим наложенную сеть по всему городу. Для предоставления услуг местной сети ТОО «СВиМ» использует оборудование SIS–E; SI–2000 общей монтированной емкостью 20000 номеров. Число абонентов ТОО «СВиМ» на 01.01.2005г. составило 14356 абонентов в т.ч. по категориям потребителей:

1. физические лица 12042 номера;
2. юридические лица 2046 номера;
3. частные предприниматели 268 номера.

При среднем уровне качества предоставляемых услуг ими проводится широкая рекламная кампания в СМИ по продвижению своих услуг, а также работа с будущими потребителями «лицом к лицу».

АО «КаzTransCom». АО «КаzTransCom» образован в марте 2001 года на базе Открытых Акционерных Обществ «Каспий Мунай Байланыс», «Актюбнефть-связь» и «Байланыс» и специализируется на предоставлении услуг телекоммуникации в нефтегазодобывающем секторе (по утверждению компании уже сейчас занимают более 70% этого рынка. Деятельность АО «КаzTransCom» базируется на предоставлении широкого спектра услуг телекоммуникаций, таких как телефония, передача данных и Интернет, предоставление в аренду каналов по кабельным, оптическим, радиорелейным линиям связи, а также посредством спутниковых систем связи, услуг радиотелефонной и транкинговой связи. Осуществляет проектирование, поставку, монтаж, настройку, техническую эксплуатацию оборудования телекоммуникации, построение корпоративных сетей телекоммуникаций «под ключ».

В настоящее время ведется строительство волоконно-оптической линии связи Актобе-Кенкияк-Атырау, заказчиком которого является компания АО «KazTransCom». На данный момент в коммерческую эксплуатацию введен участок Кенкияк-Атырау, во втором квартале 2005г. намечено завершение строительства участка Актобе-Кенкияк.

АО «КаzTransCom» имеет достаточно гибкую тарифную политику, вследствие чего является более привлекательными для бизнес клиентов. Рекламная деятельность осуществляется с помощью собственного сайта в Интернете www.kaztranscom.kz и распространением буклетов, рекламных плакатов, размещением справочно-информационных щитов.

АО «Транстелеком». АО «Транстелеком» свою операторскую деятельность осуществляет на основании лицензии МТК №ДС001346 от 01.03.2001г. Основными абонентами АО «Транстелеком» являются предприятия железнодорожного транспорта, население, проживающие вблизи железной дороги, а также предприятия и организации, связанные с транспортными перевозками.

ТОО «Дальсвязь». ТОО «Дальсвязь» предоставляет услуги подвижной радио/радиотелефонной связи (лицензия АБА №000331 от 01.03.2004г.). Основное направление деятельности ТОО «Дальсвязь» является обеспечение мобильной связью бизнес клиентов в отдаленных районах области в т.ч. на углеводородных месторождениях. ТОО «Дальсвязь» осуществляет проектирование, поставку, монтаж, настройку, техническую эксплуатацию оборудования телекоммуникации.

Распространение информации об услугах ТОО «Дальсвязь» производит посредством распространением буклетов, брошюр, а также работая с каждым клиентом «лицом к лицу».

ТОО «Аксиком». ТОО «Аксиком» начал свою деятельность в 1995 г. по предоставлению услуг транкинговой радиосвязи и местной телефонной связи. Для предоставления своих услуг в областном центре ТОО «Аксиком» использует АТС УАТМ Coral-2 монтированной емкостью 800 номеров. На предприятиях, расположенных в нефтяных регионах, кроме оказания услуг транкинговой связи, организации «последней мили» оказывает услуги по установке мини АТС и ее техническому обслуживанию.

Основными конкурентами по предоставлению услуг передачи данных в данном регионе являются ЗАО «Нурсат», АО «Аstel».

ЗАО «Нурсат» с торговой маркой «Nursat» начал свою деятельность в 2001 году по предоставлению услуги IP-телефонии и доступа к сети Интернет. ЗАО «Нурсат» осуществляет свою деятельность на основании лицензии МТК №ДС 0001019 от 07.09.1999г. ЗАО «Нурсат» имеет АТС «Defininy» монтированной емкостью 100 номеров из которых 62 задействованы. ЗАО «Нурсат» проводит достаточно агрессивную политику по предоставлению услуги передачи данных и IP-телефонии. Большое внимание уделяет рекламе реализуемых услуг, имеет сайт в Интернете: www.nursat.kz, где размещена вся информация о предлагаемых услугах.

АО «Аstel» начал свою деятельность в 1994 году по предоставлению услуги передачи данных, доступа к сети Интернет, услуги международной телефонии (посредством выделенной сети). АО «Аstel» осуществляет свою деятельность на основании Государственной лицензии Комитета по связи и информатизации Республики Казахстан МТК №ДС0001990 от 29.05.2003г. Сеть АО «Аstel» построена на базе интеллектуальных коммутаторов фирмы NET и является частью глобальной сети Global One. Компания АО «Аstel» имеет достаточно гибкую тарифную политику, вследствие чего является более привлекательными для бизнес клиентов. Рекламная деятельность осуществляется с помощью собственного сайта в Интернете www.astel.kz и распространением буклетов, рекламных плакатов, размещением справочно-информационных щитов.

Компания «Golden Telecom» была учреждена в штате Делавер США в июне 1999 года как дочернее предприятие корпорации «Global TeleSystems Inc.». В состав «Golden Telecom» входят 2 основные операционные компании: «Sovintel» и «Golden Telecom Ukraine».

Через своих агентов и дистрибьюторов «Golden Telecom» работает в Азербайджане, Белоруссии, Грузии и Узбекистане. Бизнесом в Казахстане занимается дочернее предприятие со стопроцентным участием в капитале – «СА-Телком».ТОО «СА-Телком» начал свою деятельность в 1995 году по предоставлению услуг передачи данных (лицензия №0000032 от 31.03.1997г.) и спутниковой связи (лицензия № 0000220 от 18.03.1998г.). За данное время ТОО «СА-Телком» установило и ввело в эксплуатацию спутниковые станции в г.Актобе и 6 станций в Актюбинской области в т.ч. г.Хромтау, п.Байганин, п.Шубаркудук.

АО «Айна-ТВ» специализируется по передачи и трансляции телевизионных программ с использованием систем кабельного телевидения. Наряду с этим АО «Айна-ТВ» получило лицензию за номером АБА № 000159 от 17.09.2003г. по предоставлению услуги передачи данных.

Компания «1 Cell net» образовалось в 1997г., предоставление услуг связи на рынке телекоммуникации в Республики Казахстан компания начала с 07.01.2004г.

Головной офис компании «1 Cell net» расположен в США, административный офис в Австралии, также компания имеет большое количество транснациональных филиалов.

Осуществление своей деятельности компания «1 Cell net» предоставляет посредством использования транспортной среды операторов сотовой связи. Абонент сотового телефона отправляет SMS сообщение на «платформу» компании по следующим номерам +61421260618 (Australia); +447950081008 (Western Europe); +13104023375 (Nth. America); +60122025002 (South East Asia). Далее происходит активизация номера. Обратный звонок на сотовый телефон производиться через 10 - 20 секунд.

Подключение к сети компании «1 Cell net» происходит после регистрации абонента, стоимость регистрации составляет 20 долларов США. Пользоваться услугами компании «1 Cell net» абонент может при положительном балансе счета. Временных ограничений нет. Абонентская плата отсутствует. Пополнение счета производится по 50 долларов США. В ближайшее время планируется выпуск ПИН-кодов для пополнения счета на 10 долларов США.

Развитие своего бизнеса компания «1 Cell net» осуществляет посредством сетевого маркетинга с применения бонусной системы. В настоящее время предоставляют услугу через сеть сотовых операторов. Рекламная деятельность компании «1 Cell net» осуществляется с помощью размещения в Интернете различных порталов www.onecell.nm.ru и распространением буклетов, рекламных плакатов.

Вывод. По кратким характеристикам различных операторов видно, что в казахстанском рынке телекоммуникации создается конкурентная среда.

В рассматриваемом настоящем дипломном проекте ТОО «Байнур и П» серезно создает конкуренцию при предоставлению местной связи другим операторам, в том числе бесспорному лидеру АО «Казахтелеком».

* + 1. Анализ внутренней среды

ТОО «Байнур и П» образован в 1996г. и осуществляет операторскую деятельность согласно лицензии АБА №000276 от 29.01.2004г. выданной Агентством Республики Казахстан по информатизации и связи. ТОО «Байнур и П» предоставляет услуги телекоммуникаций в пригородной зоне, где АО «Казахтелеком» не имеет собственных сетей телекоммуникаций. Доля операторов по услугам МСТ на рынке услуг телекоммуникации областного центра (01.10.2006г.) показана на рисунке .



Рисунок Доля операторов по услугам МСТ на рынке услуг телекоммуникации областного центра

Положение сторонних операторов на рынке показано на рисунке



Рисунок- Положение сторонних операторов на рынке

Общая монтированная емкость ТОО «Байнур и П» составлял в 2004 г. – 6149 номеров, а на 01.10.2006 г. - 9756 номеров. Число абонентов составило – 5965 (2004г.) номеров , в т.ч. по категориям потребителей:

1. физические лица – 5552 №№;
2. юридические лица – 383 №№;
3. частные предприниматели – 17 №№.
4. таксофоны-13 №№.

Процент задействования номеров в 2004 г. ТОО «Байнур и П» составлял 97 %.

На 01.10.2006 г.абонентов ТОО «Байнур и П» больше стало на 37 % и процент задействования станционных номеров составляет-85 % (8593 номеров).

В зону действия ТОО «Байнур и П» входят следующие населенные пункты:

1. п.Каргалинское – АТСЭ «DMS» , монтированная емкость – 4000 №№;
2. п.Заречный – АТС Huawei, монтированная емкость – 2000 №№;
3. п.Ясный – АТС Huawei, монтированная емкость – 3000 №№;
4. п.Новостепановка – АТСЭ «DMS» –1500 №№;
5. п.Новый – АТС М-200 – 1500 №№;
6. п.Сазды – АТС М-200 –518 №№;
7. п.Пригородный – АТС М-200 – 200 №№;
8. п.Курайли - АТС М-200 – 172 №№;
9. п.Хозретовка – АТСК 100/2000– 500 №№.

На сетях ТОО «Байнур и П», как и сетях других операторов, постоянно ведется работа по задействованию свободной номерной емкости, а также по расширению. Ниже в таблице приведена краткая характеристика ТОО «Байнур и П».

Таблица краткая характеристика ТОО «Байнур и П».

|  |  |
| --- | --- |
| Зона действия | Пригород г. Актобе |
| Оборудование | 1. п.Каргалинское – АТС «DMS» |
| 2. п.Заречный – АТС Huawei, |
| 3. п.Ясный – АТС Huawei |
| 4. п.Новостепановка – АТСЭ ««DMS»» |
| 5. п.Новый – АТС М-200 |
| 6. п.Сазды – АТС М-200 |
| 7. п.Пригородный – АТС М-200 |
| 8. п.Курайли - АТС М-200 |
| 9. п.Хозретовка – АТСК 100/2000 |
| В планах модернизация всех АТС и расширение |
| Существующие клиенты | Все клиенты пригородной зоны |
| Стратегия, направление деятельности, проекты | До недавнего времени больший акцент делали на организацию связи в пригородной зоне. В настоящее время рассматривают возможность предоставления альтернативных услуг ПД и ММТС. |
| Развиваемые услуги | Телефония |
| Гибкая ценовая политика | Тарифы на уровне АО «Казахтелеком» |
| Оперативность принятия решений | Срок установки телефонов (средний) |

По оценкам экспертов АО «Казахтелеком» ТОО «Байнур и П» имеет ряд преимуществ:

* Гибкая тарифная политика;
* Собственная наложенная сеть телекоммуникаций в пригородной зоне;
* Идет полная модернизация сети
* Высокая степень гибкости во всем процессе технологического обслуживания (начиная с установки терминалов, заканчивая процессом сбора платежей);
* Упрощенная процедура регистрации абонента при подключении к сети;
* Быстрое реагирование на изменение рынка;
* Индивидуальный подход к потребительскому сегменту с ориентацией на высокодоходный;
* Сильная внутренняя и внешняя логистика.
* Возможность выбора альтернативного оператора для выхода на ММТС.

Кроме выше перечисленных преимуществ ТОО «Байнур и П» ускоренными темпами внедряют электронно-цифровые АТС. Внедрение в эксплуатацию электронных АТС дает возможность предоставления дополнительных видов обслуживания (ДВО), таких как: выход на «8» через личный пароль, переадресация звонков, конференц-связь (для юридических лиц), будильник и многое другое. Основными пользователями услуг являются физические лица (95%), основной услугой, которой пользуются абоненты, является услуга (Обслуживание с ограничениями исходящей связи)– 61%.

**1.2Сравнительная характеристика современных систем коммутации**

1.2.1 Характеристика системы 5ESS

Система 5ESS является универсальной цифровой коммутационной системой. Она может обслуживать до 350000 абонентских линий или 90000 соединительных линий, если станция местная; также может функционировать как узловая станция, междугородная или международная; как коммутационный узел обеспечения услуг интеллектуальной сети. 5ESS может быть использована как передвижной центр коммутации.

Станция 5ЕSS - это цифровая коммутационная система с распределенной обработкой. Распределенная обработка означает, что все функции обработки вызовов больше не выполняются единственным процессором.

Вместо этого в системе распределено большое количество процессоров, обслуживаемых центральным процессором. Эти распределенные процессоры непрерывно вырабатывают решения, которые необходимы для обработки вызовов. Обработка вызовов, автоматическое техническое обслуживание и тестирование выполняется независимо в каждом модуле. Процессоры взаимодействуют друг с другом по внутренней цифровой сети, которая связывает все модули друг с другом.

5ESS включает в себя интегрированную систему рабочих мест оператора для междугородных и международных вызовов.

Станция может быть использована на аналоговых, аналого-цифровых или полностью цифровых сетях. 5ESS обеспечивает внутреннее взаимодействие в выделенных сетях, таких как сеть передачи данных общего пользования с пакетной и канальной коммутацией. Совместно с удаленными коммутационными модулями, абонентскими мультиплексорами и разнообразными соединительными системами передачи система 5ESS является мощным средством планирования сети, которое может экономично обслуживать как городские, так и сельские районы.

Функционально система 5ESS является полностью интегрированной станцией. Конфигурация модулей её аппаратного и программного обеспечения может быть реализована различными путями для наилучшего удовлетворения нужд администрации сегодня и в будущем.

Коммутационная система 5ESS имеет модульную структуру. Аппаратные средства подразделяются на модули трех основных типов:

SM (Коммутационный модуль), CM (Связной модуль) и АМ (Административный модуль). [4]

Каждый модуль выполняет назначенные ему функции для обеспечения функционирования станций в целом.

* SM подключает все абонентские и соединительные линии к станции 5ESS. Он выполняет большинство функций по обработке вызовов.
* CM обеспечивает связь между SM и АМ.
* АМ выполняет функций, которые оказывают воздействие на станцию в целом.

Коммутационная система 5ESS была разработана с использованием гибкого модульного подхода применительно к программным и аппаратным средствам, позволяющего реализовать цифровые услуги и функции. Одна станция 5ESS может поддерживать до 192 модулей SM. Каждый модуль SM может обслуживать до 5120 абонентских или 500 соединительных линий, или их комбинацию. Однако, новый модуль SM-2000 может обслуживать более 25,000 абонентских и приблизительно 3,600 соединительных линий. Максимальное число модулей SM-2000, которое может поддерживать одна коммутационная система, зависит от проекта.

1.2.2 Характеристика системы SI-2000

Цифровая коммутационная система SI-2000 может применятся на всех уровнях от оконечной станции до АМТС средней емкости, а также на ведомственных сетях в качестве УПАТС.

Система имеет модульную архитектуру. В состав системы SI-2000 входят следующие функциональные модули:

GMS- цифровое коммутационное поле группового переключателя, к которому подключается все модули станции.

ASM- аналоговый абонентский модуль.

ANM- аналоговый сетевой модуль

RANM- удаленный сетевой модуль ANM.

MPS- модульная система электропитания.

В состав станции входят и другие модули. Каждый модуль – это самостоятельный блок, управляемый собственным процессором. Программное управление в Si-2000 является распределенным, управление системой разделяется между несколькими более простыми, в большей мере автономными подсистемами управления.

Основные характеристики системы:

* максимальная емкость до 40000 абонентских линий;
* общая пропускная способность системы – 5000 Эрл.
* производительность – до 200000 вызовов в ЧНН;
* потребляемая мощность – 0,5 ….0,7 Вт на Ал;
* электропитание: 48 В постоянного тока;
* условия эксплуатации: температура от + 5 до + 40 градусов, влажность от 20 до 80 процентов.

1.2.3 Характеристика системы S-12

S-12 является цифровой АТС с распределённым управлением, высокой степенью модульности, цифровая коммутационная система которой может одновременно выполнять коммутацию цепей и коммутацию пакетов. В этом смысле S-12 идеально подходит для сети будущего с полной интеграцией голоса и данных.

Гибкость и надёжность системы повышена благодаря концепции распределенного управления.

Разработчики системы полностью отказались от принципа обязательного наличия в системе большого центрального процессора.

Появление дешевых микропроцессоров и связанных с ними дешевых элементов памяти даёт возможность распределить управление по всей системе. Нет ни одной точки в системе, где бы было сосредоточено больше элементов памяти или выполнялись бы более важные логические функции. В системах с централизованным управлением, отказ центрального управляющего устройства выводит из строя всю систему. В системе с распределением управления, имеющей большое количество индивидуальных модулей, отказ любого модуля не влияет на работу всей системы.

Сеть связи является высоконадёжной, если отказ одного из её функциональных элементов повлияет мало или не повлияет вообще на работу всей системы. В S-12 это достигнуто с помощью распределения управления.

Следующей мерой повышения надёжности служит дублирование многих функциональных блоков S-12, что уменьшает риск отказа системы.

Другим аспектом надёжности системы является надёжность путей через коммутационное поле. Эта надёжность обеспечивается абсолютно новым типом цифровой коммутационной системы, в основу которой положена одна патентованная микросхема. Система осуществляет как коммутацию каналов, так и пакетную коммутацию.

Цифровая коммутационная система состоит из элементов, которые имеют собственную логику, память и может выполнять три основные задачи: передачу данных, речи, выбор пути и связь между распределёнными по системе микропроцессорами. И, так как каждый элемент может выполнять работу любого другого, через цифровую коммутационную систему может быть установлено множество путей. Отказ одного из элементов означает лишь только то, что коммутационный путь будет установлен через другой элемент. Таким образом, S-12 неблокируема - кратковременный отказ одной микросхемы имеет незначительный эффект.

S-12 удобна для модернизирования. Каждый модуль аппаратного обеспечения (HW- Hаrdwаrе) имеет свой собственный модуль программного обеспечения с фиксированным интерфейсом остальными частями системы. Структура программного обеспечения (SW- Sоftwаrе) такова, что дополнения к SW не требуют обширной отладки SW на месте.

Таким образом, чтобы ввести новые сервисные услуги, дополнительное HW и SW может быть очень просто и безболезненно введено в систему в любое время. Это очень просто и недорого для администрации и не требует особых изменений в существующей системе.

S-12 универсальна и может использоваться в качестве оконечной, узловой и комбинированной АТС, от маленьких удалённых абонентских блоков до больших оконечных и узловых станций, обслуживающих более 200000 линий или 80 000 каналов, причём, во всех станциях используются те же самые аппаратные и программные модули, с той же распределённой архитектурой. Кроме того, малые АТС могут быть легко и экономично расширены до больших размеров, используя для расширения те же модули SW и HW.

S-12 может применяться в различных конфигурациях для независимых и связанных станций, отвечать любым требованиям сетевого планирования. S-12 может быть использовано как оконечная, узловая, комбинированная, международная. S-12 включает в себя:

* 32 или 24 канала ИКМ;
* от 128 до 200 000 и свыше абонентских линий;
* от 120 до 80 000 и свыше соединительных линий;
* более чем 2 000 000 вызовов в час наибольшей нагрузки.

1.2.4 Цифровая мультиплексная система DMS

DMS (Digital Multiplexing System) представляет собой систему цифровой коммутации с программным управлением, которая в состоянии обслуживать локальные, междугородные, международные или комбинированные линии связи [].

При всех вводах и выводах DMS переносится звуковая и сигнализационная информация с 32-канальным временным уплотнением.

Операция коммутирования осуществляется с использованием логических цепей и компьютерной технологии.

Вся информация, необходимая для осуществления коммутации и операций по техническому обслуживанию системы хранится в памяти центрального процессора.

Использование модульного программирования имеет следующие достоинства: легко читающийся код и надежность. Модульность программного обеспечения. Система DMS 100/200 создана как комплект независимых блоков построения (известных как функциональные блоки), каждый из которых выполняет определённую функцию и связан с другими посредством определённых

сигналов и интерфейсов. Модульность программного обеспечения означает, что функциональные блоки могут быть добавлены, уничтожены или изменены без того, чтобы требовать изменения или пере комплектации других частей системы.

Вследствие модульности структуры системы DMS многие из операций выполняются микропроцессорами, находящимися в модуле оборудования. Это дает возможность центральному процессору выполнять операции только высшего уровня. Свойство распределенной обработки позволяет обслуживать от 1500 до 100 000 абонентов в зависимости от конфигурации.

Коммуникационные системы DMS.

DMS-100. Применяется в качестве местных станций с возможностью обслуживания до 100000 абонентских линий.

DMS-200. Объем до 60000 цифровых каналов. Может применяться в качестве междугородних и транзитных станций.

DMS-100/200. Комбинированные станции. Могут быть местными, междугородними и транзитными станциями.

DMS-300. Является вариантом DMS-200, разработанным для применения в системе международных связей (Gateway). Объем до 60000 национальных цифровых каналов. Можно увеличить объем до 27000 магистралей в соответствии со специальными типами сигнализации международных сообщительных связей.

Для повышения надежности системы при ее построении использован принцип дублирования всех модулей. При неисправности любой подсистемы или любого элемента все функции поврежденной части автоматически передаются на другую (дублирующую) часть пары.

Разговорные тракты обеспечивают связь между зоной периферийного модуля и зоной коммутационного поля. Каждое соединение двухстороннее, (приемник – передатчик), четырехпроходное обеспечивает передачу 32 каналов (с временным уплотнением): 30 каналов для разговорных соединений являются акустическими каналами, модулированными с РСМ (ИКМ), а два канала – сигнальные каналы для контрольных сообщений. Контрольными каналами являются каналы с номерами 0 и 16. Они применяются для передачи сообщений, входящих в СМ и исходящих из СМ. Эти линия обычно называются DS 30.

Сообщительные тракты–двухсторонние, четырехпроходные соединения с временным уплотнением 32-х каналов, связывающие зону технического обслуживания и управления с зоной КП. Все 32 канала используются для отправления сообщительных данных. Скорость потока битов в одной линии (разговорном или сообщительном) – 2,56 Мбит/сек.

Емкость канала – десять битов. Линии разговоров и сообщений отправляют информацию в форме последовательного двухфазного сигнала.

1.3 Выбор оптимального оборудования

Из рассмотренных выше цифровых АТС: 5ESS, SI-2000, S-12 и DMS100/200. Предлагается использовать для замены оборудования АТСК100/2000 на цифровую систему DMS100/200 серийное производство которых, организовано предприятием PON-ЛЕКОМ, стратегическим партнером которого является международный концерн Northern Telecom (NORTEL) со штаб квартирой в Торонто (Канада) и его европейским филиал Northern Electric Telecomunicsyon A. S. (NETAS, Стамбул, Турция).

Выбор типа проектируемой АТС произведен на следующих основаниях:

* АТС DMS 100/200– цифровая система коммутации, адаптированная к применению на сетях связи Республики Казахстан. Пользователю предоставляются все возможные современной системы связи. Станция хорошо зарекомендовала себя на сетях сельской связи, в небольших городах, городских районах, пригородах и на ведомственных сетях;
* Станция соответствует международным стандартам МСЭ-Т и сертифицирована Министерством транспорта и коммуникации Республики Казахстан. Накоплен опыт эксплуатации DMS100/200, в том числе на сети ТОО «Байнур и П»;
* Благодаря модульной архитектуре и использованию преимуществ цифровой технологии коммутации DMS100/200 реализует наиболее оптимальное техническое решение в конкретных условиях. Кроме того, при проектировании учитывается будущие потребности заказчика;
* Станция может эксплуатироваться практически в любых помещениях без жестких требований к соблюдению температурного режима и без применения требований к соблюдению температурного режима и без применения систем кондиционирования.

1.4 Постановка задачи

Целью данного дипломного проекта является реконструкция АТС в п. Хозретовка ТОО «ТОО «Байнур и П» с путем замены морально и физически устаревшей АТС координатного типа АТСК100/2000 на электронно-цифровые АТС типа DMS 100/200 и дать предпосылки построение межстанционных связей с применением современной технологии передачи стандарта синхронной цифровой иерархии (SDH).

Применение техники передачи SDH позволит осуществить наиболее оптимальный и экономический вариант построения межстанционных связей с учетом всех требований, предъявляемых к сетям связи.

В общем, в настоящем дипломном проекте рассматривается реконструкция станции в п. Хозретовка типа АТСК100/2000 на цифровую станцию типа .

* Второй этап – замена всех АТСК на цифровые станции (цифровизации всей сети).

На первом этапе на сети вводим первую цифровую станцию. Ппредусмотрим замену АТСК100/2000 на цифровую станцию типа DMS 100/200 . В дипломном проекте рассмотрим именно этот этап модернизации.

Реконструкция АТС в п. Хозретовка ТОО «Байнур и П» дасть возможность перехода к цифровым стандартам и постепенного практического введения услуг ЦСИО, Интеллектуальных сетей, персональной связи и других перспективных телекоммуникационных технологий, а также передачи программ вещания и передачи другой нетелефонной информации для соответствующих абонентов, расположенных в зоне обслуживания цифровой коммутационной станции. В будущем к созданию мультисервисных сетей связи.

Согласно плану реконструкции АТС в проекте необходимо рассмотреть следующие вопросы:

* произвести выбор коммутационного оборудования;
* произвести расчет нагрузки на АТС (сети) и произвести распределение её по направлениям;
* произвести расчет коммутационного оборудования;
* рассмотреть вопросы модернизации МСС и систем передачи;
* предлагать тип оборудования систем передачи;
* составить технико-экономическое обоснование проекта;
* рассмотреть вопросы ОТ и ТБ, экологии (безопасности жизнедеятельности).

# Техническая часть

2.1 Расчет качественных показателей сети

2.1.1 Расчет интенсивности возникающей нагрузки

Возникающую нагрузку создают вызова (заявки на обслуживание), поступающие от абонентов (источников) и занимающие на некоторое время различные соединительные устройства станции.

Интенсивность возникающей местной нагрузки источников 1-ой категории, определяется формулой:

Yi = (1/3600) \* Ni \* Ci \* ti (2.1)

где Ni - число телефонных аппаратов i- сектора (Nнх, Nкв, Nт - число телефонных аппаратов народнохозяйственного сектора, квартирного сектора и таксофонов); С- среднее число вызовов в ЧНН представлен в таблице 2.1. ti – средняя продолжительность одного занятия, с [6 ].

ti - средняя продолжительность одного занятия определяется :

ti = α i\* Pp\* (tco + ntн + ty + tпв + Ti) (2.2)

где коэффициент α i учитывает продолжительность занятия прибора вызовами, не закончившихся разговорами (занятость) и его величина в основном зависит от средней длительности разговора Ti и доли вызовов Рр и . коэффициент α определяется по графику (рисунок 2.1); Рр – доля вызовов, окончившихся разговором равен 0,5 с; продолжительность отдельных операций по установлению связи, входящих в формулу , принимают следующей: время сигнала ответа станции tсо = 3 с; время набора пяти знаков номера с тастатурного телефонного аппарата ntн = 5 \* 0,8 = 4 с; время посылки вызова вызываемому абоненту при состоявшемся разговоре tпв = 7 ÷ 8 с ≈ 7,5 с время установления соединения ty = 2 с; Т i – средняя продолжительность разговора разной категорий представлена в таблице 2.1.

Ниже на рисунке 2.1 показаны графики зависимости коэффициента α от средней длительности разговора и в таблице 2.1 приведены средние значения основных параметров нагрузки.



|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1.25 |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.20 |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.15  P=0.55 |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.10  P=0.6 |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.05 |  |  |  |  |  |  |  |

80 90 100 110 120 130 140 Т, с

Рисунок 2.1 - Зависимость коэффициента от Т и 

Таблица 2.1-Средние значения основных параметров нагрузки

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Количество жителей населённого пункта, тыс. чел. | Категории источников | | | | | | РР |
| Квартирный сектор | | Нар-хоз. сектор | | таксофоны | |
| СК | ТК, с | СНХ | ТНХ, с | СТ | ТТ, с |
| До 20  От 20 до 100  От 100 до 500  Свыше 500 | 0,9  1,1  1,1  1,1 | 100  110  110  110 | 3,1  3,5  3,6  4,0 | 80  85  85  85 | 6  8  10  10 | 110  110  110  110 | 0,5  0,5  0,5  0,5 |

При этом интенсивность местной возникающей нагрузки может быть определена, если известны следующие основные параметры: Nнх, Nкв, Nт - число телефонных аппаратов народнохозяйственного сектора, квартирного сектора и таксофонов, где:

Nнх = 30% \* Nатсэ =30% \*1000 = 300;

Nкв = 69% \* Nатсэ = 69% \* 1000= 690;

Nтсф = 1% \* Nатсэ = 0,1% \*1000= 10.

По данным таблицы 2.1, а также согласно количества населения п. Хозретовка (до 20 тыс. населения) находим Ci (Снх, Скв, Ст), Ti (Тнх,Ткв,Ттсф),а также α I из рисунка 2.1 и полученные значения для наглядности приведем в виде таблицы 2.2.

Таблица 2.2- Сводная таблица Ci Ti α I

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование населённого пункта и количество жителей, чел. | Категории источников | | | | | | | | | РР |
| Квартирный сектор | | | Нар-хоз. сектор | | | таксофоны | | |
| СК | ТК, с | α к | СНХ | ТНХ, с | α нх | СТ | ТТ, с | α т |
| 24387 | 0,9 | 100 | 1,19 | 3,1 | 80 | 1,23 | 6 | 110 | 1,18 | 0,5 |

Таким образом определяем среднюю продолжительность одного занятия, по формуле (2.2):

tнх = 1,23 \* 0,5 (3+4+2+7,5+80) = 59,7 с

tкв = 1,19 \* 0,5 (3+4+2+7,5 + 100) = 69,6 с

tтсф = 1,18 \* 0,5 (3+9+2+7,5 + 110) = 74,9 с

Отсюда по формуле (2.1):

Yнх = (1/3600) \* 300\* 3,1 \* 59,7 =15,42 Эрл

Yкв = (1/3600) \* 690 \* 0,9 \*69,6 =12,0 Эрл

Yтсф = (1/3600) \* 10\*6 \* 74,9 = 1,25 Эрл

Результаты приведем в виде таблицы 2.3.

Таблица 2.3-Нагрузка от абонентов различных секторов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Категория абонента | αi | ti, c | Yi, Эрл |
| Народное хозяйство | 1,23 | 59,7 | 15,42 |
| Квартирный сектор | 1,19 | 69,6 | 12,0 |
| Таксофоны | 1,18 | 74,9 | 1,25 |

Местная нагрузка от абонентов различных секторов определяется равенством:

Y'пр. = Yнх + Yкв + Yтсф (2.3)

Y'пр = 15,42+12,0+1,25 = 28,67 Эрл

2.1.2 Распределение возникающей нагрузки

В рассматриваемом способе в качестве основных факторов приняты нагрузка проектируемой станции и общая нагрузка телефонной сети. Нагрузка на входе коммутационного модуля проектируемой станции:

Y''пр = Y'пр -Yсп; (2.4)

где Yсп нагрузка на УСС и определяется по формуле:

Yсп=0,03\*Y''пр (2.5)

Yсп =0,03\*28,67 = 0,86 Эрл.

Y''пр = 28,67 – 0,86 = 27,81Эрл.

Коэффициент веса ŋс =, который представляет собой отношение нагрузки Yn проектируемой станции к аналогичной нагрузке всей сети:

m

ŋ с =Nn / Σ N j \*100 % (2.6)

j=1

где, m-число станций, включая проектируемую.

ŋ с =(1000/55700) \*100 % = 1,79 %

по полученной цифре (1,79 %) находим ŋ процент интенсивности внутристанционной нагрузки от интенсивности возникающей нагрузки АТС по таблице 2.4.

Таблица 2.4- Зависимость коэффициента η от коэффициента веса ηС

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ηС, % | η, % | ηС, % | η, % | ηС, % | η, % | ηС, % | η, % |
| 0,5  1,0  1,5  2,0  2,5  3,0  3,5  4,0  4,5  5,0  5,5 | 16,0  18,0  18,7  19,0  19,2  19,4  19,7  20,0  20,2  20,4  20,7 | 6,0  6,5  7,0  7,5  8,0  8,5  9,0  9,5  10  10,5  11 | 21,0  21,7  22,6  23,5  24,2  25,1  25,8  26,4  27,4  27,6  28,6 | 12  13  14  15  20  25  30  35  40  45  50 | 30,0  31,5  32,9  33,3  36,5  42,2  46,0  50,4  54,5  58,2  61,8 | 55  60  65  70  75  80  85  90  95  100 | 56,6  59,4  72,8  76,4  80,4  84,3  88,1  92,2  95,1  100 |

По таблице 2.4 η = 19,0 %, теперь определяем нагрузку на входе коммутационного модуля, которая замыкается внутри проектируемой станции:

Y' пп = (1/100) \* ŋ \*Y'пр (2.7)

Y' пп = (1/100)\* 19,0\*27,81= 5,28 Эрл.

Нагрузка на входе коммутационного модуля, которая будет направлена к другим станциям:

Y'исх.пр.=Y'пр - Y'пп (2.8)

Y'исх.пр = 27,81 – 5,28 = 22,53 Эрл.

Y'исх.пр исходящая от проектируемой АТСЭ (условно АТС 8) нагрузка должна быть распределена между другими станциями сети пропорционально доле исходящих потоков этих станций в их общем исходящем сообщении и определяется по формуле:

 (2.9)

Найдём нагрузку, подлежащую распределению между всеми АТС.

Расчёт для АТСЭ-1( п. Заречный):





η = 19,4 % (из таблицы 2.4)





Расчёт для АТСЭ 2 (п. Ясный):





η = 20,02 % (из таблицы 2.4)





Расчёт для АТСЭ 3 (п.Новостепановка):





η = 19,4 % (из таблицы 2.4)





Расчёт для АТСЭ 4 (п. Новый) аналогичен с АТСЭ 3(емкости по 1500 номеров).

Расчёт для АТСЭ 5 (п.Сазды):





η = 18 % (из таблицы 2.4)





Расчёт для АТСЭ 6 (п. Пригородный):





η = 16 % (из таблицы 2.4)





Расчёт для АТСЭ 7 (п. Курайлыш) аналогичен с АТСЭ 6(емкости по 200 номеров).

Расчёт для опорной АТСЭ (п.Каргалинское)):





η = 21 % (из таблицы 2.4)





Расчет к ТФОП через АТС-21:





η = 88,1 % (из таблицы 2.4)





Результаты расчёта сведём в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 - Внутристанционные и исходящие нагрузки на входах ступени ГИ.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначение АТС | Ёмкость |  |  |  |  |  |
| АТСЭ-8 (проектируемый) | 1000 | 28,67 | 1,79 | 19 | 5,28 | 22,53 |
| АТСЭ-1 | 2000 | 45,06 | 2,89 | 19,4 | 8,73 | 36,33 |
| АТСЭ-2 | 3000 | 67,59 | 4,34 | 20,02 | 13,53 | 54,06 |
| АТСЭ-3 | 1500 | 33,79 | 2,17 | 19,4 | 6,55 | 27,24 |
| АТСЭ-4 | 1500 | 33,79 | 2,17 | 19,4 | 6,55 | 27,24 |
| АТСЭ-5 | 518 | 11,67 | 0,75 | 18 | 2,10 | 9,57 |
| АТСЭ-6 | 200 | 4,51 | 0,29 | 16 | 0,72 | 3,79 |
| АТСЭ-7 | 200 | 4,51 | 0,29 | 16 | 0,72 | 3,79 |
| АТСЭ- ОП | 4000 | 90,12 | 5,79 | 21 | 18,93 | 71,19 |
| РАТС-21 ( ТФОП) | 55700 | 1254,92 | 80,62 | 88,1 | 1105,58 | 149,34 |

2.1.5 Междугородная нагрузка

В последнее время в международной связи страны происходит качественное изменение: осуществляется интенсивный переход на автоматический способ установления междугородных сообщений путём внедрения автоматических телефонных станций (АМТС).

Междугородную исходящую нагрузку, т.е. нагрузку на заказно-соединительные линии (ЗСЛ) от одного абонента можно считать равной 0,0024.

Входящую на станцию по междугородным соединительным линиям (СЛМ) нагрузку принимают равной исходящей по ЗСЛ нагрузке .

Вследствие большой продолжительности разговора  уменьшением междугородней нагрузки при переходе с входа любой ступени искания на её выход обычно пренебрегают. Иначе говоря, величину междугородной нагрузки на всех ступенях искания принимают одинаковые величины.

Поскольку для обслуживания междугородной связи на АТСЭ типа DMS не предусмотрены отдельные пучки внутристанционных соединительных путей, то при расчёте числа обслуживающих внутристанционных ИКМ линий необходимо к местной нагрузке прибавить междугородную нагрузку.



= 0.003х1000=3,0Эрл

2.1.3 Определение исходящих потоков нагрузок

С учётом типа встречной станции найдём значения потоков сообщения, поступающих на исходящие пучки линий от каждой АТС ко всем другим станциям сети (узлового района). Величина нагрузки, направляемая к i-й станции, рассчитывается по формуле:

 (3.8)

Исходящая нагрузка каждой станции  определяется аналогично исходящей нагрузке проектируемой станции 

Найденные межстанционные потоки нагрузки, переходя с входов ступени ГИ на её выходы (на включение в выходы пучки линий), уменьшаются. Так как время занятия выхода ступени ГИ меньше времени занятия её входа на величину, включающую в себя время слушания сигнала ответа станции  и время набора определённого числа знаков номера вызываемого абонента. Последнее зависит от типа встречной АТС. При связи с однотипными (с программным управлением) или координатными АТС регистр принимает все n знаков номера, а затем устанавливается соединение на ступени ГИ. При связи с ДШ АТС соединение устанавливается после приёма  знаков, определяющих код АТС или узла.

Рассчитаем межстанционные потоки с помощью коэффициентов .

Значение коэффициентов  зависят в основном от доли состоявшихся разговоров  и их продолжительности , числа знаков в номере и в коде станции. При существующих нормах на  можно считать для шестизначной нумерации, когда n=6; =2.



поэтому

 (3.9)

Найдём величину нагрузки от проектируемой DMS ко всем другим АТС сети ТОО, ТФОП. Заменим  в формуле (3.9) его значением из формулы (3.8).

От АТСЭ-8 к АТСЭ-1:



Результатов по определению доли исходящей нагрузки от АТС-8 к другим АТС приведем в виде таблицы 2.6.

Таблица 2.6- Исходящая нагрузка (Эрл.) от АТС-8 к другим АТС

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| АТС | АТС-1 | АТС-2 | АТС-3 | АТС-4 | АТС-5 | АТС-6 | АТС-7 | АТС-ОП | АТС-21 (ТФОП) |
| АТС-8 | 1,88 | 3,05 | 1,43 | 1,43 | 0,48 | 0,19 | 0,19 | 4,23 | 11,29 |

2.1.4 Определение входящих потоков нагрузки

Расчёт потоков нагрузки, поступающих по входящим СЛ на ступень ГИ проектируемой АТСЭ от существующих АТС или узлов ГТС, производится по методике, изложенной в предыдущем разделе. Сначала для каждой станции определим возникающую нагрузку на входе ступени ГИ, подлежащая распределению между всеми АТС сети. Затем найдём коэффициенты  и . Определим нагрузку к другим станциям, входящую нагрузку и нагрузку поступающую от одноимённых или координатных АТС.

От АТСЭ-1 к АТСЭ-8:



Результатов по определению доли входящей нагрузки от других АТС к проектируемой АТС-8 приведем в виде таблицы 2.7.

Таблица 2.7- Входящая нагрузка (Эрл.) от других АТС к проектируемой АТС-8

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| АТС | АТС-1 | АТС-2 | АТС-3 | АТС-4 | АТС-5 | АТС-6 | АТС-7 | АТС-ОП | АТС-21 (ТФОП) |
| АТС-8 | 1,88 | 3,05 | 1,43 | 1,43 | 0,48 | 0,19 | 0,19 | 4,23 | 11,29 |

Проходя со входов ступени ГИ (Коммутационное поле) АТСЭ-8 на её выходы т.е. к ступени АИ (Абонентские модули), указанные нагрузки уменьшаются на 6 %, если встречная станция шаговая, и на 2 % в случае координатной или электронной АТС. В нашем случае все станции на сети ТОО «Байнур и П», а также РАТС-21 (ТФОП) цифровые, поэтому:

Y8,1 = 0,98 x 1,88 =1,84 Эрл

Y8,2 = 0,98 x 3,05 = 2,99 Эрл.

Y8,3 = 0,98 x 1,43=1,40 Эрл

Y8,4 = 0,98 x 1,43=1,40 Эрл

Y8,5 = 0,98 x 0,48 =0,47 Эрл

Y8,6 = 0,98 x 0,19 =0,18 Эрл

Y8,7 = 0,98 x 0,19 =0,18 Эрл

Y8,ОП = 0,98 x 4,23=4,15 Эрл

Y8,ТФОП = 0,98 x 11,29 = 11,06 Эрл

Аналогично перерасчет произведем для входящей нагрузки.

Все результаты расчёта сведём в матрицу нагрузок таблица 2.8.

Таблица 2.8- Матрица нагрузок (Эрл.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Куда  Откуда | АТСЭ-1 | АТСЭ-2 | АТСЭ-2 | АТСЭ-4 | АТСЭ-5 | АТСЭ-6 | АТСЭ-7 | Вход АТСЭ-8 | Выход АТСЭ-8 | АТСЭ-ОП | АТСЭ-21 (ТФОП) | УСС | АМТС |
| АТСЭ-1 |  |  |  |  |  |  |  | 1,88 | 1,84 |  |  |  |  |
| АТСЭ-2 |  |  |  |  |  |  |  | 3,05 | 2,99 |  |  |  |  |
| АТСЭ-3 |  |  |  |  |  |  |  | 1,43 | 1,40 |  |  |  |  |
| АТСЭ-4 |  |  |  |  |  |  |  | 0,48 | 0,47 |  |  |  |  |
| АТСЭ-5 |  |  |  |  |  |  |  | 0,48 | 0,47 |  |  |  |  |
| АТСЭ-6 |  |  |  |  |  |  |  | 0,19 | 0,18 |  |  |  |  |
| АТСЭ-7 |  |  |  |  |  |  |  | 0,19 | 0,18 |  |  |  |  |
| Со вх. АТСЭ-8 | 1,88 | 3,05 | 1,43 | 1,43 | 0,48 | 0,19 | 0,19 | ------- | ------- | 4,23 | 11,29 | 0,86 | 3 |
| С вых. АТСЭ-8 | 1,84 | 2,99 | 1,40 | 1,40 | 0,47 | 0,18 | 0,18 | ------- | ------- | 4,15 | 11,06 | 0,84 | 2,94 |
| АТСЭ-ОП |  |  |  |  |  |  |  | 4,23 | 4,15 |  |  |  |  |
| АТСЭ-21 (ТФОП) |  |  |  |  |  |  |  | 11,29 | 11,06 |  |  |  |  |
| АМТС |  |  |  |  |  |  |  | 3 | 2,94 |  |  |  |  |

По данным матрицы нагрузок составляется схема распределения нагрузки.

АИ =5,17 Эрл

Y'пп=5,28Эрл.

ГИ

(ЦКП)

АТСЭ-1=1,84 Эрл.

Y'пр = 28.67 Эрл.

21,2+1,2=22,4

АТСЭ-1 = 1,88 Эрл.

АТСЭ-2 =2,99 Эрл.

АТСЭ-3 =1,40 Эрл.

АТСЭ-2 = 3,05 Эрл.

АТСЭ-4 =1,40 Эрл.

АТСЭ-3 = 1,43 Эрл.

АТСЭ-5 =0,47 Эрл.

АТСЭ-4= 1,43 Эрл.

АТСЭ-6 =0,18 Эрл.

АТСЭ-7 =0,18 Эрл.

АТСЭ-5= 0,48 Эрл.

АТСЭ-6 = 0,19 Эрл.

АТСЭ (ОП АТС-21)=4,15 Эрл.

АТСЭ-Тфоп=11,06 Эрл.

АТСЭ-(ОП 21АТС) =4,23 Эрл.

АТСЭ-7= 0,19 Эрл.

АМТС=2,94 Эрл.

Тфоп -(ОП 21АТС) =11,29Эрл.

УСС =0,84 Эрл.

АМТС= 3,0 Эрл

2.2 Расчёт трактов передачи и приёма

Для расчета объема оборудования проектируемой АТСЭ-8 необходимо знать величины потоков нагрузки, структуру пучков линий, качество обслуживания вызовов во всех направлениях, группообразование блоков.[10]

Порядок и расчеты нагрузок АТС рассмотрены в разделе 2.1. Результаты расчетов сведены в таблицы нагрузок.

Общая норма потерь от абонента до абонента задается технологическими нормами и для городской телефонной сети не должна превышать трех процентов.

Потери из-за недостатка каналов должны быть практически равны нулю.

Необходимо, чтобы суммарная средняя удельная нагрузка одного абонента (исходящая и входящая, местная и междугородная) не превышала 0,15 Эрл, а так же необходимо обеспечить равномерное распределение абонентских линий с большей удельной нагрузкой по различным абонентским модулям.

Если окажется, что средняя удельная нагрузка больше 0,15 Эрл, то надо уменьшить число абонентских линий, включаемых в один ILSE.

Найдём среднюю удельную нагрузку на одного абонента *Yср*, Эрл, разделив общую нагрузку проектируемой станции на её ёмкость.

 (4.1)



Полученное значение 0,066 Эрл значительно меньше допустимой величины, равной 0,15 Эрл. Значит, уменьшать ёмкости абонентских модулей не требуется.

Так как внутристанционные и исходящие пути линий и пути всех устройств управления АТСЭ полнодоступны, то число линий или приборов в этих пучках определяется по таблицам первой формулы Эрланга [10].

Прежде чем приступать к расчету объема оборудования, зависящего от величины нагрузки, необходимо подсчитать количество вызовов, поступающих в час наибольшей нагрузки (ЧНН) на коммутаторы доступа проектируемой станции С, по формуле:

, (4.2)

где− это сумма нагрузок от всех координатных и электронных станций (за исключением проектируемой) на входе DSN;

*tвх,DSN*− это среднее время занятия входа DSN.





Полученное число вызовов меньше допустимой величины (1500 000 вызовов в час наибольшей нагрузки − пропускная способность DMS), значит уменьшать ёмкость проектируемой АТС не требуется.

Теперь сделаем расчёт числа различных соединительных устройств, необходимых для реализации всей поступающей нагрузки с заданным качеством обслуживания. Необходимое число трактов передачи найдём по первой формуле Эрланга для найдённых нагрузок и заданных потерь:

* РАТС,АТС=5%, РАТС,АМТС=1%, РАТС,УСС=1%, РАТС,RSU=8%, РАМТС,АТС=1%, РRSU,АТС=1%.

Число линий ИКМ – как частное от деления полученного числа каналов на число каналов в одной линии ИКМ, используемых для передачи речи, т.е. на 30, с округлением до следующего целого числа, каналов, линий.

Рассчитаем число исходящих каналов от АТСЭ 8:

V8,АТСЭ=E(Y,P)8,АТСЭ=E (5.28; 0,005)=19каналов

VИКМ,8,АТСЭ =19/30≈ 1 ИКМ поток

V8-1=E(Y,P)8-1=E (1.88; 0,005)=4 канала

VИКМ,21,25 =4/30≈ 1 ИКМ поток

Расчеты по определению количества СЛ и ИКМ линий приведем в таблице2.9.

Таблица 2.9 Количества СЛ и ИКМ линий

Таблица 4.1 − Распределение каналов и ИКМ линий по направлениям исходящей связи

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Куда  Откуда | АТСЭ 1 | АТСЭ 2 | АТСЭ 3 | АТСЭ4 | АТСЭ 5 | АТСЭ 6 | АТСЭ 7 | АТСЭ 8 | АТСЭ-21 | АТСЭ ОП | АМТС | УСС |
| АТСЭ8 | 5/1 | 10/1 | 4/1 | 4/1 | 3/1 | 2/1 | 2/1 | 19/1 | 5/1 | 32/2 | 5/1 | 3/1 |

Таблица 4.2 − Распределение каналов и ИКМ линий по направлениям входящей связи

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Откуда  Куда | АТСЭ-1 | АТСЭ -2 | АТСЭ -3 | АТСЭ-4 | АТСЭ -5 | АТСЭ-6 | АТСЭ-7 | АТСЭ-8 | АТСЭ-ОП (АТС-21) | АТСЭ-Э  (ТФОП) | АМТС |
| АТСЭ-8 | 5/1 | 10/1 | 4/1 | 4/1 | 3/1 | 2/1 | 2/1 | 19/1 | 5/1 | 32/2 | 5/1 |

3 Рабочая документация

3.1Краткая характеристика системы DMS

3.1.1 Общие положения

Фирма «NETAS» возникла, как дочернее предприятие фирмы «NORTEL» (новое название фирмы NORTНERN TELEKOM), и занимается производством и реализацией оборудования по технологии фирмы NORTEL, оборудование которой давно успешно работают на сетях телекоммуникаций США и Канады, а так же ряда стран Западной Европы, Африки и Азии.

Фирма NETAS пытается занять свое место на рынке продажи цифрового телекоммуникационного оборудования, с помощью изобретений и производства новых видов оборудования. Приходится использовать экономическую заинтересованность и преимущество в техническом плане. Для борьбы за рынок. Фирма NETAS предлагает все виды услуг по обслуживанию устанавливаемого оборудования и комплекции его запасными частями и технической документацией. Обучения будущих операторов станций производится в учебном центре фирмы. Корректировки в программе работы DMS по особенностям параметров сети вносятся во время монтирования станции.

Одним из преимуществ телефонных станций DMS, над другими станциями, в наличии большой мощности специализированного для телекоммуникационной сети процессора, что позволяет гибко реагировать на любое изменение параметров сети.

Республика Казахстан став независимым государством, начало развивать телекоммуникационную сеть по опыту развитых и успешно развивающих стран. Одной из таких стран стала Турция.

DMS –коммутационная система, которая отвечает всем требованиямв области телекоммуникационного оборудования.

3.1.2 Коммутационная система DMS

В состав системы DMS входят станции DMS-100, DMS-200 и DMS-100/200. DMS-200 является междугородной АТС, DMS-100 – местной, а DMS-100/200 – совмещенной местной/междугородной АТС.

Система DMS разработана в Канаде. В 1977 г. станция предшественница малой емкости DMS-10 была установлена в телефонной сети Канады. Первая АТС DMS-100 построена в 1979 г.

Емкость DMS-100 – 100000 абонентских линий: DMS-200 – 61 440 каналов. Пропускная способность станций максимальной емкости 39000 Эрл, управляющие устройства обслуживают 350000 вызовов в ЧНН.

Структурная схема DMS-100/200 показана на рисунке 3.1.

CPU 0

CMC 0

PM

CMC 1

CPU 1

IOC

NET

0

NET

1

СМС – центральное управление сообщениями;

СPU – блок центральных процессов;

IOC – блок управления внешними устройствами;

РМ – периферийные модули;

NET – модули КП.

Рисунок 3.1 – Структурная схема DMS

Схема разбита на четыре уровня:

Уровень 1. Центральное управляющее устройство (СС), состоящее из двух ЭВМ, работающих синхронно;

Уровень 2. Центральные контроллеры сообщений (СМС), которые обеспечивают пересылку сообщений между уровнями 1 и 3;

Уровень 3. КП, содержащие по 32 коммутационных модуля в каждой из двух плоскостей. Коммутационный модуль имеет структуру (S/T) х 4; (S/T): (64/32) х (64/32). На этом уровне находятся также входные/выходные контроллеры для подключения внешних устройств типа магнитофонов;

Уровень 4. Периферийные модули, позволяющие подключить линии и каналы к станции и осуществляющие функции сканирования и сигнализации. В состав периферийных модулей входят: модули каналов ТМ, в которые можно включить до 30 аналоговых линий; линейные модули LM, в которые включаются до 640 линий; модульные устройства подключения ЦСП DCM – для включения 5 ЦСП ИКМ-24. На этом же уровне расположены модули связи с центром технического обслуживания и модули связи со стоами операторов. Между уровнями 2, 3 и 4 проложены линии ИКМ-30. Периферийными модулями управляют свои собственные управляющие устройства.

СМС – центральное управление сообщениями; CPU –блок центральных процессоров; IOC – блок управления внешними устройствами; PM – периферийные модули; NET – модули КП.

Станция DMS – 100/200 содержит различные конфигурации емкостей абонентских номеров и междугородних и межстанционных каналов, в связи с необходимостью в каждом конкретном случае. DMS 100/200 может иметь до 60 000 каналов, 100 000 номеров. Есть возможность применения оборудования ISDN. Для этого необходимо заменить абонентскую плату на плату ISDN.

DMS-100/200 - комбинация оконечной и транзитной станций.

Архитектура системы позволяет гибко сочетать разные варианты модулей для реализации оптимального решения с учетом всех требований заказчика. Станции легко расширяются, как в плане наращивания абонентской емкости, так и в плане предоставления дополнительных услуг. Поддерживая различные типы сигнализаций на сетях СНГ, станции полностью совместимы со стандартными телекоммуникационными протоколами, включая **ОКС №7**, **ISDN**. Для организации связи с удаленными абонентами, в рамках семейства DMS, существует целый ряд устройств удаленного доступа емкостью от 60 до 12000 абонентов, которым доступен весь спектр услуг, предоставляемых основной станцией. Станции работают с различными типами абонентских устройств: от аппаратов с дисковым номеронабирателем до ISDN терминалов и устройств передачи данных.

3.1.3 Краткая техническая характеристики станции DMS

1.Максимальная ёмкость:

абонентская............... 100000

соединительных линий.......60000

2.Ёмкость выноса:

минимальная................... 60

максимальная............... 12000

3.Удельная нагрузка:

на абонентскую линию......... 0,1 Эрл

на соединительную линию....0,8 Эрл

4.Максимальное количество вызовов:

в час наибольшей нагрузки...1500 тысяч

5.Сопротивление шлейфа абонентской линии с учетом сопротивления телефонного аппарата:

обычный телефон, Ом.............1900;

таксофон, Ом.................... 1500

6.Напряжение электропитания.......43,2 - 60В

7.Потребляемая мощность на одного абонента:

станция на 5000 абонентов...2,81 Вт

станция на 10000 абонентов..1,94 Вт

станция на 15000 абонентов..1,65 Вт

станция на 20000 абонентов..1,50 Вт

8.Размеры:

центрального элемента Super Node, мм...... 1090x700x1830

связного периферийного процессора, мм.... 1090x700x1830

остальных стативов (закрытый вариант), мм 720x700x1830

остальных стативов (открытый вариант), мм 686x457x2130

9.Занимаемая площадь пола:

для станции на 10000 абонентов, м 2.....38.

3.1.4 Основные компоненты DMS

Построение станций DMS осуществляется с использованием 11 основных стативов:

**-DPCC** (duplicated) - Dual Plane Combined Core (двухплановый корпус ядра) или **SUPERNODE**: CM (компьютерный модуль), MS (коммутатор сообщений), SLM (системный загрузочный модуль), FSP (панель сигнализации), CU (вентиляционный блок);

**-DSNE** - Double Shelf Network Equipment (оборудование коммутационного поля): Net 0, Net 1 (коммутационные поля 0-ого и 1-ого планов), FSP, CU;

**-DNI** - Digital Network Interconnecting Frame (панель соединений коммутационного поля): NJC (сетевой соединитель);

**-SLC** - Speech Link Connector (соединитель сетевых и периферийных модулей);

**-ILGE** - InternationalLine Group Equipment (оборудование обслуживания групп линий): LGC (контроллер групп линий), FSP, CU;

**-ILCE** - International Line Concentrating Equipment (оборудование концентрации абонентских линий): LCM (модуль концентрации абонентских линий), FSP;

**-IDTE** - International Digital Trunk Equipment (оборудование цифровых соединительных линий (ЦСЛ): DTC (контроллер ЦСЛ), FSP, CU;

**-ISME** - Integrated Service Module Equipment (объединённый модуль технического обслуживания каналов и линий: MTM, AXU, FSP;

**-IOE** -Input/Output Equipment (оборудование ввода-вывода): MTD (накопитель на магнитной ленте), DDU (блок дискового накопителя), IOC (контроллер ввода-вывода), FSP;

**-PDC** - Power Distribution Center (распределитель питания): FsPA&FsPB (панели предохранителей A и B), GP (панель заземления), FSP;

**-MIS** - Miscellaneous (статив вспомогательного оборудования).

Кроме того, могут применяться стативы:

**LPP –** Link Peripheral Processor(периферийный процессор связи), обслуживающий до 30 направлений ОКС№7; либо его разновидность;

**FLIS** - Fiberized Link Interface Shelf, состоящий из одного шельфа и обслуживающий 10 направлений ОКС№7;

**IRLCM** - International Remote Line **C**oncentrating Module (удалённый модуль концентрации абонентских линий), содержащий HIE (интерфейсное оборудование), RMM (удалённый модуль тех.обслуживания), LCM, FSP;

**ILTE** - половина которого оборудуется как IDTC, а другая - как ILGC;

**DTEI** – оборудование PRI;

**LGEI** – групповой контроллер BRI;

**LCEI** - оборудование BRI;

**LTEI** - половина которого оборудуется как DTEI, а другая - как LGEI.

**IOM** – блок ввода/вывода.

3.1.6 DMS-ядро и основные модули

В DMS станциях может быть выделено пять основных частей.

**DMS-ядро** - это центральный процессор коммутационной системы DMS, обеспечивающий контроль и управление всеми другими частями станции. DMS-ядро также ответственно за обработку запросов и определение маршрутов, расчёт и формирование нагрузки, составление отчётов. Оно включает в себя два компьютерных модуля и два системных загрузочных модуля (дисковый накопитель и накопитель на магнитной ленте). Все эти модули располагаются в закрытом сейсмостойком стативе, называемом двухплановым корпусом ядра (DPCC). Связь DMS-ядра с другими узлами в пределах станции осуществляется посредством системы обработки сообщений, известной как DMS-шина. Связь DMS-ядра с DMS-шиной осуществляется при помощи высокоскоростного (49 Мбит/с) волоконно-оптического интерфейса DS512.

**Компьютерный модуль (СМ).** Компьютерный модуль дублирован, каждый с собственным центральным процессором (CPU) и памятью. CPU выполнен на базе процессора Motorola MC68000. Это 32-разрядный процессор с тактовой частотой 60 МГц. Назначение CPU - координация и поддержка всех других узлов в пределах DMS станции. Это сетевые процессоры, периферийные процессоры, контроллеры ввода-вывода и любые прикладные процессоры, которые могут быть использованы для расширения сервиса. CPU управляет сетевой связью, обнаруживает и анализирует ошибки системы, и выполняет различные административные задачи, включая эксплуатационные измерения и составление отчётов.

CPU имеет адресуемую память 4 Гбит и основную память 240 Мбит и может работать как в дуплексном, так и в симплексном режиме. Два CPU в нормальном режиме работы действуют синхронно. Один является активным, другой - пассивным. Активный CPU управляет всей обработкой запросов и другими действиями системы. Пассивный - отслеживает все действия активного CPU. Два CPU связаны между собой вспомогательной шиной обмена (MEB), которая позволяет CPU каждого плана сравнивать вычисления и проверять целостность другого плана. Изменённые данные из памяти активного CPU копируются через MEB в память пассивного.

При обнаружении ошибки в одном из CPU, он выводится из активного режима, если он был активным, и синхронизация прекращается. DMS-ядро продолжает работать, и оставшийся CPU, наряду с выполнением своих функций по обеспечению работоспособности станции, выполняет ряд диагностических тестов для идентификации и устранения ошибки. С остальными частями системы CPU связывается по оптическому интерфейсу.

В настоящее время доступны CM способные обработать до 1500000 вызовов в час. Разрабатываемый CM обеспечит обработку более 4000000 вызовов в час.

**Системный загрузочный модуль (SLM).** SLM служит для быстрой загрузки системы и хранения данных. Два системных загрузочных модуля расположены непосредственно под компьютерными модулями в DPCC корпусе. Каждый SLM имеет доступ к обоим CM планам. В каждом SLM имеется кассетный накопитель на магнитной ленте 150 Мбит и винчестер 600 Мбит. Изначально предназначенный для хранения модулей информации о начальной загрузке системы, SLM может быть использован и для хранения различной информации пользователя.

Дисковые накопители используются для хранения данных и программ. Эти архивы постоянно доступны системе для использования в случае сбоя или отказа. Дисковые накопители могут также использоваться для записи данных тарификации, служебных сообщений и результатов эксплуатационных измерений.

Накопители на магнитной ленте используются для архивирования данных, хранящихся на дисках.

SLM имеет контроллер с SCSI интерфейсом и оптический интерфейс с компьютерным модулем 32Мбит/с.

**...**

VDU

DDU

MTU

VDU

ПРИНТЕР

МОДЕМ

VDU

VDU

**I**

**O**

**E**

INPUT/OUTPUT

CONTROLLER

0

INPUT/OUTPUT

CONTROLLER

11

CARD 8

TC

CARD 0

MTC

CARD 8

TC

CARD 0

DDC

DS

30

DS 30

DMS

ШИНА

DMS

ЯДРО

## D

**P**

**C**

**C**

COOLING UNIT

CPU 0

SLM 0

CPU 1

SLM 1

MS 0

FSP

MS 1



🖳

🖳

🖬

🖳

🖳

640

абонентов

1 DS 30

4-16

DS 30

1280

абонентов

4-16

DS 30

**ILGE**

**ILCE**

PP

2-6

DS 30A

2-6

DS 30A

ILGC 1

ILGC 0

FSP

CU

RG

ILCM 1

ILCM 0

960 ЦИФРОВЫХ

КАНАЛОВ

8...15 ИКМ 30

0...7 ИКМ 30

7

0

15

8

**IDTE**

IDTC 1

IDTC 0

FSP

CU

2-6

ИКМ 30

**ILRCE**

FSP

RMM

HIE

ILCM

**ISME**

FSP

AXU

MTM

PP

PP

PP

PP

**DNI**

ПЛАН 0

ПЛАН 1

J

U

N

C

T

O

R

S

**DSNE** (0...31)

FSP

ПОРТ

0

**.**

**.**

**.**

15

**.**

**.**

**.**

31

**.**

**.**

**.**

47

**.**

**.**

**.**

63

NETWORK

MODULE

ПЛАН 1

NETWORK

MODULE

ПЛАН 0

CU

**SLC**

ПЛАН 0

ПЛАН 1

Рисунок 1.5 - Архитектура DMS-100/200

**Коммутатор сообщений.** DMS-шина включает в себя два коммутатора сообщений (MS0 и MS1), размещённых на двух верхних полках DPCC. Каждый MS имеет собственный процессор МС68030 с памятью и загружаемым программным обеспечением. MS соединяются со всеми сетевыми процессорами, контроллерами ввода-вывода и прикладными процессорами по интерфейсам DS30 (обычный кабель) или DS512 (оптическое волокно).

Оба MS нормально работают в режиме разделения нагрузки, но любой из них способен к обработке всех сообщений, если другой отстранён от обслуживания (например, при неисправности).

MS имеют объединенную систему синхронизации. Один MS задается как “master” (главный), другой - как “slave” (подчиненный).

Предусмотрено до двух ИКМ30 несущих в качестве внешней синхронизации, если станция сконфигурирована для работы в “slave” режиме.

Скорость обмена сообщениями - 128000 бит/с.

К DMS-шине или DMS-ядру подключаются 2 RTIF терминала, которые, дублируя друг друга, служат для начальной загрузки, либо для перезагрузки системы.

**Модуль** **коммутационного поля.** Модуль коммутационного поля (NM) является основным блоком построения J-сети и имеет два звена коммутации маршрута передачи разговора между любыми двумя PM-каналами. На первой стадии один NM формирует маршрут передачи на другой NM по внутристанционной соединительной линии. На второй стадии - второй NM формирует маршрут подключения PM-канала.

В станциях DMS-100 может быть до 32 NM, каждый из которых связан с 64 32-канальными линиями связи (DS30). Поэтому,

Максимальная мощность сети = 32 модуля x 64 порта x 32канала = 64Kбит

3.1.7 DMS-шина и коммутационное поле

DMS-шина - полностью дублированная высокоскоростная внутренняя шина, работающая в режиме разделения нагрузки и являющаяся источником синхронизации для всей станции. Она позволяет DMS-ядру связываться с сетевыми процессорами, периферийными модулями, контроллерами ввода-вывода и различными прикладными процессорами.

Коммутационная сеть (коммутационное поле) используется для установления двусторонней разговорной связи и передачи сообщений между периферийными модулями абонентских и соединительных линий. Она также обеспечивает связь между периферийными модулями и DMS-ядром через DMS-шину. В настоящее время используются два вида сетевых аппаратных средств. J-сеть (Junctored network) - состоит из ряда сетевых модулей, и использует два звена коммутации двух любых разговорных каналов. E-сеть (расширенная сеть) - является самой современной сетью и устанавливается в новых DMS станциях. E-сеть - однозвенная, на основе полнодоступной коммутирующей матрицы, и использующая оптоволоконную связь с периферийными устройствами. Мощность сети - одновременная обработка 128000 вызовов.

Надёжность каждого сетевого соединения достигается наличием двух отдельных маршрутов (основного и дублирующего) для каждого запроса. Основной и дублирующий маршруты поддерживаются отдельными аппаратными средствами - планами 0 и 1 сети. Если достоверность запроса по основному маршруту нарушена, PM будет продолжать контролировать запрос по дублирующему маршруту.

3.1.8 Периферийные модули (PM)

Обеспечивают подключение цифровых и аналоговых соединительных и абонентских линий. Примером PM могут служить ИКМ30 контроллеры групп линий (PLGC, ILGC) и модули концентрации линий (ILCM). Другие периферийные модули (такие как периферийный процессор связи) предусмотрены для создания интерфейса общего сигнального канала для расширения услуг, включая сигнальный транзитный пункт (STP) и интеллектуальную сеть. Дополнительные периферийные модули, необходимые для проведения тестирования и обслуживания, называют модулями обслуживания соединительных линий (MTM).

Каждый РМ управляется индивидуальным микропроцессором, называемым периферийным процессором (PP). Задачами PP являются центральное управление сообщениями РМ, низкоуровневая обработка запросов (например, сбор цифр) и обслуживание РМ. Сообщения к и от центрального процессора передаются по линиям разговорной связи к сетевой области и по каналам передачи сообщений на DMS шину.

**Периферийные модули связи с абонентами.** Аппаратные средства, используемые для связи линейных цепей с DMS, состоят из периферийных модулей, называемых модулями концентрации абонентских линий (ILCM). Они могут быть размещены или на центральной станции (ILCM), или на удаленном расстоянии от центральной станции (IRLCM).

Каждый ILCM связывается с сетью через другой РМ - контроллер групп линий (ILGC). Периферийный процессор ILGC обслуживает и управляет ILCM, выполняя в основном низкоуровневые функции обработки запросов. Передача информации между ILGC и ILCM осуществляется в формате Northern Telecom DS30A - 10 битов на канал, формат подобный DS30. Для связи с IRLCM может быть использован любой вариант ИКМ30 связи (оптоволоконный, коаксиальный кабель).

**Контроллер групп линий (ILGC).** ILGC имеет два периферийных процессора: один - активный, управляющий всей обработкой запросов и выполняющий все функции администрирования, другой - пассивный, находящийся в резерве и готовый взять контроль над периферийными устройствами в случае отказа активного процессора. Плата интерфейса DS30 обеспечивает центральную сторону (С-сторону) для связи с областью сети (от 4 до 16 DS30), а комбинация DS30A и платы интерфейса ИКМ30 обеспечивают периферийную сторону (Р-сторону) для связи с ILCM (от 2 до 6 DS30 или ИКМ30) и удалёнными модулями (например IRLCM). Как все PM, платы сетевого интерфейса DS30 продублированы для каждого сетевого плана. В одном стативе могут быть размещены 2 ILGC. Количество ILGC определяется трафиком. К одному ILGC можно подключить максимум 10 ILCM (IRLCM).

**Модуль концентрации абонентских линий (ILCM).** К функциям ILCM относится контроль состояния абонентской линии, посылка тона, сбор цифр.

Модуль концентрации линий (ILCM) используется для подключения до 640 абонентских линий к сети через ILGC. Каждая линия подключается к линейной плате (LC). LC компонуются в выдвижные панели линий (drawer) по 64 линии в каждой. Два ILCM, состоящих из двух идентичных полок каждый, могут быть размещены в одном корпусе на центральной станции, таким образом, ёмкость одного статива составляет 1280 абонентов.

ILCM, подобно ILGC, является двойным периферийным блоком с возможностью дублирования процессора. В отличие от ILGC, два периферийных процессора, по одному на каждой полке, нормально работают в раздельном режиме: каждый процессор управляет 320 линейными платами. Процессор в блоке 0 управляет всеми четными панелями, а процессор в блоке 1 - всеми нечетными.

Подробный статус обработки запросов по всем 640 линиям сохраняется в обоих периферийных процессорах. В случае отказа одного процессора, происходит переключение на другой процессор, который берет контроль над всеми линейными платами в ILCM.

Максимум 6 плат сетевого интерфейса DS30A расположены на С-стороне, фактическое количество их зависит от требований трафика. На Р-стороне, каждая абонентская линия связана с соответствующей линейной платой. Линейная плата обеспечивает аналого-цифровое преобразование и может проводить различные тесты, которые активизируются управляющими сигналами от ILGC. Различные линейные платы применяются для различных типов линий.

**Модуль концентрации удаленных абонентских линий (IRLCM).** Этот удалённый модуль используется для подключения до 640 абонентских линий, расположенных на расстоянии до 240 км от станции. Для взаимодействия IRLCM с ILGC используется ИКМ30 связь. Если связь между ними потеряна, аварийное самовосстановление (ESA) обеспечивает возможность внутреннего переключения IRLCM абонентам (автономный режим). В одном стативе, в отличие от ILCM можно разместить только один модуль LCM. Кроме IRLCM существует целый ряд устройств, обеспечивающих доступ к удалённым абонентам: от малых (SRU) - емкостью 60 абонентов до больших коммутационных центров (RSC) емкостью до 7600 абонентов и (RSC-S) емкостью до 12000 абонентов. Все удалённые модули обеспечивают предоставление своим абонентам сервиса DMS-100 в полном объеме. При этом управление работой и контроль IRLCM осуществляется дистанционно с MAP позиции на головной станции.

**Модуль технического обслуживания (MTM).** Модуль технического обслуживания (MTM) является блочной структурой с собственным процессором и способен обеспечить подключение до 30 аналоговых соединительных линий к сети. Однако существующее программное обеспечение не поддерживает подключение аналоговых СЛ, применяемых на отечественных сетях. Как правило, MTM содержит 4 контрольных платы и до 12 плат интерфейса, сочетающиеся в различных комбинациях. Платы интерфейса соединительных линий могут быть заменены различными схемами тестирования и обслуживания, включая блок тестирования абонентских и соединительных линий, многочастотные приемники и платы 6-сторонней конференц-связи. С областью Network’а каждый MTM связывается по одному каналу DS30 2,56 Мбит/с с дублированием в каждом из планов. Для обмена данными внутри модуля используется вспомогательная шина MTCE. MTM может включать плату цифровой записи анонсов (DRAM) и устройство аварийной сигнализации (OAU). В одном стативе можно разместить до 4 МТМ.

**Контроллер цифровых соединительных линий ИКМ30 (IDTC).** IDTC используется для подключения до 16 ИКМ30 соединительных линий (2Мбит/с) к области сети посредством 16 разговорных линий DS30. Подобно ILGC (описан ранее), IDTC - двойной узловой периферийный модуль (с двумя периферийными процессорами), расположенный на двух полках шкафа периферийных модулей. Он имеет архитектуру и аппаратное обеспечение аналогичное ILGC. Один периферийный процессор - активный, управляет всей обработкой запросов и административными функциями, другой - пассивный, находится в резерве и готов взять на себя управление в случае отказа активного процессора. В одном стативе можно разместить 2 модуля IDTC - 960 цифровых каналов. Может применяться статив ILTE, половина которого оборудуется как IDTC, а другая - как ILGC. Для обеспечения работы линий PRI ISDN, применяется специальный модуль DTCI (PDTC), обслуживающий до 480 PRI B и D каналов. Один D канал может управлять несколькими PRI каналами, но они должны быть в одном модуле.

**Периферийный процессор связи (LPP).** Представляет из себя мультикомпьютерную платформу, содержащую компоненты обеспечивающие использование общего канала сигнализации ОКС №7 и работу различных приложений: пакетную коммутацию ISDN X.25 и X75/75’; подключение к сети ETHERNET; подключение дополнительных устройств, например, голосовой почты DMS-Mail.

Интерфейсный модуль связи (LIM) и группа интерфейсных блоков связи №7 (LIU7) расположены в одном шкафу, называемом периферийным процессором связи (LPP). LPP может использоваться для поддержки работоспособности сигнального транзитного пункта (STP).

Интерфейсный модуль связи (LIM) обеспечивает передачу сообщений между интерфейсными блоками (IU), тип которых зависит от конкретного приложения, и DMS шиной. Он состоит из двух локальных переключателей сообщений (LMS), расположенных на верхней полке шкафа LPP. LMS связаны парой шин, которые обеспечивают доступ каждому из них к 30 IU, расположенным на трех других полках LPP. Статив, в котором размещен LPP, аналогичен стативу Supernode. Существуют следующие типы IU:

LIU7 - обеспечивает разделение сообщений, выбор маршрута распределения сообщений на один сигнальный канал ОКС №7. Сигналы управления поступают в LIU7 по выделенному сигнальному каналу с частотой 64 Кб/с;

NIU (сетевой интерфейсный блок) - располагается на каждой полке интерфейса связи (LIS) и соединяет LIU7 с IDTC через сетевой модуль, используя метод "канального доступа";

EIU (Ethernet интерфейсный блок) - обеспечивает связь с локальной сетью Ethernet;

PHIU (пакетный интерфейсный блок) - обеспечивает связь с устройствами пакетной передачи данных по протоколам ISDN X.25 и X75/75’;

FRIU (интерфейсный блок Frame Relay) - обеспечивает пакетную передачу данных по протоколам Frame Relay;

APU (прикладной процессор) - обеспечивает работу различных приложений, например систем распознавания голоса, голосовой почты и др.

3.1.9 Линии разговорной связи и передачи сообщений

Линия разговорной связи - среда, которая связывает периферийные модули с сетевой областью. Каждая линия обеспечивает двусторонний (4х-проводный) маршрут передачи для 32 каналов с временным уплотнением. Она включает в себя 30 разговорных и два сигнальных ИКМ-канала (0 и 16). Передача по линиям разговорной связи ведется в формате DS30.

Скорость передачи информации по линиям разговорной связи в формате DS30 - 2,56 Мбит/с. Каждый из 32 временных интервала состоит из 10 битов:

8 бит - ИКМ речь/данные;

1 бит - контроль чётности;

1 бит - канальное управляющее сообщение.

Биты канального управляющего сообщения (CSM) для каждого временного интервала накапливаются за 40 временных интервалов в 40-битовое слово. 24 бита используются для синхронизации, оставшиеся 16 бит разделяются на два байта. Первый байт используется как байт четности для проверки сетевых соединений, второй - как байт связи, позволяющий периферийным модулям вести обмен информацией по линиям разговорной связи.

Формат DS30 используется также при обмене информацией между DMS-шиной и контроллерами ввода-вывода области обслуживания и администрирования. Все 32 канала этих линий используются для передачи сообщений.

Линии передачи сообщений между DMS-шиной и сетевой областью поддерживают формат DS30. Линии разговорной связи и передачи сообщений передают информацию в форме последовательного двухфазного сигнала.

Функциональные возможности оборудования и его характеристики

3.2.1 Общее описание SuperNode DMS-100/200

Общие положения. SuperNode DMS-100/200 является основным устройством в отношении эксплуатации и технологии и самым развитым по структуре из семейства DMS [15].

SuperNode DMS обрабатывает сообщения с высокой скоростью и является вычислительным и коммуникационным узлом, позволяющим осуществить интеграцию функций в одном узле.

SuperNode DMS состоит из 3 основных частей:

* DMS-CORE(ядро) включает в себя центральный процессор (CPU) и память;
* DMS-BUS(шина) представляет собой высокоскоростной коммутатор, через который осуществляется связь модулей с CPU;
* DMS-LINK состоит из аппаратуры и программного обеспечения, позволяющими коммутатору SuperNode’a DMS связываться с узлами станции.

Особенности SuperNode DMS. SuperNode DMS обеспечивает:

* Увеличение возможностей обработки и передачи сообщений по сравнению с NT40.
* Дальнейшее программное развитие периферийных модулей.
* Компактность.
* Малое потребление энергии.
* Повышенную надежность.

SuperNode DMS может работать совместно с АТС семейства DMS, использующими процессоры NT40.

АТС на базе SuperNode DMS может быть сконфигурирована как:

* Местная, междугородная, международная АТС.
* Пакетный коммутатор.
* Пункт сигнализации на сети ОКС-7.
* Пункт коммутации служб.

### Блок-схема SuperNode DMS-100/200 представлена на рисунке 3.1

**DMS-ШИНА**

**DMS-ЯДРО**

**ПРОЦЕССОР ПЕРЕДАЧИ СООБЩЕНИЙ**

#### Рисунок 3.1 - Блок-схема SuperNode DMS-100/200

DMS-шина состоит из двух коммутаторов сообщений(MS0,MS1), которые осуществляют связь DMS-ядра со всеми частями станции.

DMS-ядро. DMS-ядро служит для управления работой станции, обеспечивает техническое обслуживание, загрузку программного обеспечения станции. Блок-схема DMS-ядра представлена на рисунке 3.2

DMS-ядро состоит из двух синхронных процессоров, связанных между собой шиной обмена информации. С целью повышения надежности работы станции, в ней применяются два плана: нулевой и первый. Один CPU, осуществляющий все операции, является активным. Второй CM отслеживает все операции активного CPU. В случае выхода из строя активного CPU, он берет обслуживание станции на себя, т.е. происходит смена активности [].

**ПРОЦЕССОР**

**ПАМЯТЬ**

**ИНТЕРФЕЙС**

**DMS-**

**ШИНЫ**

**СИСТЕМНЫЙ**

**ЗАГРУЗОЧНЫЙ**

**МОДУЛЬ**

**DMS-ШИНА**

**NETWORK**

**ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ**

**ПРОЦЕССОР**

#### Рисунок 3.2 - Блок-схема DMS-ядра

DMS-ядро связано с DMS-шиной линиями DS-512 (49,152 Мб/с). CM связаны с двумя модулями загрузки системы (SLM), использующимися для хранения программ, изменение конфигурации станции и загрузки периферийных модулей. Каждый SLM состоит из накопителя на жестком диске и кассетного накопителя.

Статив SuperNode имеет 4 полки (shelf):

* Одну полку для CM (код NT9X06).
* Одну полку для SLM (код NT9X07).
* Две полки для коммутаторов сообщений (MS) (код NT9X04).

Кроме того, в стативе размещается панель контроля и сигнализации (Frame Supervisory Panel) (код NT9X03) и вентиляторы.

3.2.2 Периферийные модули

Контроллер цифровых соединительных линий (IDTC).

Ф N

о T

р 6

м X

а 4

т 1

т

е

р

П N

л T

а 6

т X

а 4

2

C

S

M

**а**

## SGN

NT6X28

**та**

MSG &

Tone

NT6X69

**а**

## UTR

NT6X92

## T N

i T

m 6

e X

4

S 4

w

i

t

c

h

Плата общего

процессора(UP)

МХ77АА

**Платы**

интерфейса DS30

C-стороны

**Платы**

интерфейса DS30

P-стороны

Рисунок 3.3 – Взаимодействие плат периферийных модулей

Модуль обслуживания цифровых линий ИКМ30 представляет собой периферийный модуль, обеспечивающий интерфейс цифровых трактов станции DMS-100. IDTC состоит из двух дублирующих друг друга блоков: один из блоков находится в активном состоянии, а второй является резервным. В случае неисправности происходит переключение активности на резервный блок, который начинает выполнять все функции по контролю и обработке вызовов. Операция переключения активности никак не влияет на качество работы станции и прерывания уже установленных соединений не происходит. К IDTC может подключаться до 16 ИКМ30 соединительных линий 2 Мбит/с. В одном стативе находится два модуля IDTC [4].

Контроллер групп линий (ILGC). Контроллер групп линий представляет собой периферийный модуль, обеспечивающий интерфейс для ILCM и IRLCM, и выполняющий функции концентраций абонентских линий станции DMS-100. В одном стативе находится два модуля ILGC. Каждый ILGC состоит из двух блоков, один из которых является активным, а второй — резервным. Аналогично IDTC, в случае неисправности в активном блоке, происходит переключение активности на резервный.

Существует два режима работы ILGC, в зависимости от количества линий на Р-стороне: если на Р-стороне используется 20 линий, то это режим работы с уплотнением; если используется 16 линий — режим без уплотнения.

ILGC с уплотнением ILGC без уплотнения

(max 20 портов) (max 16 портов)

Кол-во ILCM Кол-во портов Кол-во ILCM Кол-во портов

10 2 8 2

6 3 5 3

5 4 4 4

Надёжность передачи сообщений. Интерфейс между коммутационным полем и периферийными модулями обеспечивается с помощью портов DS30. Нулевые каналы двух портов со стороны коммутационного поля используются в качестве каналов для передачи сообщений. Для обслуживания одного блока необходим один канал передачи сообщений. Дублированием портов (план ноль и план один) обеспечивается непрерывность обмена сигнализацией в случае неисправности активного контроллера с последующим переключением на активный блок.

Так как интерфейсные платы DS30 продублированы, то в случае отказа этих плат переключения активности не происходит (SWACT отсутствует), а при неисправности плат DS30A или плат контроля, SWACT (Switch Activity) присутствует. Смена активности происходит в случае, если в активном блоке обнаружена неисправность, которую система устранить не может, или, если это необходимо для проведения периодических тестов. При смене активности (SWACT) из обоих блоков посылается соответствующее сообщение в СМ, на основании которых производятся log рапорты РМ182 и РМ181.

Структура оборудования периферийных модулей. Каждый периферийный блок имеет один шельф, содержащий следующие элементы:

* интерфейсные платы стороны С;
* платы контроля;
* интерфейсные платы стороны Р;
* платы питания;
* резервные позиции для плат.
* Абонентский статив (ILCE) 6Х03
* Модуль концентрации абонентских линий (ILCM) 6Х04
* Генератор вызывного сигнала (RG) 6Х30
* Абонентский блок (Drawer) 6Х05

RG 1

RG 0

Панель предохранителей

LSG

19

LSG

18

LSG

17

LSG

16

LSG

15

LSG

14

LSG

13

LSG

12

LSG

11

LSG

10

Панель предохранителей

LSG

09

LSG

08

LSG

07

LSG

06

LSG

05

LSG

04

LSG

03

LSG

02

LSG

01

LSG

00

Панель предохранителей

LSG

19

LSG

18

LSG

17

LSG

16

LSG

15

LSG

14

LSG

13

LSG

12

LSG

11

LSG

10

Панель предохранителей

LSG

09

LSG

08

LSG

07

LSG

06

LSG

05

LSG

04

LSG

03

LSG

02

LSG

01

LSG

00

FSP

LCA 1

LCA 0

LCA 1

LCA 0

ILCM 1

ILCM 0

Рисунок 3.4 – Вид статива ILCM

Рисунок 3.5 – Структурная схема ILCM

В

н

у

т

р

п

о

т

о

к

DS

30A

п

о

т

о

к

д

а

н

н

ы

х

потоки DS30A (1…3)

потоки DS30A (1…3)

Drawer 9 NT6X05

**. . .**

Плата

процессора

Плата группового контроля

Drawer 5 NT6X05

Плата интерфейсной шины

LC31

LC0

LC31

LC0

Drawer 4 NT6X05

**. . .**

Плата

процессора

Плата группового контроля

Drawer 0 NT6X05

Плата интерфейсной шины

LC31

LC0

LC31

LC0

LCA 1

LCA 0

Модуль концентрации абонентских линий может обслуживать до 1280 абонентов. Один абонентский статив (ILCE) состоит из двух модулей (ILCM), каждый из которых имеет два блока (UNIT0-LCA0 и UNIT1-LCA1). Один блок (UNIT - LCA) содержит плату питания (NT6X53), две платы управления (NT6X51 и NT6X52) и пять абонентских блоков (drawer-NT6X05). Один абонентский блок состоит из двух подгрупп (LSG — Line SubGroup). Одна подгруппа состоит из 32 абонентских плат.

В абонентском блоке может размещаться до 64 абонентских плат. Один модуль ILCM обеспечивает подключение 640 абонентских линий. С модулем ILGC ILCM соединяется 2…6 потоками в формате DS30A (не менее двух), каждый из которых состоит из 30 каналов. Внутри шесть потоков DS30A имеется два канала передачи сообщений (линии передачи сообщений — MSG), которые формируются в первых двух потоках.

В модуле одна абонентская плата (нулевой номер абонентской платы в модуле) используется для технического обслуживания.

Удалённый модуль концентрации абонентских линий IRLCM

Удалённый модуль концентрации абонентских линий может обслуживать до 640 абонентов. С основной станцией IRLCM связывается по ИКМ30 потокам (от двух до шести) и расстояние до IRLCM может составлять до 240 км. Продублированный процессор обеспечивает высокую надёжность работы [ ].

Вид статива IRLCM приведен на рисунке 3.6

IRLCM состоит из четырех основных частей:

* интерфейсный модуль (Host Interface Equipment-HIE);
* модуль технического обслуживания (Remote Maintenance Module-RMM);
* абонентский модуль (ILCM);
* панель сигнализации (FSP).

Панель предохранителей

LSG

19

LSG

18

LSG

17

LSG

16

LSG

15

LSG

14

LSG

13

LSG

12

LSG

11

LSG

10

Панель предохранителей

LSG

09

LSG

08

LSG

07

LSG

06

LSG

05

LSG

04

LSG

03

LSG

02

LSG

01

LSG

00

FSP

RMM

HIE

LCA 1

LCA 0

ILCM

Рисунок 3.6 – Вид статива IRLCM

Плата

контроля

LGC

0

LCA 0

Плата

синхрон.

и тонов ESA

Плата

процессора

ESA

Плата

контроля

LGC

1

LCA 1

R

M

M

Плата

ИКМ30 потоков

Рисунок 3.7 – Внутренние связи IRLCM

Сервисный модуль технического обслуживания ISME. Объединённый модуль технического обслуживания является периферийным модулем, предназначенным для проведения различных тестов, поддержания дополнительных сервисных услуг, формирования аварийных сигналов и их выдачи на пульты аварийной сигнализации [4].

ISME состоит из модулей технического обслуживания (МТМ), устройства аварийной сигнализации (АХU), оборудования автоответчика (DRAM) и конференц-связи (СТМ).

Каждый модуль, блок ISME связывается с каждым планом коммутационного поля при помощи потоков DS30, по которым передаются

Рисунок 3.8 – Вид статива ISME

AXU

MTM

+

OAU

MTM

MSP

CU

разговорные данные и сообщения. Только для устройства HSET и MONTALK есть специальная связь с МТА (плата NT3X09BA).

Модули ISME обладают следующими особенностями:

* канальная связь осуществляется при помощи программного обеспечения;
* возможность организации цифровой и аналоговой петли loopback;
* имеется отдельная шина для обмена данными между вспомогательными тестовыми каналами.

Статив ввода/вывода (IOE). IOE является стандартным стативом, состоящим из одного модуля IOC, одного магнитно-ленточного устройства (MTD), двух дисковых устройств (DDU). Диски являются основными устройствами для хранения информации.

DDU располагаются на четырех и 18 шельфах. На 32 шельфе статива IOE находится модуль IOC, на 45 шельфе панель аварийной индикации (FSP), на 51 шельфе MTD.

Расположение модулей в стативе IOE приведено на рисунке 3.9

MTD

FSP

IOC

DDU

DDU

04

18

32

45

51

IOE

Рисунок 3.9 – Расположение модулей в стативе IOE

Оборудование модуля IOC. Каждое устройство ввода/вывода с помощью кабелей подсоединяется к соответствующему разъему порта модуля IOC на задней панели шельфа.

Задняя панель IOC состоит из 36 портовых разъемов для девяти интерфейсных плат, каждая из которых обеспечивает максимум 4 порта. Порты нумеруются от 0 до 35. Номера портов и плат не указываются маркировками на задней панели. Обозначены только номера разъемов для удобства подключения устройств ввода/вывода при монтаже. Нулевой и первый разъемы используются для связи с коммутатором сообщений (MS).

Если модуль IOC используется в стативе MDC, то на задней панели имеется 16 портов, с 0 по 15.

Вспомогательное оборудование MIS

Состав оборудования:

Статив MIS NT0X02AB

Шельф FSP NT0X89AB

Шельф (панель реле) NT5X86AA

Преобразователь напряжения (инвертор) NT8D0BA

Шельф для модемов NT3X2BA

Функции вспомогательного оборудования (MIS):

а) Выдает гарантированное напряжение питания для терминалов, модемов.

б) Имеет полку для установки модемов и телефонов.

в) Подключает к станции терминалы, проверочные телефоны (handset), модемы, пульты аварийной сигнализации.

Преобразователь напряжения (инвертор) преобразует постоянное напряжение 48 В переменное напряжение 220 В частотой 50 Гц для обеспечения бесперебойного питания терминалов, модемов. Для резервирования питания используют два инвертора (INV-0, INV-1).

Коммутационные панели TS1,TS2,TS…(гребенки) используют для соединения терминалов, модемов со станцией и коммутации аварийных сигналов на пульты аварийной сигнализации.

Панель сигнализации (FSP) формирует аварийные сигналы MIS.

Панель реле подключает выносные пульты аварийной световой и звуковой сигнализации к станции.

Распределитель питания PDC.Функции распределителя питания относятся:

Статив PDC (распределитель питания) предназначен для распределения напряжения питания минус 48 В на оборудовании станции DMS [].

Количество стативов PDC зависит от мощности станции.

Постоянное напряжение минус 48 В от системы электропитания станции DMS поступает в статив PDC. Напряжение минус 48 В по шинам поступает на предохранители (Fuse). Напряжение минус 48 В с предохранителей по кабелю передается на все устройства станции.

Предохранители расположены на фронтальной стороне статива. В стативе установлены десять шельфов с предохранителями.

Постоянное напряжение плюс 48 В через панель распределения (Ground Panel) поступает на оборудование станции.

Панель сигнализации (FSP) формирует аварийные сигналы PDC.

В стативе PDC имеется конденсаторный фильтр питания.

3.2.3 Коммутационное поле

NT3X74

NT3X75

NT8X14

NT8X12

NT8X12

NT8X12

NT8X12

NT8X12

NT8X12

NT8X12

NT8X12

NT8X13

NT8X13

NT8X13

NT8X13

NT3X76

B-сторона

B-сторона

А-сторона

А-сторона

4х16=64 порта

Рисунок 3.10 – Структурная схема модуля коммутационного поля

Коммутационное поле (NETWORK - NET) предназначено для коммутации разговорных трактов периферийных модулей (PM). NETWORK DMS – это дублированное коммутационное поле, состоящее из двух полей [4]:

коммутационное поле – plane 0 (план 0)

коммутационное поле - plane 1 (план 1)

Коммутационное поле работает под управлением центрального процессора (CPU) компьютерного модуля (CM). В станциях DMS-100 может быть до 32 NM в зависимости от номерной емкости телефонной станции.

Одно коммутационное поле обслуживает: 64х30=1920 разговорных каналов.

Коммутационное поле (модуля NM) соединяется с центральным процессором (CPU) компьютерного модуля (CM) и периферийными модулями (PM) двухсторонними линиями передачи формата DS30, передающих информацию в форме последовательного двухфазного сигнала со скоростью 2,56 Мб/сек.

Два плана (0 и 1) коммутационного поля одновременно находятся в рабочем режиме. Необходимая служебная информация и разговорные данные поступают одновременно на оба плана коммутационного поля, а коммутация осуществляется в активном модуле (NET). Создаются одновременно 4 разговорных тракта (W, X, Y, Z). Каждый периферийный модуль (РМ) отправляет одновременно сообщение на каждый план (0 и1) модуля (NM), а получает сообщение только с одного. Данный пример является действительным для режима, в котором оба плана (0 и 1) коммутационного поля находятся в исправном состоянии

При появлении неисправности в активном модуле (NM) коммутация разговорного тракта осуществляется другим исправным модулем (NM), без прерывания начатого разговора.

Каждый модуль коммутационного поля (NET0-31) имеет две стороны: А и В. Сообщения, поступающие из периферийного модуля РМ-1 на сторону А модуля (NET0) обрабатываются и передаются через сторону В периферийному модулю РМ-2.

Для соединения каналов стороны А каждого NET(0-31) со стороной B того же или другого NM используют сетевые соединители (Junctor). Применяются два вида сетевых соединителей: параллельные и последовательные. Если DMS имеет один NET, то применяют параллельные сетевые соединители. При двух NET применяют параллельные и последовательные сетевые соединители. Если станция DMS имеет три и более коммутационных полей (NET), то используют только последовательные сетевые соединители.

Коммутация коммутационных полей сетевыми соединителями осуществляется в стативе соединений цифровой коммутационной сети (DNI). Статив соединений цифровой коммутационной сети (DNI) применяется на станции DMS при наличии трех и более пар NET. Одна панель DNI имеет 8 разъемов (коннекторов) – 4 для стороны А и 4 для стороны В.

Для связи двух коммутационных полей необходимо как минимум два сетевых соединителя.

С фасадной стороны статива DNI установлены панели для коммутации сетевых соединителей.

С тыльной стороны статива установлены панели с разъемами для кабелей, идущих от модулей NET(0-31).

Соединитель сетевых и периферийных модулей (SLC) необходим для связи NET с РМ (IDTC, ILGC,MTM). Связь каждого NET с PM осуществляется кабелями (PATCHCORD) при помощи двух панелей NSL и PSL, расположенных на фасадной стороне (FRONT VIEW) статива SLC.

NSL панель имеет 8 разъемов для связи с NET(0-31).

Разъемы (04-07) - для связи со стороной А модуля NET.

Разъемы (08-11) - для связи со стороной B модуля NET.

На фасадной стороне панели NSL имеются разъемы для 64 портов (0-63) одного NET. На панели PSL расположены 16 разъемов (С00-С15) для связи с оборудованием РМ (ILGC, IDTC). В каждом разъеме имеются четыре линии связи формата DS-30.

п

NET 0

л

а

н

Plane 1

DNI

Plane 1

SLC

Plane 1

PM

IDTE

PM

ILGC

DNI

Plane 0

SLC

Plane 0

MS 0 MS 1

CPU 0 CPU 1

DS30

64

0

NET 0

Plane 0

DS30

DS30

Рисунок 3.11 – Блок-схема взаимодействия коммутационного поля (NET) с оборудованием станции DMS

3.3.3 Расчет оборудования

Стандартный абонентский модуль, позволяет включать 64 абонентские линии. Количество абонентских модулей определяется по формуле []:

NAM = NDMS/64 (3.1)

где NDMS — количество абонентов АТС;

64 — количество абонентских комплектов в модуле.

NAM = 1000/64 = 16,

причем в последнем АМ будет включено, всего 40 АЛ.

Общее количество АК будет:

NАК = 15х64+40 = 1000.

Определим количество блоков LCM. В один блок LCM, могут устанавливаться 10 абонентских модулей, т.е. 640 абонентов

NLCM = N/640 (3.2)

где N — абонентская емкость;

640 — количество абонентов обслуживаемых одним блоком.

NLCM = 1000/640 = 1,56 ≈ 2 блоков.

LCM — модуль концентрации линий, подключает аналоговых абонентов, группирует, преобразует аналоговый сигнал в цифровой и отправляет к блоку LGC — контролер групп линий.

Два блока LCM — устанавливаются на одном стативе, т.е. общее количество стативов LCM на проектируемой АТС будет:

NcтLCM = 2/2 = 13 ст

К каждому блоку LGC подключаются 2 статива LCM или 2560 абонентов, т.е. в данном варианте будет необходимо 1 блока LGC, которые располагаются на одном стативе LGE

Определяем количество каналов, включаемых в проектируемую станцию по формуле:

V = V1 + V2 + V3 + V4, (3.3)

где V1 — количество магистральных(междугородных) входящих каналов;V2 — количество магистральных (междугородных) исходящих каналов;V3 — количество цифровых каналов от АТС сети, входящих; V4 — количество цифровых каналов от АТС сети, исходящих; V — количество каналов включаемых в оборудование АТС.

Тогда по формуле (3.3) определяем:

###### V = 5+ 5 +67 +70 = 147

Тогда необходимое количество включаемых СЛ — 147. Определяем количество модулей коммутационного поля для включения каналов междугородной и межстанционной сети.

Nкан.м. = V/1920, (3.4)

где N — количество модулей коммутационного поля;

V — количество каналов, включаемое в оборудование АТС;

Nкан.м. = 147/1920 ≈1 модуля.

Определяем количество периферийных модулей DTC — контролеры цифровых транков

ID = V/480, (3.5)

где ID — количество блоков DTC; V — количество каналов включаемых в АТС; 480 — количество каналов ТЧ, которое может обслужить один блок DTC.

ID = 147/480 = 0,30 ≈ 1 модуля.

Количество периферийных модулей МТМ зависит от количества сервисных цепей и комплектуется производителем, в количестве 4-х модулей.

3.3.4 Вопросы решения абонентского доступа и транспортной сети

Решение проблем в абонентском доступе. В последние годы во всем мире, в том числе и в нашей стране, произошла либерализация и демонополизация рынка связи. Новые операторы вступили в конкуренцию с государственными или частными телекоммуникационными "монстрами", традиционно владеющими как разветвленными проводными сетями, так и широкой клиентской базой. Конкуренция вызвала появление широкого предложения технологий и средств связи, позволяющих новым операторам завоевать позиции, а существующим — удерживать их.

ТОО «Байнур и П» для организации абонентского доступа в основном применяет обычный доступ на основе электрических кабелей ( в зоне прямого питания), а также в настоящее время применяют радиодоступ. Ниже даны сравнительная характеристика основных способов организации абонентского доступа (таблица ).

Таблица 1.1-Качественный анализ технологий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Основные параметры | Уплотнение АЛ | Применение ВОЛС | Радиодоступ | Медный кабель |
| Цена | низкая  (150) | средняя (200…600) | высокая ($500..$1000) | средняя (100…300) |
| скорость развертывания | высокая (1 день) | низкая (3..12 мес.) | средняя (2..4 мес.) | низкая (3…12 мес.) |
| Затраты на обслуживания | низкие | низкие | низкие | высокие |
| гибкость (полоса пр) | средняя (до 2 Мбит/с) | высокая (до 155 Мбит/с и выше) | низкая (обычно до 32 кбит/с) | низкая (аналоговая передача) |
| Мобильность | высокая | низкая | высокая | низкая |

Для организации абонентского доступа АТС-8 п. Хозретовка намечается применять радиодоступ. Ниже даны особенности данного способа , а также краткая характеристика конкретного оборудования Airspan-60  
фирмы DSC Communications.

Концепция абонентского радио доступа. Концепция абонентского радио доступа (Wireless Local Loop, WLL) появилась около 15 лет назад на волне роста популярности систем сотовой связи [2]. Стоимость их инфраструктуры неуклонно падала, в то время как стоимость традиционных телефонных сетей с использованием медных многожильных кабелей возрастала. С некоторых пор операторы стали проявлять повышенный интерес к WLL - этому экономичному способу предоставления доступа в телефонную сеть.

При использовании беспроводной технологии основные затраты приходятся на оборудование, цены на которое неуклонно падают. Уже сегодня в целом ряде случаев радиодоступ является выгодной альтернативой проводному решению.

Уменьшение капитальных затрат — не единственный аргумент в пользу построения абонентской сети на базе радиосредств. Радиодоступ дает возможность сократить сроки строительства абонентской сети, быстрее вводить ее в эксплуатацию, а значит, уменьшить сроки окупаемости. Технология абонентского радиодоступа позволяет минимизировать начальные инвестиции и наращивать емкость сети постепенно — за счет доходов, полученных от эксплуатации первоначально введенной емкости.

Система абонентского радиодоступа является гибким средством, благодаря которому оператор способен получать дополнительный доход. Такая система может использоваться для организации связи в течение определенного промежутка времени; ряд систем позволяет создавать сети с ограниченной мобильностью абонентов в рамках той же инфраструктуры и многое другое.

Существуют несколько типов систем абонентского радиодоступа, которые используют различные технологии и, соответственно, по-разному удовлетворяют потребности оператора в организации связи. Часть из них основывается на стандартах сотовой связи (AMPS, NMT, GSM, CDMA), другие построены на базе радиорелейных технологий. Указанные системы оптимизированы для покрытия больших территорий, и следовательно, являются наилучшим решением в случае невысокой плотности потенциальных абонентов.

Радиодоступ. Большой интерес вызывает развитие сетей беспроводного доступа, имеющих бесспорное преимущество при отсутствии кабельной инфраструктуры, в труднодоступных и малонаселенных районах. Другим достоинством систем радиодоступа является быстрота их развертывания и возможность поэтапного наращивания по мере необходимости. Главными недостатками являются ограниченная пропускная способность (во всех системах применяется принцип концентрации для экономии частотных ресурсов) и относительно высокая стоимость в расчете на абонента. Все системы WLL ориентированы прежде всего на предоставление услуг аналоговой телефонии, что нельзя назвать недостатком для условий Казахстана. Среди наиболее распространенных технологий, используемых в системах радиодоступа, можно назвать стандарты сотовой телефонии DAMPS, GSM, стандарты беспроводной телефонии CT-2 и DECT, а также технологии CDMA и некоторые частные протоколы, как например FH TDMA и другие.

Стоимость решения на основе радиодоступа складывается, во-первых, из стоимости проектирования, подготовительных инжиниринговых работ, частотных присвоении, а также инфраструктуры оборудования радиодоступа. Все эти расходы (назовем их стартовыми) мало зависят от числа абонентов и практически не зависят от длины беспроводной абонентской линии (в пределах зоны действия системы). Второй составляющей расходов в системе радиодоступа является абонентский терминал. Эта составляющая растет линейно с ростом количества абонентов, но также не зависит от длины линии.

Ниже дана упрощенная схема организации абонентского радиодоступа (рисунок).

АТС

BSC

BS

BS

BS

ТА

ТА

ТА

ТА

ТА

ТА

ТА

ТА

ТА

ТА

Рисунок 1.4 - Беспроводный доступ

Таблица –Техническая характеристика Airspan-60

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Airspan-60  фирмы *DSC Communications* |
| Системы и центральный контроллер | |
| Интерфейсы с ТфОП | Двухпров. с доп. MUX,  CAS, V5.1, V5.2 |
| Максимальное число абонентов на1распр-ый блок (на АТС) BSC без концентрации | 60 |
| Интерфейсы между BSC и BS | Е1(2 Мбит/с) |
| Энергопотре-ние BSС, Вт | 225 |
| Наличие BS- в исполнении для наружного монтажа | Есть |
| Эффективность использования радиоканалов базовой станции в зависимости от телеф. плотности (аб./км2) | 2 – 10 аб./км2; 10 - 500 аб./км2  Свыше  500 аб./км2- высокая |
| Энергопотр-ние BS, Вт | 120 |
| Наличие дистанционного (фантомного) питания BS | есть |
| Наличие автономного питания BS | внешний источник автономного питания |
| Поддерживаемые RNT абонентские интерфейсы (типы оконечных устройств) | Двухпроводный аналоговый (работает с факсом, модемом) |
| Энергопотр-ие RNT, Вт | 2.8 при ожидании ;3,5 при разговоре Встроенный аккумулятор (8ч ожидания 1ч разговора) |
| Емкость RNT, каналов | 1 |
| Наличие мобильных абонентских терминалов | нет |

Организация транспортной среды. В качестве транспортной среды на участке АТС-8 (п. Хозретовка) и ОП (п. Каргалинское) намечается прокладка ВОЛС с применением оптического мультиплексора ОМ-100 (рисунок). Ниже даны особенности ОМ-100 (таблица), схема организации связи на базе данного оборудования ( рисунок) и краткая характеристика ОМ-100 (таблица).

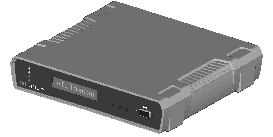


Рисунок –Внешний вид модема ОМ-100

Таблица -Основные особенности ОМ-100

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **●** | Передача 4 потоков Е1 по 1 оптоволокну - экономия волокон в кабеле |  | **●** | Недорогой оптомультиплексор базового уровня |
| **●** | Простые в использовании и настройке “прозрачные” порты |  | **●** | 1+1 защита по оптике |
| **●** | VT100 менеджмент и диагностика |  | **●** | Возможность организации избыточного электропитания |

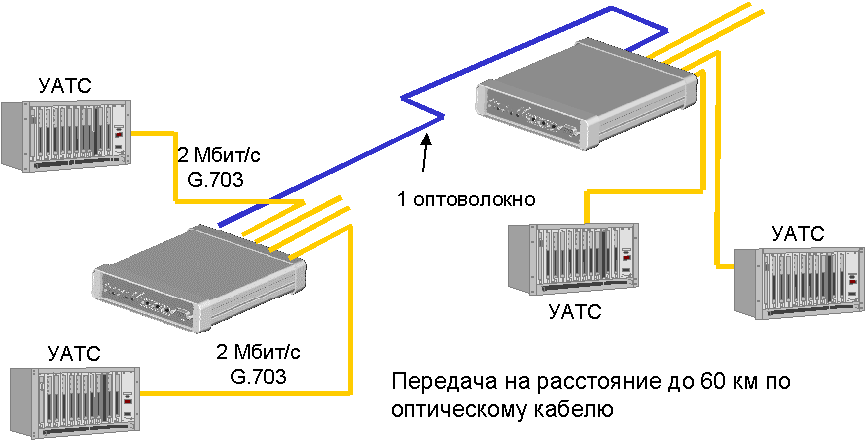


Рисунок -Пример применения: объединение АТС и организация выносов АТС

Таблица-Технические данные

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Кол-во портов | 4 х Е1 |  | **Интерфейсы** | G.703, 120 Ом |
| Передача | SM – по двойному оптоволкну, 1310 нм  SM – по одинарному оптоволкну, 1310/1550 нм  MM - по двойному оптоволкну, 880 нм |  | Дальность | SM – по двойному оптоволкну –25Дб –до 60 км  SM – по одинарному оптоволкну –24Дб – до 50 км  MM - по двойному оптоволкну –18Дб – до 7 км |
| Конфигурирование | VT100 через локальный порт |  | Синхронизация | Прозрачная  Мастер-конфигурация для SDH приложений |
| Питание | -48 В (-36….-60В)  110/220В |  | **Окр. среда** | -10С …. +50С ; Влажнось –до95% |

**4 Интерфейсы цифровых АТС и рекомендации по защите**

Общие понятие.Работа цифровых АТС происходит в окружении разнообразного телекоммуникационного оборудования: других АТС (цифровых и аналоговых), различных абонентских устройств, систем передачи. Совместное функционирование всего оборудования осуществляется благодаря выполнению определенных правил. В частности, ЦСК должна обеспечивать интерфейс (стык) с аналоговыми и цифровыми абонентскими линиями (АЛ) и системами передачи.

Стыком называется граница между двумя функциональными блоками, которая задается функциональными характеристиками, общими характеристиками физического соединения, характеристиками сигналов и другими характеристиками в зависимости от специфики.

Стык обеспечивает одноразовое определение параметров соединения между двумя устройствами. Эти параметры относятся к типу, количеству и функциям соединительных цепей, а также к типу, форме и последовательности сигналов, которые передаются по этим цепям.

Точное определение типов, количества, формы и последовательности соединений и взаимосвязи между двумя функциональными блоками на стыке между ними задается спецификацией стыка.

Стыки цифровой АТС можно разделить на следующие (рисунок 4.1):

- аналоговый абонентский стык;

- цифровой абонентский стык;

- абонентский стык ISDN;

- сетевые (цифровые и аналоговые) стыки.

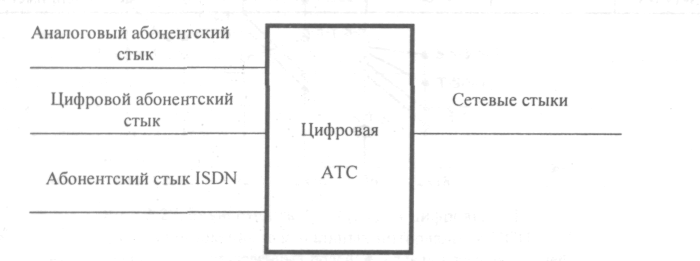


Рисунок 4.1- Стыки цифровых АТС

Иногда в технической литературе можно встретить классификацию стыков, определенных МККТТ (МСЭ-Т) в рекомендациях Q.501-Q.517. Согласно этим рекомендациям аналоговые и цифровые соединительные линии включаются в АТС через сетевые стыки типов А, В ч С.

Через стык А подключаются цифровые тракты, уплотненные аппаратурой ИКМ-30 (2048 Кбит/с) или ИКМ-24 (1544 Кбит/с).

Стык В предназначен для подключения цифровых трактов, уплотненных аппаратурой ИКМ-120 (8448 Кбит/с).

Аналоговые двух- и четырехпроводные линии включаются в станционное окончание цифровой АТС через стык С. Аналого-цифровые преобразователи для этих линий входят в состав оборудования цифровой АТС.

Для включения аналоговых линий (абонентских или от учрежденческих производственных АТС (УПАТС) в устройства, обеспечивающие доступ к цифровой станции) используются стыки типа Z (Z1, Z2, Z3). Характеристики стыков Z в значительной степени зависят от национальных особенностей сетей.

Для включения цифровых линий были определены интерфейсы U и V. Стыки U и V1 используются для включения АЛ при основном доступе к сетям ISDN (русскоязычная аббревиатура ЦСИО - цифровые сети интегрального обслуживания). Основная структура доступа через стык - два канала типа В (информационные каналы, 2x64 Кбит/с) и один канал типа D (канал сигнализации, 16 Кбит/с). Стык V2 предназначен для включения цифровых подстанций на скорости 2048 Кбит/с. Через стык У3 включается цифровое оборудование при первичном доступе к интегральным сетям, например цифровые УПАТС. Структура стыка: 30В + D. Мультиплексорное оборудование в цифровые АТС включается через стык V4. Для мультиплексоров ИКМ, используемых при подключении аналоговых выносных подстанций и аналоговых учрежденческих АТС, был предназначен стык V5.

В настоящее время данная классификация в некоторой степени пересмотрена и дополнена. Особенно большие изменения коснулись стыка V5 [19]

Аналоговый абонентский стык.При создании и внедрении цифровых АТС возникла проблема включения в цифровую АТС аналоговой абонентской линии с аналоговым телефонным аппаратом (ТА). Изобретенный свыше 100 лет назад телефонный аппарат оптимизирован для использования в аналоговых телефонных сетях. Во-первых, в его состав входил угольный микрофон - усилитель мощности. Практически почти для всех возможных применений (кроме телефонных аппаратов для тугоухих) не требуется включать в разговорный тракт при внутренней связи дополнительные усилители. Во-вторых, все необходимые зуммерные и вызывные сигналы подаются по разговорным цепям непосредственно из телефонных станций без преобразования, дополнительных цепей при этом не требуется. В-третьих, аналоговые электрические колебания при разговоре тоже передаются без преобразований (при отсутствии аппаратуры уплотнения) от микрофона одного абонента к телефону другого абонента, благодаря чему отпадает необходимость в дополнительных схемах на АТС. В-четвертых, сам телефонный аппарат чрезвычайно прост как по электрической схеме, так и конструктивно. Благодаря этому аналоговый телефонный аппарат обладает высокой надежностью. И, наконец, в-пятых, стоимость аналоговых телефонных аппаратов невелика, так как их производство налажено давно и они выпускаются крупными сериями различного исполнения [19].

Безусловно, аналоговый телефонный аппарат не является идеальным устройством: угольный микрофон гигроскопичен и служит источником шумов, дисковый номеронабиратель чаще других элементов ТА выходит из строя и не отвечает эргономическим требованиям. Поэтому многие годы ведутся работы по созданию микрофонов других систем вместо угольных, вводятся кнопочные номеронабиратели вместо дисковых и др.

Точного количества телефонных аппаратов в мире никто не знает, но с уверенностью можно сказать, что их сотни и сотни миллионов штук. При этом абоненты не торопятся заменять эти работоспособные и простые в эксплуатации аппараты на более дорогие цифровые телефонные аппараты.

Сложные проблемы, возникавшие при включении аналоговой абонентской линии в цифровую АТС, описываются аббревиатурой BORSCHT (русская транскрипция - БОРЩ, иногда используемая в русскоязычной литературе, некорректна) (см.п.3.2.1) [16].

Цифровой абонентский стык.Создание различными фирмами цифровых телефонных аппаратов можно рассматривать как альтернативу дорогим, но имеющим множество сервисных функций и дополнительных возможностей аппаратам технологии ISDN. Однако, с точки зрения стандартизации, цифровой абонентский стык является «чистым листом», на котором каждая фирма может писать свои правила. Это означает, что цифровой ТА, например, фирмы Siemens, реализуя практически весь спектр функций ISDN телефона, может работать только при подключении к телефонным станциям фирмы Siemens (EWSD, Hicom). To же самое относится к цифровым ТА Ericsson, Alcatel и др. Каждая фирма создает для своих станций определенный интерфейс, который поддерживает «родной» протокол для «своего» цифрового ТА. Поэтому для описания цифрового абонентского стыка можно говорить только об общих принципах организации цифрового обмена по абонентской линии [19].

Для двухсторонней передачи цифровой информации по абонентским линиям возможно использование четырех типов систем: четырехпроводная систем;двухпроводная система с частотным разделением направлений передачи;двухпроводная система с временным разделением направлений передачи; двухпроводная система с адаптивными эхокомпенсаторами.

Четырехпроводная система. Эта система первоначально внедрялась на цифровых абонентских сетях для предоставления абонентам нетелефонных услуг при двусторонней независимой передаче цифровой информации.

Достоинства цифровой передачи по четырем проводам заключаются в довольно свободном подключении абонентских терминалов, находящихся на значительном удалении друг от друга и от опорной станции, а также в простоте схемных решений. Система достаточно устойчива к переходным помехам, позволяет перекрыть большой диапазон изменения затухания линии без регенерации сигнала.

Однако она характеризуется низким использованием передаточных возможностей кабеля. Учитывая, что высокоскоростная передача по абонентской сети цифровых АТС, как правило, не требуется, это делает систему экономически невыгодной. В связи с этим данная система имеет ограниченное применение, в частности для пользователей в учреждениях.

Двухпроводная система с частотным разделением направлений. По сути дела это дзупроводная двухполосная система связи, в которой необходимо иметь полосу в два раза шире полосы передаваемой информации для одного канала. Упрощенная структурная схема такой системы показана на рисунке 4.2.

Реально реализованные системы этого класса имели несколько иную структуру, основным отличием которой было использование дифсистем, что позволяло уменьшить взаимное влияние направлений передачи (рисунок 4.3). Передача информации ведется бифазным кодом. В одном направлении X1 передача ведется кодом один период/символ (BiPhl), а в другом направлении Х3 - кодом три периода/символ (BiPh3).

Однако, из-за сложности реализации фильтров на БИС и СБИС такие системы не получили широкого применения.

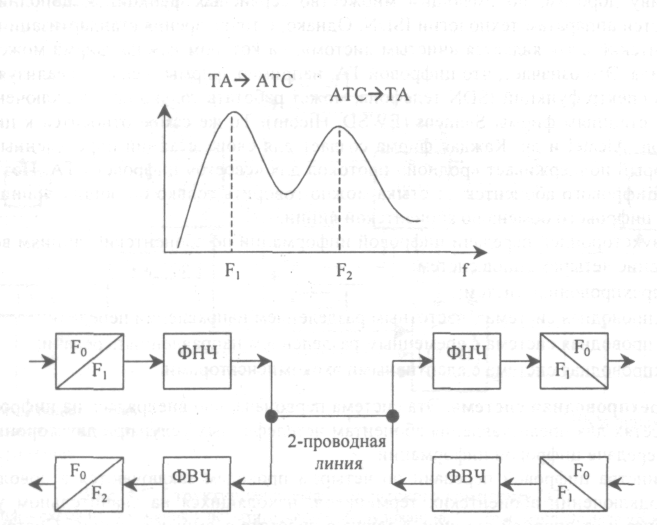


Рисунок 4.2 - Упрощенная схема системы передачи с частотным разделением направлений

Двухпроводная система с временным разделением направлений. В системе с временным разделением направлений интервалы для передачи и приема разделены во времени. При передаче от станции к абоненту цифровой сигнал накапливается в буферном запоминающем устройстве и затем считывается со скоростью в два раза большей. При этом сигналы передаются в виде пакетов. На абонентской стороне сигналы, передаваемые со станции, накапливаются в буферном ЗУ и затем считываются в виде непрерывной последовательности цифрового сигнала.

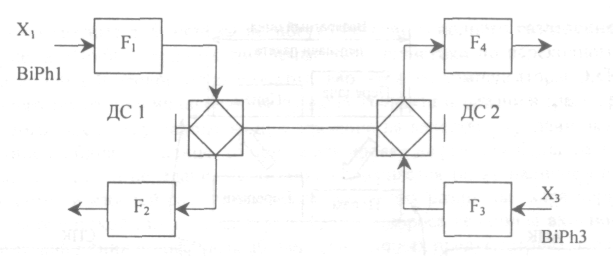


Рисунок 4.3 - Система передачи с частотным разделением направлений и дифсистемами

Передача сигналов от абонента на станцию происходит аналогичным образом в виде пакетов с использованием незанятого временного интервала. Этот метод получил название «пинг-понг» (или метод с поочередным переключением направлений).

Благодаря тому, что скорость передачи по кабелю в два раза больше скорости передачи сигналов источника (сигналы пакетов станции передаются в кабель полностью синхронизированными по фазе), устраняется переходное влияние на ближнем конце, что было затруднительно при 4-проводной передаче.

Однако, реализация метода «пинг-понг» с наименьшими затратами имеет один недостаток - небольшую зону действия (около 2 км). Поэтому, для организации системы с большой емкостью и большой протяженностью используют различные методы компрессии во времени. Более того, если осуществить синфазную передачу по одному и тому же кабелю, то даже при наличии нескольких трактов типа «пинг-понг» с разными скоростями передачи, можно значительно увеличить протяженность линии.

На рисунке 4.4 представлена структурная схема двухпроводного тракта с временным разделением направлений, обеспечивающего полный дуплексный режим работы. Передача осуществляется в виде пачек импульсов между абонентским полукомплектом АПК и станционным полукомплектом СПК, которым заканчивается цифровая абонентская линия.

Переключение станционного и абонентского оборудования на режимы передачи или приема осуществляется коммутаторами К по сигналам, получаемым от устройства синхронизации (СИНХР). Стыки информационных потоков на обоих концах осуществляются по 4-проводной схеме. Входящая цифровая информация записывается в ЗУ и преобразуется передатчиком в короткие пачки цифровых сигналов, которые с более высокой скоростью передаются по линии. Скорость передачи пачек должна быть такой, чтобы эффективная скорость передачи была равна или превышала скорость цифрового потока на входе, иначе часть информации будет потеряна.

Важной задачей для системы с временным разделением направлений является выбор скорости передачи и длины пачки. Скорость передачи с одной стороны ограничивается пропускной способностью среды передачи, а с другой - определяется требованиями орга-ннзуемых услуг связи. Цифровые ТА в первую очередь должны обеспечивать услуги телефонной связи, для которых требуется скорость 64 Кбит/с, принимаемая за основу при проектировании цифровых телефонных сетей. Однако эта скорость может быть значительно снижена при использовании методов дифференциального и адаптивного кодирования речи, что также позволяет увеличить длину линии связи.

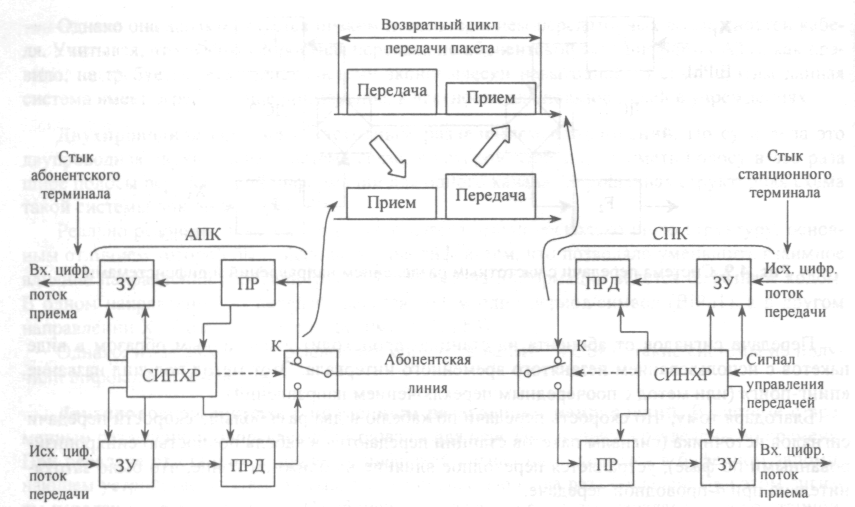
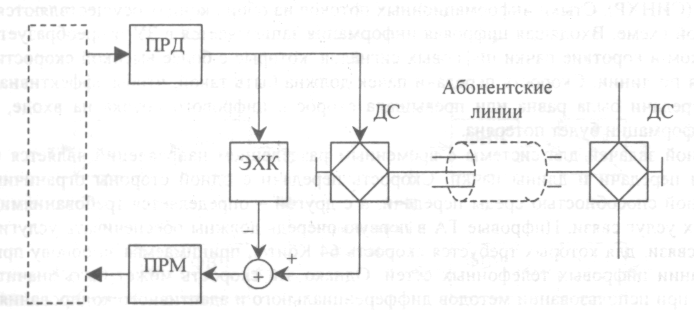


Рисунок 4.4 – Принцип временного разделения направлений передачи

Двухпроводная система с адаптивными эхокомпенсаторами. Как уже упоминалось ранее, для разделения направлений передачи цифровых сигналов могут использоваться дифсистемы. При этом используется тот факт, что при согласовании выходного сопротивления передатчика с комплексным сопротивлением линии, амплитуда сигнала в линии будет равна половине амплитуды передаваемого сигнала. Поэтому принимаемый сигнал может быть получен путем вычитания половины выходного сигнала передатчика из суммарного сигнала в линии (рисунок 4.5).

Однако стандартные дифсистемы не могут обеспечить полного разделения трактов передачи и приема. Чтобы сохранить требуемые характеристики по переходному затуханию на ближнем конце в широкой полосе частот, вводятся эхокомпенсаторы ЭХК (рисунок 4.5), которые препятствуют проникновению импульсов из тракта передачи в тракт приема.

Кроме этого, поскольку определяющее значение на качество передачи оказывает переходное влияние на ближнем конце, то при балансировке дифсистем большое значение имеет протяженность линии передачи. Положение осложняется также наличием проводов различного диаметра и кабелей различных марок, имеющих различные характеристики, в составе одной абонентской линии. Для компенсации разброса величины входного сопротивления абонентской линии в цифровых абонентских линиях предусматривается автоматическая подстройка балансного контура дифсистемы. Однако в этом случае технически очень трудно устранить межсимвольную интерференцию, обусловленную несовершенством АРУ, автоматического корректора отраженного сигнала и системы регулирования собственно эхокомпенсатора.



ПРД - передатчик, ПРМ - приемник, ДС - дифсистема, ЭХК – эхокомпенсатор.

Рисунок 4.5 - Структурная схема системы с адаптивными эхокомпенсаторами

Для преодоления трудностей, связанных с передачей цифровых сигналов по абонентским линиям, были предложены цифровые дифсистемы, объединенные с цифровыми эхо-компенсаторами. Последние обеспечивают подавление эхосигналов не менее чем на 45 дБ. Поэтому применение их на абонентских линиях особенно целесообразно [19].

Абонентский стык ISDN. Использование цифровых абонентских линий, в первую очередь, позволяет обеспечивать пользователей качественной связью, значительно расширить спектр предоставляемых услуг, увеличить скорость передачи. Развитие цифровых телефонных сетей прежде всего связано с технологией ISDN (Integrated Services Digital Network). Кроме телефонии сети ISDN позволяют: передавать данные, объединять удаленные локальные вычислительные сети (ЛВС), обеспечить доступ к Интернет, передавить трафик видеоконференцсвязи.

Технология ISDN включает базовый доступ (BRI или ВА) и первичный доступ (PRI или РА). Базовый доступ предусматривает предоставление абоненту двух каналов по 64 Кбит/с для передачи трафика (типа В) и одного канала сигнализации 16 Кбит/с (канал типа D). Первичный доступ предусматривает предоставление абоненту 30 В-каналов по 64 Кбит/с для передачи трафика и одного D-канала сигнализации (также 64 Кбит/с).

Подключение абонентов к цифровой АТС осуществляется обычно по электрическому двухпроводному кабелю:для базового доступа через интерфейс типа U0; для первичного доступа через интерфейс Uk2.

При этом необходимо отметить, что МСЭ-Т не проводил стандартизацию этих интерфейсов. Для интерфейса U0 официальной причиной считается то, что физические характеристики линий, которые применяются для ISDN, в разных странах отличаются друг от друга, а форма сигнала на стыке должна быть согласована с этими характеристиками. Однако реальной причиной, по мнению многих специалистов, является совпадение интересов компаний, выпускающих телекоммуникационное оборудование, и операторов связи. Первые не хотят вносить изменения в уже разработанные ими различные стандарты для U-интерфейса, а вторые имеют возможность зарабатывать на аренде терминального оборудования.

Несмотря на это в абонентском доступе ISDN нет такого многообразия, как при цифровом абонентском доступе. В настоящее время в мире используется в основном три типа U-интерфейса, которые различаются протоколами линейного кодирования: 2В1Q, 4ВЗР и Upo. Из них в Европе наибольшее распространение получило использование кода 2В1Q с обеспечением дистанционного питания терминального оборудования через интерфейс U номинальным напряжением 90-120 В. Такое решение поддерживается практически всеми европейскими компаниями (Siemens, Ericsson, Alcatel, Italtel и др.). Поэтому существует большая степень вероятности, что терминальное оборудование абонента будет взаимодействовать с используемой цифровой АТС.

На стороне цифровой АТС абонентские линии включаются в линейные комплекты (LT) и станционные окончания (ЕТ), которые для каждой станции являются частью оборудования абонентских комплектов.

Структура интерфейса Uk2 также не стандартизирована, поскольку обычно данный интерфейс соответствует физическим и канальным характеристикам, а также цикловой структуре стандартного канала Е1 (рекомендации G.703, G.704 МСЭ-Т).

Основные различия между возможностями интерфейсов U0 и Uk2 состоят в следующем:

- соединение для PRJ возможно только для режима «точка-точка». BR1 может поддерживать режим соединения «точка-многоточка»;

- питание интерфейса PRJ должно обеспечиваться либо отдельным каналом питания, либо отдельным блоком питания;

- физический уровень PRJ постоянно активен (что обусловлено применением этого интерфейса в основном для оборудования, работающего постоянно). В связи с этим процедуры активации и дезактивации интерфейса PRJ отсутствуют;

- для организации обмена сигнальной информацией в PRJ и в BRI используется выделенный канал (D-канал), который обычно соответствует 16-му канальному интервалу ИКМ.

В интерфейсах типа U могут использоваться протоколы, основные из которых приведены в таблице 4.1. В Европе наибольшее распространение из них получил протокол E-DSS1 (другие названия евро-ISDN, ETSI). В России и Беларуси E-DSS1 одобрен в качестве национального стандарта для ISDN сетей.

Таблица 4.1 - Протоколы для сети ISDN

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Протокол | Взаимодействие с АТС | Область распространения |
| E-DSS1 | со всеми | Европа |
| CorNet-T | Siemens | Европа |
| CorNet-N | Siemens | Европа |
| 1TR-6 | Bosch/Telenorma | Германия |
| TN1R6-T | Bosch/Telenorma | Германия |
| TN1R6-N | Bosch/Telenorma | Германия |
| N1-1, N1-2 | Lucent, NORTEL, Harris | Северная Америка |

Как показано на рисунок 4.6, к цифровой АТС подключаются сетевые окончания NT: NTBA или NTPA. (В некоторых случаях при первичном доступе функции NTPA могут включаться в УПАТС.) Назначение сетевого окончания - преобразование интерфейса U в интерфейс So (интерфейс «пользователь-сеть») для подключения ISDN оборудования. Интерфейс S0 использует 4-проводную линию связи и стандартизирован в рекомендациях МСЭ-Т 1.430, Q.921, Q.931. Ряд цифровых АТС имеют встроенные стыки типа S0 для непосредственного включения ISDN оборудования - в случае, когда расстояние между оборудованием и АТС не превышают нескольких сотен метров.

В заключение отметим, что интерфейсы BRI и PRI широко используются для подключения учрежденческих АТС к телефонной сети общего пользования (интерфейс BRI обеспечивает 2 соединительные линии, a PRI - 30 соединительных линий) благодаря удобству использования в них протокола E-DSS1. Хотя такие стыки, в принципе, должны считаться уже на абонентскими, а сетевыми [19].

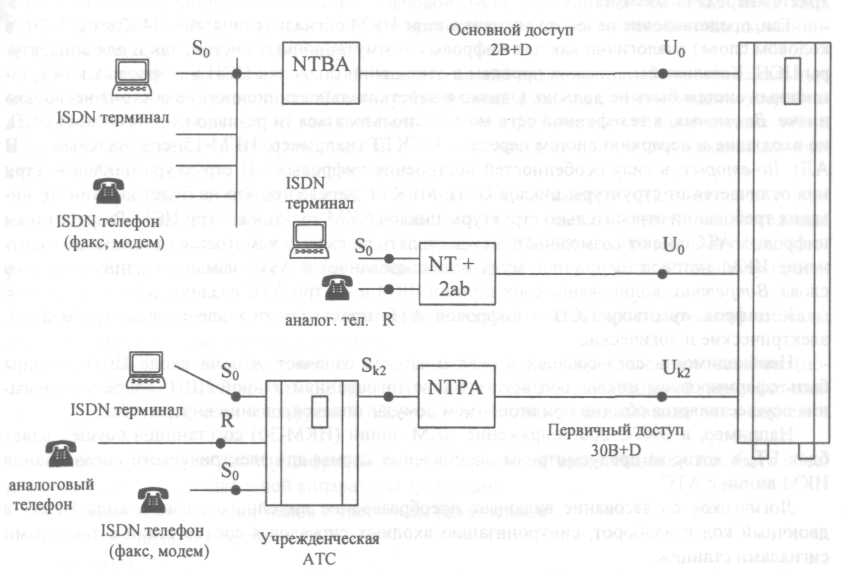


Рисунок 4.6 - Примеры подключений в сети ISDN

Сетевые стыки цифровых АТС. Под сетевым стыком будем понимать точку подключения к цифровой АТС оборудования, отличного от абонентского. Это могут быть другие АТС, устройства сопряжения с сетями доступа, передачи данных, управления и др. Практически невозможно в одной главе рассмотреть все многообразие сетевых стыков и их подробные характеристики. Поэтому мы остановимся на наиболее, с точки зрения авторов, важных из них.

Стык с ЦСП. При соединении цифровой АТС с другой цифровой АТС, или при установлении между цифровой АТС и подключаемой аналоговой АТС цифровой системы передачи, на первой организуется цифровой стык. В этом случае реализуется одно из самых важных преимуществ ЦСК, которое состоит в создании единого цифрового представления информации в тракте «передача-коммутация».

Так, представление речевого сигнала в виде ИКМ сигнала (скорость - 64 Кбит/с, 8 бит в кодовом слове) аналогично как для цифровых коммутационных систем, так и для аппаратуры ЦСП. Казалось бы, никаких проблем в отношении стыковки ЦСП и цифровых коммутационных систем быть не должно. Однако в действительности положение обстоит несколько иначе. Во-первых, в телефонной сети могут использоваться (и реально используются) ЦСП, не входящие в иерархию систем передачи МККТТ (например, ИКМ-15, специальные ЦСП АЛ). Во-вторых, в силу особенностей построения цифровых КП структура циклов внутри них отличается от структуры циклов ЦСП. МККТТ определил, что не будет выдвинуто никаких требований относительно структуры циклов ИКМ трактов внутри ЦСК. Разработчики цифровых АТС имеют возможность осуществлять по своему усмотрению временное уплотнение ИКМ потоков (вторичное мультиплексирование) в АТС, изменять длину кодового слова. В-третьих, кодирование слов в линии ИКМ и внутри АТС различается.

К цифровому стыку ЦСП и цифровой АТС предъявляются две группы требований: электрические и логические.

Необходимость согласования структур циклов означает, что на входе ЦСП должны быть сформированы циклы, соответствующие требованиям данной ЦСП. Такое согласование осуществляется обычно при вторичном демультиплексировании внутри АТС.

Например, в ЭАТС 200 сопряжение ИКМ линий (ИКМ-30) со станцией осуществляет блок ЕТ, в котором предусмотрены специальные схемы для электрического согласования ИКМ линии с АТС.

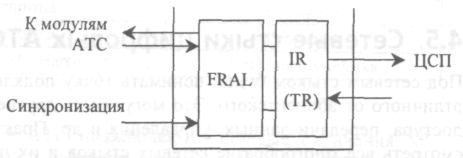
Логическое согласование включает преобразование линейного сигнала кода HDB3 в двоичный код и наоборот, синхронизацию входных сигналов в соответствии с тактовыми сигналами станции.

Структуры циклов ИКМ-30 и циклов внутри ЭАТС 200 одинаковы, поэтому необходимость их согласования отпадает. Кроме того, на блок ЕТ возложена обязанность контроля качества передачи сигналов по ИКМ линии.

Содержимое временных канальных интервалов Т1, ..., Т15, Т17, ...,Т31, а также канала сигнализации TI6 проходит через блок ЕТ без изменений (не считая перекодировки) в обоих направлениях.

Преобразованию подвергаются биты канального интервала ТО. ЭВМ техобслуживания ОМС управляет блоком ЕТ по канальному интервалу ТО и может осуществлять следующее: установку блока ЕТ в состояние нормальной работы; переключение блока ЕТ в режим диагностики; передачу сигнала аварии в коммутационную систему ЭАТС 200 и на дальний конец ЦСП.

Блок ЕТ состоит из двух плат: блока цикловой синхронизации (FRAL) и регенератора (согласующего регенератора IR или станционного регенератора TR) (рисунок 4.7).



Рисунки 4.7 - Структура блока ЕТ

Стык с аналоговыми соединительными линиями и системами передачи. Довольно часто на начальных этапах внедрения цифровой телефонной сети для связи аналоговой и цифровой АТС используются существующие или вновь создаваемые аналоговые физические соединительные линии (СЛ). В этом случае для каждой системы сигнализации аналоговых соединительных линий организуется отдельный стык.

Согласующее устройство (рисунок 4.8) условно можно разделить на две части: канальную и сигнально-синхронизационную. Схемы, размещенные в каналах согласующего устройства, преобразуют сигнальные посылки постоянного тока физических соединительных линий в сигналы, подаваемые в блок управления. Канальная часть не производит никакой логической обработки сигналов, поступающих из линий.

Блок управления стробирует сигнальную информацию каждой соединительной линии через 2 мс. Осуществив отсчет, он обрабатывает его и посылает соответствующие кодовые посылки (согласно кодам 16-го канального интервала ИКМ-30) в сопрягающий блок, который осуществляет согласование блока управления с ИКМ аппаратурой по принципу противонаправленного стыка.

Все необходимые для работы согласующего устройства синхронизирующие сигналы вырабатывает блок тактового синхронизма.

Аналоговые системы передачи с объединением частотно-разделенных каналов (по-старому, системы с ЧРК) достаточно долго сохранятся на сети в переходный период от аналоговой телефонной сети к цифровой. Поэтому необходимо согласование этих систем с цифровыми АТС.

Сопряжение аналоговых и цифровых систем передачи и коммутации может быть обеспечено с помощью специальной аппаратуры трех видов: кодеров групповых сигналов с частотным разделением; трансмультиплексоров; модемов.

Кодеры групповых сигналов с частотным разделением предназначены для преобразования аналоговых групповых сигналов в цифровую форму с целью передачи их по цифровым трактам. Они применяются при организации связи между аналоговыми зонами сети связи с помощью цифровых систем передачи.

Если требуется соединение цифровых зон связи с помощью аналоговых систем передачи, могут быть использованы либо трансмультиплексоры, предназначенные для поканального преобразования групповых сигналов ЦСП в аналоговые сигналы и обратно, либо модемы, функцией которых является преобразование цифровых потоков к виду, необходимому для их передачи в линейных трактах аналоговых систем передачи.

Трансмультиплексоры позволяют более эффективно использовать пропускную способность аналоговых трактов при передаче в них сигналов отдельных каналов, однако с помощью модемов можно передавать цифровые сигналы с более высокой скоростью. Кроме того, модемы отличаются от трансмультиплексоров более низкой стоимостью.

Выбор того или иного типа устройства производится с учетом конкретных условий организации связи и экономических показателей.



Рисунок 4.8 - Схема согласующего устройства

Стык с сетью доступа. Практически до сегодняшнего дня МСЭ-Т не проводил стандартизацию интерфейсов для подключения цифровых линий коммутационных систем. Почти для всех цифровых АТС сегодня для этих интерфейсов используются тракты 2048 Кбит/с и собственные протоколы различных разработчиков. Это фактически означает ограничение для операторов связи на свободу выбора дополнительного оборудования при расширении станции, с целью оказания новых услуг или обслуживания новых абонентов.

В общем смысле под сетью доступа понимают номенклатуру категорий абонентов (передача речи, данных, видео) и сред передачи (металлический и волоконно-оптический кабель, беспроводной доступ). Универсальный интерфейс, позволяющий совмещать все технологии абонентского доступа в единую сеть - сеть доступа, получил название V5 - интерфейс сети доступа.

Интерфейс V5 имеет две разновидности - V5.1 и V5.2. Интерфейс V5.1 позволяет подключить к АТС по цифровому тракту 2048 Кбит/с до 30 аналоговых АЛ без концентрации. При этом сигнализация осуществляется по общему каналу. Интерфейс V5.2 содержит несколько (до 16) трактов 2048 Кбит/с и поддерживает концентрацию с коэффициентом не более 8 и динамическое назначение канальных интервалов. В этом состоит принципиальное различие интерфейсов V5.1 и V5.2. Канальные интервалы (в спецификации интерфейса -несущие каналы) интерфейса V5.1 жестко закреплены за цифровыми каналами абонентских трактов, т.е. между этими каналами существует постоянное соединение. В интерфейсе V5.2 жесткое закрепление несущих каналов за каналами абонентских портов отсутствует. При этом, благодаря возможности концентрации, количество используемых несущих каналов в интерфейсе всегда меньше количества обслуживаемых каналов абонентских портов. Несущий канал интерфейса V5.2 предоставляется только тому каналу абонентского порта, для которого запрашивается услуга связи и только на время пользования этой услугой. При этом в каждом тракте 2048 Кбит/с может быть предусмотрено несколько каналов сигнализации. Сравнительные характеристики интерфейсов V5.1 и V5.2 приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Сравнительные характеристики интерфейсов V5.1 и V5.2

|  |  |
| --- | --- |
| Интерфейс V5.1 | Интерфейс V5.2 |
| Позволяет подключать к АТС один тракт Е1 (30 В-каналов) | Позволяет подключать к АТС группу трактов (до 16) 2048 Кбит/с |
| Не обеспечивает функцию концентрации абонентских линий. Прямое соответствие между канальными интервалами тракта Е1 и системой передачи абонента | Обеспечивает концентрацию нагрузки абонентских линий. Динамическое назначение канальных интервалов |
| Не поддерживает первичный доступ ISDN | Поддерживает первичный доступ ISDN |
| Сигнализация осуществляется по общему каналу в тракте интерфейса | Для каждого тракта 2048 Кбит/с предусмотрено несколько каналов сигнализации |
| Не обеспечивает функции резервирования при отказе тракта интерфейса | Обеспечивает резервирование при отказе тракта путем переключения на другой тракт интерфейса |

Рекомендации по выбору оптимальной защиты для АТС (СП). Резко возросшее в последнее время количество пожаров и повреждений АТС, вызванных воздействием посторонних токов и напряжений, которые возникают на линиях связи, заставляет операторов связи более ответственно относиться к защите оборудования связи при проектировании, строительстве и эксплуатации АТС.

Как показывает практика, при эксплуатации устройств связи наиболее опасными по степени влияния и частоте воздействия являются так называемые перенапряжения и избыточные токи, которые наводятся в проводных линиях. В Рекомендации МСЭ-Т К.20 они характеризуются как: импульсные высоковольтные напряжения, возникающие при грозовых разрядах (без прямого попадания молнии в линейно-кабельные сооружения); кратковременные переменные напряжения (при коротких замыканиях в ЛЭП или контактных сетях электрифицированных железных дорог); длительное воздействие переменного напряжения (при непосредственном электрическом контакте проводной линии связи с сетью электропитания 220В).

Воздействие данных помех может привести к выходу из строя незащищенного оборудования.

Высокий уровень грозоактивности, высокое удельное сопротивление земли, наличие воздушных линий (переход с кабельной на воздушную линию)увеличивают вероятность появления перенапряжений высокой амплитуды (свыше 1000В) в линиях связи. Такие районы эксплуатации средств связи классифицируются как «подверженные влияниям». К районам «неподверженным влияниям» относятся городские центры (амплитуда импульсных перенапряжений не более 1000В.

Перенапряжения и избыточные токи, распространяясь по проводным линиям связи, воздействуют на линейно-кабельное хозяйство, кроссовое оборудование, абонентские комплекты и соединительные линии АТС, оконечные абонентские устройства. Воздействие грозовых импульсов на оборудование, не имеющее защиты по напряжению на кроссе, ведет, как правило, к выходу из строя плат абонентского комплекта. Ремонт и восстановление оборудования обходится операторам в «круглую сумму». Однако особо опасным является длительное воздействие напряжения сети 220В, так как оно способно не только вывести из строя аппаратуру, но и вызвать (при не оптимально построенной защите) возгорание кабелей, кроссового или станционного оборудования. Наиболее частые причины появления аварийного напряжения на линиях связи – использование абонентами оконечных устройств, имеющих питание от сети, и совместная прокладка телефонных и силовых кабелей.

Электрическая защита, устанавливаемая в кроссах должна отвечать общим требованиям: обеспечивать требуемые для защищаемого оборудования уровни ограничения помех; вносить минимальные искажения при передаче рабочих сигналов; обеспечивать надежность, безопасность и удобство пользования; защита и кросс в целом должны изготавливаться из материалов, не поддерживающих горение.

Для выполнения этих требований в модулях защиты фирмы «Интеркросс» используются следующие материалы и комплектующие: газонаполненные разрядники – для защиты высоковольтных импульсных помех; плавкие вставки и самовосстанавливающиеся терморезисторы с положительным температурным коэффициентом – для защиты от токовых воздействий; самозатухающая пластмасса, из которой выполнены корпуса всех модулей защиты.

В основе действия защиты по напряжению лежит ппринцип отвода тока помехи на «землю». При общих равных условиях защита на трехэлектродном разряднике считается предпочтительней, чем на двух двухэлектродных, так как при наличии перенапряжения на двухпроводной линии пробой в одном промежутке разрядника инициирует пробой во втором промежутке, тем самым уменьшая время срабатывания защиты, и снимает аварийный потенциал практически одновременно с обоих проводов. Рассмотрим и сравним несколько вариантов исполнения этой защиты.

►Защита на разрядниках с напряжением срабатывания 230,250В, не оснащенная дополнительными элементами термозащиты, установленная на линейной стороне кросса ( поставляется некоторыми иностранными фирмами и применяется операторами из-за дешевизны). При воздействии грозовых импульсов надежно защитит абонентское оборудование. Однако, несмотря на то, что при попадании переменного напряжения 220В разрядники отведут аварийное напряжение на «землю», они создадут через себя цепь протекания аварийного тока, который при значениях свыше 1А приведет к их разогреву, возможному расплавлению корпусов модулей, изоляции кабелей и возгоранию на кроссе. Применение такой защиты недопустимо.

►Защита на разрядниках на 350-400В, установленная на линейной стороне кросса, не оснащенная дополнительными элементами термозащиты. Обеспечивает защиту от грозовых импульсов, однако уровень ее срабатывания несколько выше, чем у защиты с разрядниками 230,250В,так как динамическое напряжение пробоя разрядников на 350-400В на крутизне нарастания 1кВ/мкс-900В против 650В – для 250В (данные фирмы «EPCOS» на разрядники серии Т80). Напряжение 220В данная защита полностью «игнорирует», тем самым не защищая от перенапряжения абонентские комплекты АТС, но и не вызывая разогрева разрядника или линейных кабелей. Защиту с такими параметрами можно рекомендовать для АТС, гарантированно выдерживающих воздействие 220В 50Гц без повреждения абонентских комплектов. Однако не многие операторы могут похвастаться, что установленное у них оборудование продолжительно выдерживает это воздействие.

►Защита на разрядниках 230,250В с термозащитой в виде термозамыкателя или термозамыкателя линии с отводом перенапряжения на «землю». Эти два вида защиты приблизительно равнозначны и различаются только тем, что в первом случае абонентский комплект станции остается подключенным к линии при срабатывании защиты, а во втором случае линия размыкается. Модули осуществляют защиту от грозовых импульсов и попадания переменного напряжения 220 В. использование термозащиты исключает возможность возгорания на кроссе, вызванное разогревом разрядников, а отвод опасного напряжения на «землю» снижает вероятность поражения им персонала станции. Недостатком данных вариантов защиты является возможность выхода из строя кабелей при протекании через аварийных токов.

►Защита на разрядниках 230, 250 В с термозащитой, обеспечивающей размыкание линии без отвода аварийного напряжения на «землю». Этот тип защиты, разработанный по требованиям эксплуатирующих организаций, свободен от всех вышеперечисленных недостатков и обеспечивает как надежную защиту оборудования АТС, так и исключает вероятность выхода из строя линейных кабелей или возгорание на кроссе по вине защиты. Данный тип защиты может быть рекомендован для всех типов станций. Фирма «Интеркросс» серийно выпускает такой модуль комплексной защиты – МЗК.

При срабатывании МЗК легко определить наличие напряжения в линии специальным индикатором перенапряжения без изъятия модуля защиты из плинта. Виды защитных модулей для защиты абонентских комплектов АТС приведены ниже в таблице.

Таблица 2- Виды защитных модулей для защиты абонентских комплектов АТС

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  АТС | Напряжение питания, В | Вызывное напряжение, В | Номинальный ток линии, мА | Необходимая защита  МЗН(В) | Необходимая защита  МЗТ(А) | Необходимая защита  МЗК(В/А) |
| АТС-54 (ДШИ)\_ | 60 | 110±10 | 20-30 | 250 | 0,055 | 250/0,055 |
| SAMSUNG SDX-100, TDX-1B | 60 | 90-110 | 40-45 | 250 | 0,06 | 250/0,06 |
| «Алкатель» Е-10 | 48 | 90-100 | До 100 | 230 | 0,1 | 230/0,1 |
| «Алкатель» S-12 | 60 | 90-100 | До 75 | 230 | 0,1 | 230/0,1 |
| МТ-20 (БЭТО-01,02,03) | 60 | 100 | 40 | 250 | 0,06 | 250/0,06 |
| NEAX-61. 64(NEC) | 60 | 110 | 45 | 250 | 0,06 | 250/0,06 |
| «Квант-Е» | 60 | 135 (95эфф) | 40 | 250 | 0,06 | 250/0,06 |
| DX-200 (АТСЦ-90) | 60 | 100 | 35-40 | 230 | 0,055 | 230/0,055 |
| Simens EWSD | 48 | 90-100 | 35-40 | 230 | 0,055 | 230/0,055 |
| АТСК (АТСКУ) | 60 | 90-120 | 35-45 | 250 | 0,06 | 250/0,06 |
| 5ESS (США) | 48 | 85-100 | 35-45 | 230 | 0,06 | 230/0,06 |
| АТСП(АТСК Польша) | 60 | 110-120 | 20-30 | 250 | 0,055 | 250/0,055 |
| А-204(АТСК Швеция) | 60 | 110 | 30-40 | 250 | 0,055 | 250/0,055 |
| КМК-20Т (АТСК Финляндия) | 60 | 110 | 20-35 | 250 | 0,055 | 250/0,055 |
| ЭАТС М-200 | 60 | 80-100 | 30 | 230 | 0,055 | 230/0,055 |
| Si-2000 | 60 | 80-100 | 35-40 | 230 | 0,055 | 230/0,055 |
| АТС Д-4000 | 60 | 60 | 25 | 230 | 0,055 | 230/0,055 |

Раздельная защита. Модуль защиты по напряжению (МЗН). Имеется две модификации МЗН – на 10 линий (содержит 20 двухэлектродных или 10 трехэлектродных разрядников) и индивидуальный на 1 линию с индикацией срабатывания разрядника. Напряжение пробоя газоразрядников от 80 до 400 В.

Модуль защиты по току (МЗТ). Оснащен либо двумя керамическими позисторами многоразового действия на рабочие токи 55, 60, 100 мА, либо двумя плавкими вставками одноразового действия на номинальный ток 100 мА или 250 мА.

В результате неоднократно проведенных испытаний в лабораторных условиях и на действующих станциях специалистами фирмы «Интеркросс» выработаны следующие рекомендации по применению модулей защиты.

МЗН устанавливается на линейной стороне, а МЗТ – на станционной стороне. Такой способ установки предпочтителен для районов, подверженных грозовым воздействиям, а также для объектов с низкой вероятностью попадания сетевого напряжения, так как первым на входе стоит разрядник, ограничивающий напряжение до безопасной величины, далее МЗТ ограничивающий уровень тока.

МЗТ устанавливается на линейной стороне, а МЗН – на станционной. Этот вариант предпочтителен для районов, малоподверженных грозовым влияниям, а также для объектов с высокой вероятностью попадания фазного напряжения 220 В. При таком включении модулей защиты высокое напряжение вызывает пробой разрядника, цепь через разрядник замыкается. Протекающий через позистор и разрядник ток вызывает срабатывание позистора. Ток при этом ограничивается единицами миллиампер, что не оказывает пагубного воздействия, как на оборудование, так и на кабель.

При обнаружении аварии в первом случае установки необходимо убедиться в отсутствии напряжения на МХН, изъять МЗТ на станционной стороне и установить размыкатель. Во втором случае размыкатель устанавливается на линейной стороне. После установления фазного напряжения следует заменить МЗН и МЗТ. Восстановив МЗН (заменив разрядник), нужно провести тестирование модулей защиты на ПИРе (прибор для измерения параметров модулей защиты производства «Интеркросс»).

Время срабатывания термозащиты МЗН притоке 5А эффективного значения – не более 10с.

Комплексная защита. Модуль защиты комплексной (МЗК). Имеет на одну пару трехэлектродный газонаполненный разрядник на напряжение срабатывания от 80 до 400В. оснащен системой термозамыкания или размыкания. Токовая защита выполнена на различной элементной базе. Время срабатывания позисторов при токе 5/ном < 5с. при использовании МЗК любые измерения можно проводить не извлекая модуль защиты из плинта. Допускается инверсное включение МЗК на обеих сторонах кросса. Такое включение рекомендуется при низкой вероятности попадания высоковольтных (грозовых) воздействий, иначе, при напряжениях свыше 1кВ, происходит пробой позисторов и модуль необходимо менять. При этом он выполняет свои защитные функции

Некоторые операторы связи из-за недостаточного финансирования стараются обойтись одной степенью защиты (чаще всего защитой по напряжению), рассчитывая на то, что в современных АТС на платах абонентского комплекта уже установлена защита по току. Однако, как показывает практика, штатной токовой защиты недостаточно. Поэтому необходимо в плинтах кросса устанавливать дополнительную защиту как по напряжению, так и по току.

Выбирая тип защиты, ее номинал и способ включения, оператор связи имеет возможность осуществить практически полную защиту дорогостоящего оборудования.

Согласно Рекомендации МСЭ-Т К.12 для газонаполненных разрядников с номинальным напряжением 230В минимальное статическое напряжение пробоя составляет 180В. Учитывая это, защиту по напряжению с номиналом 230В устанавливают на АТС со станционным питанием 48В, а с номиналом 250В – для АТС со станционным питанием 60В (в момент посылки вызова абоненту суммарное по амплитуде напряжение в линии, слагается из напряжения питания АТС и напряжения вызова, т.е. составляет ≈160В и 190В соответственно). Для более удобного выбора защиты в таблице приведены рекомендации для основных типов АТС, используемых российскими операторами связи.

В процессе эксплуатации элементы защиты подвергаются различного рода электрическим воздействиям, что приводит к изменению их параметров, а также к выходу из строя. Чтобы защита оборудования всегда была надежной, необходимо при профилактических и ремонтно- восстановительных работах проводить тестирование разрядников в МЗН и МЗК, а также токовых элементов в составе МЗТ и МЗК. Для подобного рода проверок фирма «Интеркросс» выпускает приборы ПИР для тестирования элементов защиты МЗН, МЗТ и МЗК на напряжение 180 – 330В без изъятия элементов корпуса.

**4 Охрана труда и техника безопасности**

Анализ условий труда. Основной целью данного проекта является реализация следующего вида деятельности – замена координатной станций п. Хозретовка ТОО «Байнур и П» города Актобе на цифровую телефонную станцию типа DMS.

Цифровая коммутационная система DMS будет установлена в зданиях ТОО «Байнур и П» на месте аналоговой телефонной станции. Помещения удовлетворяют требованиям организации производственного процесса. Их достоинством является уже готовая подводка кабеля и электропитания к оборудованию, освещение и вентиляция.

На станции расположены зал кросса, автозал, операторский зал, ЛАЗ, телеграф, санузел. Всего на станции DMS100/200 работают 3 человек. Все работники работают каждый день с 900 до 1900 часов (кроме выходных) с перерывом на обед с 1300 до 1400 часов. Выходные дни станция контролируется с опорной АТС (с пр. Каргалинское).

План размещения помещений, план размещения кросса и автозала, план операторского зала показаны на рисунках 3.1, 3.2, 3.3.

Оптимальные условия рабочего места инженера, а также создание микроклимата в помещение кросса, то есть оптимальные температуру и скорость движения воздуха, осуществляется путем установления кондиционеров. Согласно ГОСТ12.0.003-88 ССБТ: микроклиматические параметры в помещении не превышают установленных допустимых значений.

Микроклимат производственных помещений определяют следующие параметры: температура воздуха в помещении; относительная влажность воздуха; скорость его движения. Эти параметры по отдельности и в комплексе влияют на организм человека, определяя его самочувствие.

Для поддержания необходимых микроклиматических условий в соответствии с требованиями «Санитарных норм, микроклимата производственных помещений» ГОСТ 12.1.005–88.

Работа в автозале и операторской, а также в кроссе относятся к работе средней тяжести, т.к управление технологическим оборудованием осуществляется дистанционно с различных устройств ввода-вывода: компьютеров, принтеров, модемов, магнитофонов (таблица 3.2) .

Таблица3.2 - Категория работ по энергозатратам организма

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Работа | Категория работы | Энергозатраты организма Дж/с (ккал/час) | Характеристика работы |
| Средней тяжести | IIа | 172-232  (150-200) | Связана с ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требует определенного физического напряжения. |

### При создания оптимального микроклимата особое внимание уделяется к вопросам освещения. Минимальные и максимальные пределы освещения на рабочих поверхностях показаны в следующей таблице.

### Таблица 3.4 - Минимальные и максимальные пределы освещения на рабочих поверхностях

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Помещение | Система освещения | Лампы накаливания, лк | Люминесцентные лампы, лк |
| Телефонные предприятия | Общее  Комбинированное | 150/30-400/75  150/50-500/75 | 100-200  500/150-1000/150 |

Примечание: числители дробей определяют суммарную освещенность на рабочей поверхности от светильников общего и местного освещения. Знаменатели дробей определяют освещенность от светильников общего освещения. Общее освещение, соответствует санитарным нормам, использованы светильники АОД с высоким КПД 80%.

В настоящем дипломном проекте при реконструкции АТС наиболее к изменению (переустройству) подвергается помещение кросса. Помещение кросса, состоящее из 1-ой комнаты размером 6.25×6.34×4 м, в комнате которой имеются 2 световых оконных проема размером 3×2 м каждый, выходящими на север.

В помещение кросса располагаются: два ряда кроссировочных стоек; два измирительно-испытательных стола (ИИС); имеется 5 комплектов оборудования РСМ-4А.

Зрительный разряд работы в кроссе средней точности – 4. Нормированные значения КЕО: естественное освещение – 1,5%(300 Лк), следовательно, необходимо произвести расчет искусственного освещения. А также произведем проверочный расчет заземления всего здания.

Персонал кросса работает с переменным током напряжением 220 В и постоянным током напряжением 60 В. Оборудование коммутатора работает при напряжении питания менее 1000 В, от одной фазы напряжением 220 В, при этом мерой защиты является защитное заземление. Перед стойками, где используется напряжение 220 В, располагается диэлектрические коврики, а также для предупреждения персонала об опасности нанесены знаки электрического напряжения.

Помещение кросса и операторского зала является пожароопасным, причиной пожара могут служить искрение электрических аппаратов, перегрузки проводов, замыкание проводов и т.д., категория производства В, степень огнестойкости здания IIIа, при этом для безопасной эвакуации рассчитаем минимальную ширину дверных проемов. На стене в кроссе и операторском зале подвешен щит пожарного инвентаря, состоящий из: лопаты, ведро, лом, топор, ящик с песком. На лестничной площадке расположен противопожарный кран. Для тушения не большого возгорания используем ручные углекислотные огнетушители типа ОУ-8, емкостью 8 л. Применяются в закрытых помещениях и используются в электроустановках, находящихся под напряжением, так как электропроводность углекислоты низка.

Рисунок 3.1 – План операторского зала

Кросс

# Автозал

Операторский зал

# ЛАЗ

# Телеграф

# Телеграф

6250

12440

19800

6400

12800

14800

2600

2320

2350

## Рисунок 3.1 – План размещения помещений

2D

1D

# UPC

# UPC

#### IDTC

IDTC

2C

1C

ILCM

IDTC

# Кли

мо

тех

ни

ка

№2

# ILCM

# ILCM

ILGC

# ILCM

# SLC

# PDC

# MTM

# MTM

SLC

IDTC

# NM

# MIS

# IOC

# IOСC

# SN

2B

1B

# Кли

мо

тех

ни

ка

№1

2A

1A

ПК

№1

ПК

№2

6250

6090

5920

5890

1500

1820

450

800

2600

1200

1430

1000

1200

1620

1000

1200

10500

1500

Рисунок 3.2 – План помещения кросса и автозала

6400

# Операторский зал

ПК №1

ПК №1

ПК №2

ПК №3

2800

9980

3600

Расчет искусственного освещения. Наиболее приемлемыми для помещения кросса являются люминесцентные лампы типа ЛБ (лампы белого света). Светильники, встраиваемые в потолок должны устанавливаться так, чтобы колпаки выступали не более, чем на 50 мм от поверхности потолка для уменьшения запыленности. Колпаки светильников изготавливаются из светорассеивающего материала, с коэффициентом пропускания не менее 0,7.

Норма освещенности помещения (Emin) зависит от разряда зрительных работ, выполняемых в данном помещении, который в свою очередь определяется минимальным размером объекта различения.

Для помещения кросса таким объектом является точка с размером 0,5 -1,0 мм, то есть работа в кроссе относится к категории работ средней точности - IV.

Для этой категории работ при общем освещении наименьшая освещенность Emin = 300 лк (люкс).

Коэффициент пульсации освещенности не более 15%.

Коэффициент запаса k = 1,5.

Коэффициент неравномерности освещения z = 0,9.

Пусть помещение кросса имеет следующие размеры:

длина A = 6.25 м;

ширина B = 6.09 м;

высота H = 4 м.

Подвесной потолок оборудован светильниками АОД (двухламповыми с люминесцентными лампами ЛБ-40).

Коэффициенты отражения светового потока от стен и потолка соответственно равны: ст =50%, пт = 70%.

Определим необходимое число светильников при общей системе освещения.

Для помещения кросса уровень рабочей поверхности над полом равен 2,5м. При этом Hр= 1,5 (высота подвеса над рабочей поверхностью).

Площадь помещения кросса определяем по формуле:

 (3.1)

S=6.25\*6.09=38.06 м2

Для светильников АОД с лампами ЛБ40 световой поток, создаваемый одной лампой Fл = 3120 лм (люмен).

Определим сначала показатель помещения кросса по формуле:

 (3.2)

= (6.25 \* 6.09) / ((1,5 \*.(6.25+6.09)) = 2.06

Теперь для =2.06, коэффициентов отражения потолка пт=0,7 и стен ст=0,5 принимаем коэффициент использования светового потока -  = 0,50.

Необходимое число светильников определяем по формуле:

 (3.3)

N= (300 . 38.06 . 1,5)/(3120 . 0,9 . 2 . 0,68)  4шт.

Число ламп в светильнике равно 2. Общее количество ламп равно:

n = (2 \*4) = 8 шт.

Разделив N на число рядов, можно определить число светильников устанавливаемых в каждом ряду. Поскольку длина светильника известна, то нужно найти длину всех светильников ряда.

Светильники устанавливаются в два ряда.

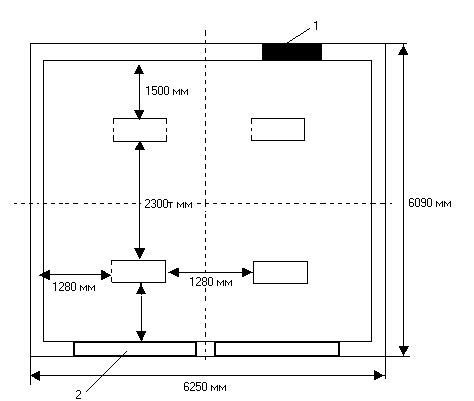
Число светильников в каждом ряду: Nр = N/2 = 2.

Длина светильника АОД = 1,2 м, длина одного ряда 2 \* 1,2 = 2,4 м.

Поскольку длина помещения A=6.25 м, все светильники размещаются в двух рядах, где имеются еще и разрывы.

Светильники установлены на высоте 2,5м, т.к. высота свеса светильников 1,5м, принимается 2 ряда светильников с расстоянием от стены до светильника 1,5м между рядами 2,3 м и между светильниками по 1,28м.

План размещение светильников представлен на рисунке 3.4.



1 – дверные проемы, 2 – оконные проемы

## Рисунок 4 – План размещения светильников

Расчет естественного освещения. Данные для расчета естественного освещения: окна начинаются с высоты 1 м, высота окон 2 м. Предприятие находится в п. Хозретовка города Актобе( т.е. IV световой пояс).

Общую площадь окон определяем по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.4) |

Определим значения всех составляющих.

Площадь помещения кросса:

Sп=А х В=6.25х6.09= 38.06 м2.

Нормированное значение КЕО:

|  |  |
| --- | --- |
| еIVн=еШх m х с; | (3.5) |

еIII=0,9,(совмещенном освещении) m=0,9, с=0,8.

еIVн=0,9х0,9х0,8=0,64.

Отношение длины к глубине L:l1=6.25:6.09=1.03

Отношение B:h1=6.09:1.5=4.06 м, h1=2,5-1=1.5 м- высота от рабочей поверхности до верха окна.

Отсюда η0=45.

В качестве светопропускающего материала используем пустотелые стеклянные двойные открывающиеся блоки, вид несущих покрытий железобетонные формы.



Средний коэффициент отражения в помещении равен , принимаем одностороннее боковое освещение.

Определяем значение .

В:h1=3,05 l:B=4:6.09=0.7 м.

Принимаем τ=3.7.

Рядом стоящее здание находится на расстоянии Р=10 м.

Нзд=12 м, Р:Hзд=10:12=0,83 определяем Кзд=1,4.

Коэффициент запаса принимаем Кз=1,2.

Произведем расчет площади окон:

S0=38.06×0.64×45/100×0.24×3.7=12.34 м2

Определим общую длину окна:

Lокон=12.34/2=6.17 м.

Таким образом, естественное освещение в кросса соответствует требованиям организации естественного освещения. Более того, площадь световых проемов позволяет проводить в кроссе работы наивысшей точности по характеристике зрительной работы.

Расчет заземления. В качестве мер для обеспечения электробезопасности в автозале, а также в кроссе при эксплуатации оборудования, в случае прикосновения к металлической нетоковедущей части оборудования оказавшейся под напряжением вследствие пробоя изоляции, необходимо заземлить оборудование станции.

В качестве естественного заземлителя будет использована металлическая технологическая конструкция, частично погруженная в землю; ее расчетное сопротивление растеканию (с учетом сезонных изменений) RЕ =15 Ом. Заземлитель предполагается выполнить из вертикальных стержневых электродов длиной В=5 м., диаметром d=12мм, верхние концы которых соединяются между собой с помощью горизонтального электрода длиной 75м - стальной полосы сечением 4×40мм, уложенной в землю на глубине t=0,8м. Удельные сопротивления земли равны: для вертикального электрода (длиной 5м) и для горизонтального электрода (длиной 75м) ρГ=140 Ом×м.

Требуемое сопротивление растеканию заземлителя для автозала и кросса не должно превышать Rз ≤ 4 Ом:

|  |  |
| --- | --- |
| RЗ=125/ IЗ | (3.6) |

где: IЗ - расчетный ток замыкания на землю равен

Iз = Uз / Rз = 48 / 2,4= 20А.

Определим требуемое сопротивление искусственного заземлителя:

|  |  |
| --- | --- |
| RU=RЕ×RЗ / (RЕ −RЗ) | (3.7) |

где: RЕ - сопротивление растеканию естественного заземлителя, Ом.

RU=15×4 / (15−4)=5 Ом.

Тип заземлителя выбираем рядный, размещенный вдоль здания, где расположена станция. При этом вертикальные электроды размещаем на расстоянии а =5 м друг от друга.

Уточним параметры заземлителя путем проверочного расчета. Из предварительной схемы видно, что в принятом нами заземлителе суммарная длина горизонтального электрода LГ≈75м., а количество вертикальных электродов n=15шт. Вычисляем расчетные значения сопротивлений горизонтальных электродов (суммарное сопротивление) RГ и одного вертикального электрода по следующим формулам :

RВ=×[*Ln* +× *Ln*] (3.8)

где: >>*d* ; *t*0≥0,5м.

|  |  |
| --- | --- |
| RГ= | (3.9) |

где: >>d ; >>4×*t*, *d*=0.5×*b* для полосы шириной b.

Схемы заземлителей изображены на рисунке 3.5.

t0

l

t

d

d

f

а)

б)

а) - Вертикальный стержневой электрод, б) - Горизонтальный электрод - стальная полоса

## Рисунок 3.5 - Схема заземлителя

Из рисунке 3.5 (а) видно, что *t*=l/2+*t*0

*t*=5/2+0,8=3,3 м.

Тогда определяем RВ по формуле:

RB= Ом.

Вычисляем RГ по формуле:

RГ= Ом.

Далее, имея в виду, что принятый нами заземлитель расположен в ряд и что n=15шт., а отношение а/В=5/5=1, определяем по таблицам коэффициенты

использования заземлителя [6]:

ηВ=0,53

ηГ= 0,5

Вычисляем расчетное сопротивление группового заземлителя R, Ом, по формуле:

 (3.10)

где: RВ и RГ -сопротивления растеканию вертикального и горизонтального электродов, Ом.; nВ -число вертикальных электродов.

Ом.

Это сопротивление меньше заданного (Rи.тр=5 Ом), что повышает безопасность.

Итак: проектируемый заземлитель располагается в один ряд, состоит из 15 вертикальных стержневых электродов длиной 5м и диаметром 12мм. И горизонтального электрода в виде стальной полосы длиной 75м сечением 4×40мм., заглубленных в землю на 0,8м. Заземляющий проводник крепятся к аппаратуре надежным болтовым соединением, а к заземлителю сваркой. Схема заземлителя показана на рисунке 3.6.

5м

0.8м

75м

б

а

а)- вертикальный электрод, б) - горизонтальный электрод

## Рисунок 3.6 - Схема заземлителя

5 Экология

Оценка воздействия разрабатываемых устройств, технологий на окружающую среду

Предприятия связи, в том числе цифровые системы коммутации, по отрицательному воздействию на атмосферу и гидросферу условно можно отнести к сравнительно “чистым” [15].

Однако в процессе сооружения сети связи хотя и на незначительной площади (по линиям прокладки кабелей связи, местам установки регенерационного оборудования и площадям для строительства зданий для узлового оборудования) поверхности земли происходит нарушение экологического баланса и отчуждение земли. Технологические процессы и оборудование, используемое в проектируемой сети (особенно при строительстве сети), все же являются источником определенного количества вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу и попадающих в гидросферу.

Оборудование АТСЭ представляет собой специализированные вычислительные системы и является источником высокочастотных электромагнитных излучений. Помимо этого значительную часть используемых проектируемой сетью линий связи представляют радио системы (радиодоступ), которые являются мощным источником электромагнитных полей, охватывающих большие пространства и отрицательно воздействующих на экологический баланс биосферы и жилые близлежащие массивы.

Поэтому при проектировании и строительстве сети необходимо серьезное внимание уделить вопросам оценки ее воздействия на окружающую среду и разработать природоохранные мероприятия.

При проектировании сети связи предусматриваются экономное использование земли и вопросы, связанные с восстановлением (рекультивацией) земельных участков и приведения их в состояние, пригодное для дальнейшего использования. Рекультивацию земель осуществляет организация, ведущая строительные работы. При возникновении опасности нарушения плодородного почвенного покрова необходимо его снимать и хранить с целью нанесения на рекультивируемую землю.

Для линий связи (кроме абонентских линий) существуют нормы отвода земель, устанавливающие ширину полос земель для линий и размеры земельных участков для размещения сооружений на этих линиях. Так ширина полосы земли при прокладке кабеля связи составляет 6 м., для сетевых узлов управления и коммутации выделяется от 1,98 до 4,10 га, для промежуточных радиорелейных станций с мачтой высотой 30 м. — 0,4 га. Например для радиорелейных линии связи, являющиеся источником мощного электромагнитного излучения, следует отделять от жилой застройки санитарно-защитными зонами, размер которых определяется степенью неблагоприятного воздействия на здоровье и санитарно-гигиенические условия жизни населения, зависящего от мощности излучения, вида нагрузки, способа излучения энергии в пространство, высоты подъема излучателя и так далее.

Экологический паспорт предприятия является основным нормативно-техническим документом, включающим данные об использовании ресурсов и воздействии его на окружающую среду (ГОСТ 17.0.0.04-90). Порядок составления и представления экологических паспортов предприятий на согласование координируют местные комитеты по охране природы, при этом наличие паспорта не заменяет и не отменяет действующие формы и виды государственной отчетности.

Экологический паспорт является документом, в котором должны быть отражены [16]:

* сведения об используемых предприятием технологиях;
* количественные и качественные характеристики используемых ресурсов (сырья, топлива, энергии, то есть того, что предприятие потребляет);
* количественные характеристики выпускаемой продукции;
* количественные и качественные характеристики выбросов (сбросов, отходов) загрязняющих веществ от предприятия;
* результаты сравнения используемых предприятием технологий с лучшими отечественными и зарубежными.

Информация, содержащаяся в экологическом паспорте, предназначена для решения следующих природоохранных задач: оценка влияния выбросов и выпускаемой продукции на окружающую среду и здоровье населения и определение оплаты за природопользование, установление предприятию предельно допустимых норм выбросов в окружающую среду, планирование предприятием природоохранных мероприятий и оценка их эффективности, экспертиза проектов реконструкции предприятия, контроль за соблюдением предприятием природоохранного законодательства, повышения эффективности использования природных и материальных ресурсов, энергии и вторичных продуктов.

Паспорт составляется соответствующими подразделениями предприятия во главе с отделом по охране природы. Разработку паспорта или отдельных разделов предприятие может поручить компетентной организации. Для проектируемого предприятия экологический паспорт разрабатывает организация — проектировщик на стадии разработки соответствующего проекта. Экологический паспорт составляется на основе согласованных и утверждающихся данных основных показателей производства, проектов расчетов ПДВ, разрешения на природопользование, включая спецводопользование, норм ПДС, паспортов газо- и водоочистного оборудования и сооружений, установок по утилизации и использования отходов, данных государственной статистической отчетности, инвентаризации источников загрязнения, проектов и других нормативно-технических документов.

Экологический паспорт утверждается руководителем предприятия и согласовывается с местными органами комитета по охране природы, на территории которого расположено предприятие.

Экологический паспорт содержит следующие разделы:

* общие сведения (взаимное расположение предприятия и его источников загрязнения с другими объектами);
* краткая природно-климатическая характеристика района расположения предприятия;
* краткая характеристика производства, сведения о продукции (виды и количество сырья, промежуточной и выпускаемой продукции, цехи, корпуса и т.п.);
* расход энергоресурсов по видам продукции;
* характеристики выбросов в атмосферу;
* характеристика водопотребления, водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод на предприятии;
* характеристика отходов, образующихся на предприятии и в местах складирования (точное наименование, класс опасности, количество, химический состав, пожаровзрывоопасность, агрегатное состояние);
* характеристика полигонов и накопителей, предназначенных для захоронения (складирования) отходов;
* рекультивация нарушенных земель и снятие нарушенного слоя почвы;
* транспорт предприятия (транспорт и выбросы основных компонентов в расчете на год);
* плата за выбросы, сбросы, размещение отходов загрязняющих веществ в окружающую среду (в соответствии с действующим положением о взимании платежей за различные виды загрязнения окружающей Среды).

Экологический паспорт составляется в двух экземплярах: один хранится на предприятии, другой – в местном комитете по охране природы.

## Экологический мониторинг на предприятиях связи

При проектировании средств и строительстве объектов связи должны предусматриваться эффективные средства защиты окружающей среды от возможного загрязнения и экономное использование земли. В технические решения должны быть заложены требования снижения загрязненности до допустимого уровня и ликвидации вредных выбросов в атмосферу. При наличии технологических процессов, предусматривающих использование воды, должны применяться системы оборотного водоснабжения, бессточные системы с малым количеством сточных вод. Существующие правила проектирования обязывают в каждый технический проект включать мероприятия по защите окружающей среды от загрязнения сточными водами и выбросами в атмосферу, обоснование и расчеты к применяемым проектным решениям по утилизации элементов, содержащихся в выбросах, их очистке и обезвреживанию.

Наибольшая концентрация каждого вредного вещества, эмиссируемого предприятием, не должна превышать ПДК, устанавливаемые действующими нормами. Помимо этого в проекты строительства предприятий и сооружений связи обязательно должны быть включены действия, связанные с восстановлением (рекультивацией) земельного участка и приведение его в состояние, пригодное для дальнейшего использования в сельском, лесном, рыбном хозяйствах. Рекультивацию земель по существующему законодательству проводит предприятие, организация или учреждение, осуществляющее строительные работы. При возникновении опасности нарушения плодородного почвенного покрова необходимо его снимать и хранить для последующего нанесения на рекультивируемую землю.

Вопрос о системном воздействии предприятий связи на окружающую среду поставлен совсем недавно. Работы в данном направлении только разворачиваются, и для решения проблемы предстоит еще приложить немало усилий. Прежде всего необходимо получить объективные данные по комплексному воздействию объектов и сооружений связи на окружающую среду, которые позволят разработать, оптимизировать и реализовать организационно-технические мероприятия по устранению источников вредных воздействий и обеспечить гармоничное развитие отрасли связи с учетом требований сохранения экологического равновесия.

Однако уже сегодня ясно, что при производстве оборудования и строительстве объектов связи для защиты окружающей среды следует предусматривать технологические процессы, в которых должны отсутствовать или не превышать допустимых значений: выделения в воздух производственных помещений, в окружающую атмосферу, в сточные воды вредных веществ, избыточного тепла и влаги; шумы, вибрации, ультра- и инфразвуки; побочные электромагнитные и электростатические поля, рентгеновское и ионизирующее излучения.

При проектировании производственных процессов следует предусматривать замену вредных веществ в производстве безвредными; процессов и технологических операций, связанных с возникновением вредных факторов, процессами или операциями, при которых отсутствует или уменьшается их интенсивность; твердого и жидкого топлива газообразным; герметизацию и максимальное уплотнение соединений и стыков в технологическом оборудовании для предотвращения выделения вредных веществ в процессе производства; рекуперацию вредных веществ и очистку от них технологических выбросов; использование процессов, при которых максимально сокращается количество сточных вод.

### Источники загрязнения при производстве аппаратуры связи

В процессе производства аппаратуры связи используется целый комплекс технологических приемов, связанных с переработкой различных по своей физической природе исходных материалов, последующей обработкой и сборкой деталей для получения функционально завершенного изделия.

В технологиях производства аппаратуры связи используются процессы, отрицательно воздействующие на окружающую среду (литье, термическая, гальваническая и механическая обработка, резка, сварка, пайка и окраска).

*Литейное производство* связано с загрязнением атмосферы пылью, окисью углерода, сернистым ангидридом, а сточных вод механическими взвесями, в виде пыли, флюсов, окалины.

При *термической обработке* в атмосферу через систему вентиляции могут выбрасываться пары масел, окиси углерода, аммиака, цианистого водорода, а также пыли. Электротермическое оборудование потребляет воду для охлаждения, и в сточных водах могут находиться вредные вещества.

*Гальванические работы*, сопряжены с использованием больших объемов воды для приготовления растворов электролитов и промывных операций, поэтому сточные воды в этих случаях значительно загрязнены СДЯВ. Кроме того, воздух, удаляемый от технологического гальванического оборудования, содержит большое количество вредных веществ в различных агрегатных состояниях: капельножидком (брызги), тонко-дисперсионном аэрозоле, паро и газообразном.

При *механической обработке* материалов для охлаждения оборудования и инструмента, промывки деталей, санитарно-гигиенической обработки помещений широко используется вода. Сточные воды в этих случаях могут быть загрязнены минеральными маслами, мылами, металлической и абразивной пылью. Кроме того, при механической обработке металлов в атмосферу через систему вентиляции могут выбрасываться пыль, стружка, аэрозоли масел и эмульсий, а при обработке, неметаллических материалов — вредные пары связующих смол и пыль.

*Газовая и плазменная резка металлов, технологические процессы сварки и пайки* сопровождаются выделением пыли и токсичных газов, а сточные воды могут загрязняться механическими примесями, кислотами.

*Лакокрасочные работы* связаны с выделением в атмосферу вредных веществ в вид паров растворителей и лакокрасочных аэрозолей в процессе нанесения покрытия и высыхании изделий. При уборке такого рода помещений сточные воды могут загрязняться примесями растворителей лаков и красок.

Процесс получения функционально завершенного изделия заканчивается сборочными операциями. Отрицательное воздействие на окружающую среду процессов сборки менее ощутимо.

### Источники загрязнения окружающей среды при эксплуатации объектов связи

В общем случае под объектами связи понимают здания, сооружения, в которых размещаются предприятия связи с оборудованием и обслуживающим персоналом.

При эксплуатации объектов связи следует выделить возможные источники вредных веществ, загрязняющих окружающую среду:

*системы электропитания*, использующие аккумуляторные батареи (щелочные и кислотные) — источники выделения в окружающую среду паров щелочей и кислот, а при смене электролитов слив их в водоемы; двигатели внутреннего сгорания (бензиновые и дизельные) — источники выделения угарного и углекислого газов, свинца, паров масел и горючего; линии электропередачи постоянного и переменного токов — источники ЭМП крайне низких частот;

*радиотехническое оборудование* — источник ЭМП высоких и сверхвысоких частот;

производственные шумы — вентиляторы системы охлаждения аппаратуры, системы кондиционирования, телетайпы, телефонные станции, аэродинамический шум, как результат колебаний конструкций под действием ветра;

*влияние на состояние почвы* в зонах функционирования объектов связи, так как в результате производственной деятельности могут появляться различные отходы в виде металлического лома (модернизация оборудования, оснастки и др.), пыли (отходы систем очистки воздуха), промышленного мусора.

### Составные части экологического мониторинга на объектах связи

В системе национальной безопасности любого государства экологическая безопасность занимает одно из первых мест, для ее соблюдения государства принимают следующие меры: защита от воздействия неблагоприятных природных факторов (землетрясений, наводнений и др.); обеспечение экологической безопасности объектов экономики (ОЭ) и всего народного хозяйства по отношению к природной среде и человеку.

Для обеспечения экологической безопасности государства создают систему экологического мониторинга, под которой понимают наблюдение, измерения, оценку и прогноз состояния окружающей среды в связи с хозяйственной деятельностью человека.

В 1986 г. организован Всемирный центр мониторинга охраны природы (ВЦМОП), задача которого производить глобальный биосферный, региональный биосистемный (природохозяйственный) и локальный биоэкологический (санитарно-гигиенический) мониторинги.

Следует отметить, что основной проблемой, препятствующей своевременному решению экологических проблем, являются ведомственная разобщенность, разнородность и даже несовместимость ведомственных систем сбора данных наблюдения за состоянием окружающей среды. Поэтому Правительство РФ (1993) приняло Постановление “О создании единой государственной системы экологического мониторинга России” (ЕГСЭМ).

Основные задачи экологического мониторинга:

обеспечение функционирования систем наблюдения за состоянием окружающей природной среды и происходящими в ней изменениями, источниками антропогенного воздействия;

проведение комплексных и целевых оценок состояния окружающей среды на объектах экономики (ОЭ) и связи;

сбор данных о состоянии окружающей среды на объектах и прилегающих территориях.

Данные наблюдения и контроля за выбросами в атмосферу и сбросами загрязняющих веществ в гидросферу, контроля ионизирующих, электромагнитных излучений радиотехнических объектов (РТО) и т. д. должны передаваться в аналитические центры экологического мониторинга района, города, области, республики, ведомства.

Для экстренного наблюдения за загрязнением окружающей среды (атмосферы, гидросферы, поверхности Земли и др.) на объектах, расположенных в сфере действия возможных катастроф и аварий на химических, атомных и других опасных объектов, создаются посты радиационного и химического наблюдения (ПРХН). Эти посты на своем вооружении имеют приборы радиационной (дозиметры) и химической (газоанализаторы) разведки, приборы автоматической пожарной и дымовой сигнализации и др.

Как отмечалось выше, при производстве аппаратуры связи на предприятиях и в процессе эксплуатации объектов связи отрицательному воздействию могут подвергаться атмосфера, гидросфера, биосфера и земельные участки. Для разработки и реализации охранных мероприятий необходимо иметь информацию о степени их загрязнения. Такую информацию получают в результате мониторинга состояния окружающей среды.

При контроле *концентрации пыли* в пылегазовых выбросах наиболее распространенными являются гравитационный, радиоизотопный и оптический методы.

*Концентрацию взвешенных частиц* без предварительного отбора проб позволяет определить абсорбционный метод, основанный на явлении поглощения света при прохождении его через пылегазовую среду.

Для измерения *аэрозолей* в пылевоздушной среде могут применяться электрические и пьезоэлектрические методы, в основу которых положены физические явления, возникающие в электрическом поле при его деформации или при изменении характеристик пьезокристаллов при контактах с частицами пыли (осаждения, соударения).

При оценке загрязнения среды *газообразными и парообразными* выбросами широко используются газоанализаторы, позволяющие осуществлять как мгновенный, так и непрерывный контроль, вредных примесей, поступающих в атмосферу. Наиболее часто применяются газоанализаторы, использующие свойства порошка-поглотителя изменять свою окраску при прохождении через него газовой смеси, содержащей вредное вещество. В случае необходимости непрерывного контроля за содержанием определенного компонента в газовой среде используются оптические, электрические, хромотографические, лазерные и другие анализаторы.

*Структура и состав сточных вод* промышленного предприятия во многом определяется видом применяемых технологических процессов. Контроль состава сточных вод заключается в измерении органолептических показателей сбрасываемой воды (цвет, запах); концентрации водородных ионов; химического потребления кислорода; количества растворенного в воде кислорода и концентрации вредных веществ, для которых существуют нормированные значения ПДК.

Для оценки величин *промышленных шумов* используются специальные приборы и системы: шумомеры, спектрометры, детекторы. Измерение шума должно производиться на высоте 1,2 м от поверхности земли в точках, расположенных не ближе 2 м от стен зданий, а в помещениях при открытых форточках не менее чем в 3 точках на высоте 1,2 м от пола и удаленных на 1,2 м и более от стен помещения.

*Радиотехнические объекты* являются источниками излучения электромагнитных полей, а потому РТО должны иметь пункты контроля электромагнитной обстановки, расположенные в аппаратных залах, на территории РТО, на территории санитарно-защитной зоны и в зоне ограничения застройки. При контроле ЭМП измеряются напряженность и плотность потока энергии. Измерения должны проводиться при максимальной мощности излучения источника в каждом режиме его работы, вращающиеся и сканирующие антенны должны быть остановлены. Напряженность электрического и магнитного полей измеряется приборами типа ИЭМП, снабженными калиброванными и рамочными антеннами. Измерения проводятся на 3 уровнях от поверхности пола (земли) — 0,5; 1,0 и 1,7 м не менее 3 раз в каждой точке.

*Глобальная оценка* состояния обширных районов проводится при помощи радиолокационных станций (РЛС), установленных на летательных аппаратах (самолеты, вертолеты, спутники), которые обеспечивают получение достоверной оперативной информации о состоянии земной и водной поверхностей независимо от погодных условий и времени суток. С этой целью созданы мониторинговые РЛС “Азимут”, “Игла”, “Нить” для детального обзора земной и водной поверхностей, картографирования, ледовой разведки, обеспечения проводки кораблей. Все эти РЛС позволяют установить координатные параметры объекта наблюдения: дальность, скорость, угловые координаты, распределение этих параметров, их динамику.

В настоящее время выявляются устойчивые тенденции в развитии мониторинговых РЛС, обеспечивающих сбор данных относительно класса и типа объекта наблюдения, состояния поверхности, оценки происходящих изменений, степени опасности для жизнедеятельности людей и др. Часто такие мониторинговые РЛС называют системами радиовидения. Они позволяют получать изображения обширных удаленных районов при любых метеоусловиях и по качеству, близкому к аэрофотосъемке, но обладающему дополнительной информативностью, так как используются сложные по своим пространственно-временным и поляризационной структурам радиосигналы.

Уже разработан и изготовлен комплекс радиоэлектронного оборудования (РЭО) 2-частотной (l= 2 см и l=3 м) самолетной РЛС бокового обзора (РЛС БО) “Айсберг” и “Разрез”, которые позволяют получать высокоинформативное радиолокационное изображение (РЛИ) земной поверхности и подповерхностных структур.

Цифровая обработка сигнала по динамическому диапазону, поляризационным, спектральным и фазовым признакам позволяет получить высокоинформативные PЛИ. Вторичная цифровая обработка совместно с навигационной, включая спутниковую, и другой дополнительной информацией обеспечивает точную географическую привязку РЛИ объекта при ведении наблюдений на больших площадях.

Отображение обобщенной информации на цифровых индикаторах телевизионного типа и регистрация информации в цифровом виде на различных магнитных носителях обеспечивает ее предоставление пользователю в наиболее удобном виде, что создает определенные удобства при эксплуатации и последующей обработке в информационно-вычислительных центрах.

РЛС сантиметрового диапазона позволяет обнаруживать объект наблюдения, проводить классификацию различных аномальных явлений на земной и водной поверхностях.

Комплексное использование радиолокационной съемки на двух частотах расширяет возможности РЛС БО в области подповерхностного зондирования и обнаружения различных объектов, скрытых густой растительностью и заглубленных в грунт.

РЛС БО позволяют проводить их сопряжение с дополнительными приборами, расширяющими возможности наблюдения за поверхностью Земли. К таким дополнительным средствам относится РЛС миллиметрового диапазона “Видимость”, тепловизоры, газоанализаторы и др.

# 10 БИЗНЕС – ПЛАН

Современная экономическая ситуация, связанная с переходом к рыночным отношениям, диктует предприятиям новый подход к внутрифирменному планированию. Они вынуждены искать такие формы и модели планирования, которые обеспечивали бы максимальную эффективность принимаемых решений.[18]

Оптимальным вариантом достижения таких решений является новая прогрессивная форма плана − бизнес-план. Он включает разработку цели и задач, которые ставятся перед предприятием на ближайшую и дальнейшую перспективу, оценку текущего состояния экономики, сильных и слабых сторон производства, анализ рынка и информацию о клиентах. В нем дается оценка ресурсов, необходимых для достижения поставленных целей и условиях конкуренции.

Бизнес – план позволяет показать выгодность предлагаемого проекта и привлечь финансовых партнеров. Он может убедить инвесторов, в том что вы нашли привлекательные возможности развития производства, позволяющие эффективно осуществлять намеченное и предприятие имеет эффективную, реалистическую и последовательную программу осуществления целей и задач проекта.

**10.1 Резюме**

Основной целью данного проекта является реализация следующего вида деятельности – замена координатной станций п. Хозретовка ТОО «Байнур и П» на цифровую телефонную станцию DMS фирмы Nortel.

Предлагаемый объем производства обслуживания и эксплуатация

1000 абонентских номеров.

Средства будут направлены на приобретение основных средств производства – оборудование цифровой телефонной станции.

**10.2 Характеристика отрасли**

Предприятие телекоммуникаций ТОО «Байнур и П»» находится в пригородной зоне города Актобе. Целью предприятий ТОО «Байнур и П» является наиболее полное и с высоким качеством удовлетворение потребностей населения и народного хозяйства в передачи телефонной связи, а также в будущем предоставлять и других видов связи с использованием достижений НТП, а также создания конкурентной среды.

**10.3 Продукция**

Цифровая коммутационная система DMS разработана с учетом ее применения в настоящее время использования широкополосных Цифровых Сетей Интегрального Обслуживания (ISDN) и может применяться как коммутационная система на всех уровнях включая местные, местные − транзитные, междугородные и цифровые телефонные станции.[18]

Система DMS является удобной системой для всех применений и отличной с точки зрения размера, характеристик, гибкости услуг и адаптации к сетевому окружению. Модульная структура аппаратного и программного обеспечения позволяет просто добавить или изменить функции системы без отключения или переключения абонентов сети.

Основные услуги ISDN:

* передача речи в цифровом виде;
* телекс;
* факс;
* видео связь.

При использовании цифровой телефонной станции абонент может воспользоваться следующими дополнительными услугами:

* предоставление или запрет на предоставление сети своего номера;
* скоростной набор;
* перенаправление вызова в случае, если номер занят или вызываемый абонент отсутствует;
* прослеживание вызывающего номера;
* постановка вызова в режим ожидания;
* организация замкнутых групп;
* организация конференцсвязи;
* получение информации о стоимости разговора;
* идентификация злонамеренных вызовов.

**10.4 Рынок**

Центр телекоммуникации ТОО «Байнур и П» представляет собой частную сеть связи пригорода города Актобе. Телефонная сеть представляет собой разветвленную сеть в пригороде, где отсутствует сеть АО «Казахтелком».

В настоящее время на телефонной сети ТОО «Байнур и П» почти все станции цифровые (95%). Основными покупателями услуг ТОО «Байнур и П» являются абоненты пригорода г. Актобе (физические и юридические), которые пользуются услугами телефонной связи.

Либерализация сферы телекоммуникации, а также переход к рыночным отношениям вызвал появление в Казахстане большого числа предприятий малого и среднего бизнеса, нуждающихся в качественной связи. Как известно спрос рождает предложение, поэтому наряду с существующей государственной сетью появились компании (нередко организованные с привлечением частного капитала), предоставляющие современные услуги связи, ярким примером которого является ТОО «Байнур и П»

Кроме ТОО «Байнур и П», такими компаниями являются пейджинговые фирмы и предоставляющие услуги сотовой связи Жесткая конкуренция между компаниями, заставляет охватывать своими услугами все новые регионы, предоставлять абонентам все новые виды услуг и снижать на них тарифы.

**10.5 Маркетинг**

## Продвижение на Казахстанский рынок цифровых АТС с функциями ISDN осуществляется уверенными темпами, хотя и сдерживается рядом факторов – общей экономической ситуацией в стране, отсутствием качественных каналов связи.

В сфере телекоммуникаций всегда есть, как минимум, два действующих лица: пользователь (абонент), которому требуются услуги связи, и оператор сети, который эти услуги предоставляет. Новые технологии и услуги связи должны удовлетворять требования пользователей к качеству и разумной цене, предоставляемых услуг, иначе их внедрение обречено на неудачу.[17]

Например пейджинговая связь стоит пользователю от 15 до 60 долларов в месяц, в зависимости от набора пакета услуг, а покупка самого пейджера обходиться от 45 до 200 долларов.

Больших затрат потребует приобретение цифровой АТС, цена которой составляет для населения 12 000 тенге, для организаций, учреждений и хозрасчетных предприятий 51 600 тенге. Тарифы ТОО «Байнур и П» почти как у «Казахтелеком» и на услуги связи составляют для населения 480 тенге, для бюджетных организаций и учреждений 800 тенге, а для хозрасчетных предприятий 1 160 тенге.

**10.6 Стадии развития**

Производственный процесс замены оборудования телефонной станции применяемый на предприятиях связи состоит из трех стадий: подготовительной, основной и заключительной. Подготовительная стадия предусматривает выбор оборудования и получение кредита на его покупку. На основной стадии производится его монтаж и тренировка. Заключительная стадия осуществляет эксплуатацию и погашение кредита по истечении срока окупаемости данного проекта.

**10.7 Производство**

Цифровая коммутационная система DMS будет установлена уже готовом здании ТОО «Байнур и П». Достоинством является уже готовая проводка кабеля и электропитания к оборудованию, освещение и вентиляция. Но нуждается в обустройстве помещений и оборудованию рабочих мест.

Помещения удовлетворяет требованиям организации производственного процесса. Их достоинством является уже готовая подводка кабеля и электропитания к оборудованию, освещение и вентиляция.

Помещения производственного участка потребует ремонта, связанного с отделочными работами по обустройству помещения и рабочих мест.

Производственный процесс экологически чистый в результате применения совершенного оборудования и технического процесса, никаких вредных выбросов ни в атмосферу, ни в виде промышленных стоков не производится.

**10.8 Менеджмент**

Всесторонний анализ структуры отрасли в увязке с темпами развития и степенью автоматизации производства позволяет прогнозировать изменения профессионального состава работников связи.

Внедрение достижения научно – технического прогресса, сопровождающего улучшения качества и надежности работы средств связи, невозможно без планомерной подготовки и повышения квалификации работников связи основных категорий.

В отрасли действует строгая система подготовки кадров, включающая подготовку:

* кадров в станционных учебных заведениях с отрывом от производства (высшие и специальные учебные заведения);
* инженерно-технических работников без отрыва от производства (заочное обучение).

**10.9 Финансовый план**

Оборудование цифровой телефонной станции канадской фирмы DMS закупается на 1000 номеров. Финансирование осуществляется из уставного фонда предприятия.

**10.9.1 Расчет капитальных вложений**

Расчет произведем для оконечной станции АТС 8 ТОО «Байнур и П» отдельно.

Расчет капитальных вложений включает в себя расчет стоимости станционных сооружений, линейных сооружений, монтажные работы и транспортные услуги. Общая формула для расчета имеет такой вид:

 , (10.1)

где  − капитальные затраты на станционное оборудование;

 − капитальные затраты на абонентскую линию;

 − капитальные затраты на монтаж станции;

 − капитальные затраты за доставку оборудования.

Затраты на закупку оборудования определяются из стоимости одного абонентского номера:

, (10.2)

где Н – стоимость одного абонентского номера, Н = 12110 тенге;

 − емкость проектируемой станции.

 тыс.тенге

Затраты на абонентские линии определим исходя из капитальных удельных затрат на одну абонентскую линию, зависящие от расчетной емкости:

, (10.3)

где  − капитальные удельные затраты на одну абонентскую линию, =12110 тенге; − добавленные абонентские линии.

При замене АТСК 8 на АТСЭ 8 мы разблокируем 500 номеров, для 500 номеров необходимо проложить новые линии.

 тыс.тенге

Затраты на монтаж станции составляет 5% от капитальных затрат на станционное оборудование:

, (10.4)

 тыс.тенге

За доставку оборудования 2% от капитальных затрат на станционное оборудование:

, (10.5)

 тыс.тенге

Общие капитальные вложения составят:

 тыс.тенге

**Расчет эксплуатационных расходов**

В процессе обслуживания и предоставления услуг связи осуществляется деятельность, требующая расхода ресурсов предприятия.[18] Сумма затрат за год и составит фактическую производственную себестоимость или величину годовых эксплутационных расходов. Эксплуатационные расходы на содержание оборудования телефонной станции, составят:

, (10.6)

где  − расходы на оплату производственной электроэнергии;

*М* – расходы на материалы, запасные части и текущий ремонт;

*А* – амортизационные отчисления;

*З* – фонд оплаты (основная и дополнительная заработная плата);

*О* – отчисления в фонд социального страхования и в пенсионный фонд.

Затраты на электроэнергию рассчитываются по следующей формуле:

, (10.7)

где *I* – потребляемый ток в ЧНН на 1000 номеров, для АТСЭ, *I* = 5 *А*;

*V* – станционное напряжение питания, *V* = 60 В;

*n* – число тысячных групп;

*η* − КПД выпрямительной установки, *η* = 0,65;

 − коэффициент концентрации,  = 0,11.

 тыс.тенге

Расходы на запасные части, и текущий ремонт составляют 0,5% от капитальных вложений, отсюда:

*,* (10.8)

** тыс.тенге

Амортизационные отчисления определяются на основе капитальных затрат и норм амортизационных отчислений для АТС.

**, (10.9)

где − норма амортизационного отчисления от среднегодовой стоимости основных производственных фондов, = 8%;

**К***вл* − среднегодовая стоимость основных фондов (капитальных вложений).

 тыс.тенге

Фонд оплаты труда определяется как сумма оплаты труда всех работников за год:

, (10.10)

где − месячная заработная плата одного работника определенной квалификации;

 − станционный персонал, который определяется по «Типовым штатам станционного персонала»;

12 – коэффициент, который определяет затраты по труду за год.

Штат станционного персонала приведен в таблице 7.1. Там же указаны данные по числу и среднему окладу работников всех специальностей необходимых для обслуживания АТС. Заработная плата сотрудников приведена с учетом отчислений в пенсионный фонд в размере 10% от фонда оплаты труда.[17]

**Таблица 10.1** − Заработная плата сотрудников

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Должность | Число работников, человек | Заработная плата (за месяц),тенге | Заработная плата (за год), тыс.тенге |
| АТС-8 | АТС-8 | АТС-8 |
| Ст. Инженер | 1 | 45000 | 540,0 |
| Линейщик | 1 | 32000 | 384,0 |
| Подсобный рабочий | 1 | 20000 | 240,0 |
| Всего |  | 97000 | 1164,0 |

По данному проекту панируется уменьшения штата с 64 до 32 человек.

 тыс.тенге

Отчисления в фонд социального страхования (ФСС) берутся в размере 21% от фонда оплаты труда.

*,* (10.11)

** тыс.тенге

Эксплуатационные расходы на АТСЭ 8 ТОО «Байнур и П» системы DMS равны:

**тыс.тенге

**Расчет суммы собственных доходов**

Доходы от основной деятельности − доходы, получаемые предприятием связи за весь объем реализованных потребителем услуг связи по действующим тарифам.[19]

В настоящее время в связи с дифференциацией тарифов по группам потребителей средние доходные таксы также дифференцируются по характеристикам предприятий, по бюджетным организациям и населению.

Сумма доходов определяются следующим образом:

, (10.12)

где- доходы от абонентской платы (категория абонентов − квартирный сектор, спаренные абоненты квартирного сектора, хозрасчетные организации, бюджетные организации);

 − доходы от предоставления междугородних переговоров;

 − доходы от дополнительных видов обслуживания;

− коэффициент собственных доходов.

Тарифные доходы АТС определяются на основании абонентской платы и числа номеров в каждой абонентской группе.

, (10.13)

где  − абонентская плата за один номер *i*-категорий;

 − число номеров в каждой абонентской группе.

На проектируемой телефонной станции предусмотрены следующие категории абонентов:

* народнохозяйственный сектор, = 300 номеров;
* квартирный сектор,  = 690 номеров;
* таксофонов 10.

Абонентская плата за один номер:

* для хозрасчетных предприятий 1 160 тенге;
* для бюджетных 800 тенге;
* для населения: самостоятельный телефон 480 тенге;
* сбор у таксофонов 250 тенге.

 тыс.тенге

Доходная средняя такса от одного абонента за междугородные переговоры составляет 527 тенге за месяц ( согласно договору с АО «Казахтелеком 25% от общего количества от доходной таксы от одного абонента )

 тыс.тенге

Доход от предоставления населению дополнительных видов обслуживания составляет 1% от тарифных доходов.

 тыс.тенге

Доход за аренду цифровых (каналов)потоков Е1:



где n- число цифровых каналов; 230- плата аренду цифрового канала (за 1 час) тенге.



Собственные доходы с вычетом НДС равны:

 тыс.тенге

**Расчет срока окупаемости**

Для расчета срока окупаемости необходимо знать величину абсолютной экономической эффективности.[19]

Абсолютный экономический эффект определяется как отношение прибыли к стоимости капитальных вложений:

, (10.14)

где *П* – прибыль.

Прибыль определяется по формуле:

, (10.15)

где ***Д****с* − доходы от основной деятельности;

***Э −*** эксплуатационные расходы.

** тыс.тенге

Чистая прибыль определяется по формуле:

Пчист = П - Н (7.11)

где П– ожидаемая годовая прибыль; Н – корпоративный налог, составляет 30% от ожидаемой годовой прибыли .

П чист = 20478,44 -6143,53 = 14334,91 тыс. тенге

Подставляя полученные значения в формулу (10.14) получим:



Следовательно, Е =75,3 %.

Срок окупаемости капитальных вложений − срок возвратности средств, определяется как величина, обратная абсолютной экономической эффективности [19]:

 (10.16)

Подставляя рассчитанное выше значение рентабельности в формулу (10.16) получим:



Срок окупаемости проекта замены координатной АТСК-100/2000 ТОО «Байнур и П» для п. Хозретовка пригорода г. Актобе на цифровую систему коммутации DMS лежит в пределах нормы 6,6 лет, то есть станции окупятся за 1,3 года. Основных технико-экономических показателей приведем в виде таблицы .

Таблица –Основные технико-экономические показатели

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Единица измерения | Значение |
| Инвестиции | тыс. тенге | 19012,7 |
| Эксплуатационные затраты | тыс. тенге | 3020,28 |
| Доходы | тыс. тенге | 23498,72 |
| Прибыль | тыс. тенге | 14334,91 |
| Окупаемость | лет | 1,33 |

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Закон Республики Казахстан “О труде” Астана от 10.12.1999.
2. Закон Республики Казахстан “О пожарной безопасности” Астана от 22.11.1999.
3. Закон о связи РК
4. Баркун М.А., Ходасевич О.Р. Цифровые системы синхронной коммутации. - М.: Эко –Трендз, 2001.
5. Шмалько А.В. Цифровые сети связи. Основы планирования и построения. - М.: Эко-Трендз, 2001.
6. Парфенов Ю.М., Мирошников Д.Г. «Последняя миля» на медных кабелях. - М.: Эко-Трендз, 2001.
7. Аваков Р.А., Шилов О.С., Исаев В.И. Основы автоматической коммутации. – М.: Радио и связь, 1981, 288 с.
8. Максимов Г.З., Пшеничников А.П., Харитонова Е.Н. Автоматическая сельская электросвязь. – М.: Радио и связь, 1985, 232 с.
9. Система Alcatel 1000 S-12. Концепция и технология. – Алматы: Учебный отдел «Казахтелеком», 1999. – 415 с.
10. Ильин О.К., Розенштейн И.И. Проектирование междугородных телефонных станций. − М.: ”Связь”, 1973. − 248с., ил.
11. Буланов А.В., Буланова Т.А., Слепова Г.Л. Основы проектирования электронных АТС типа АТСЭ 200: Учебное пособие/ МИС: − М.,1988.−63с.
12. Корнышев Ю.Н., Фань Г.Л. Теория распределения информации: Учебное пособие для вузов. − М.: Радио и связь, 1985. −184 с., ил.
13. Росляков А.В. Общеканальная система сигнализации №7. − М.: Эко-Трендз, 1999. − 178 с.
14. Гольдштейн Б.С. Протоколы в сетях связи. 3-е изд. Т. 1. - М.: Радио и связь, 2001.
15. Гольдштейн Б.С. Протоколы сети доступа. 2-е изд. Т.2. - М.: Радио и связь, 2001.
16. Мельников Д.А. Информационные процессы в компьютерных сетях.
17. Под редакцией О. Р. Ивановой. Автоматическая коммутация. - М.: Радио и связь, 1988.
18. ГОСТ 19472-80 "Сети телефонные. Термины и определения". – М.: 1983, 29 с.
19. 6. Руководящий документ по общегосударственной системе автоматизированной телефонной связи
20. Лебединский А.К. Системы телефонной коммутации. - М.: Маршрут, 2003.
21. Охрана труда на предприятиях связи: Учебник для вузов/ Под ред. Н.И. Баклашова. − М.: Радио и связь, 1985.−280 с., ил.
22. Рекомендации по выбору оптимальной защиты для городских и сельских АТС. Электросвязь, №8, 2003.
23. Каталог фирмы «Интеркросс » (№468244, 002-02, патент №2140685).
24. Производственное освещение: Методическое указание к выполнению дипломного проекта / Л.П. Кошулько, Н.Г. Суляева, А.А. Генбач. − Алма-Ата: РУМК, 1989. − 40 с.
25. Материалы МСЭ-Т 1990-1999.
26. Защита производственного шума: Методическое указание к выполнению дипломного проекта / АЭИ. Кафедра охраны труда и окружающей среды. − Алматы: РУМК, 1995. − 28 с.
27. Охрана труда в электроустановках: Учебник для вузов/ Под ред. Б.А. Князевского.− 3-е изд., перераб. и доп.− М.: Энергоатомиздат, 1983.− 336 с.
28. Вентиляция производственных помещений: Методическое указание к выполнению дипломного проекта / М.К. Дюсебаев. − Алма-Ата: РУМК, 1986. − 41 с.
29. Буров В.П., Новиков О.К. Бизнес-план: методика составления. − М.: ЦИПКК, 1995.
30. Голубицкая Е.А., Жигульская Г.М. Экономика связи: Учебник для вузов. − М.: Радио и связь, 1999. − 392 с.
31. Дипломное проектирование: Методическое указание по дипломному проектированию / С.А. Алибаева. – Алматы: АИЭС, 2001. – 17 с.

32. Горелик М.А. Основы экономики предприятий телекоммуникаций. – М.: Радио и связь, 1997.

33. Оганезов Э.С., Кузнецова С.Э. Сборник методический указаний к

выполнению курсовых проектов, курсовых и контрольных работ по экономическим дисциплинам для студентов очной и заочной форм обучения по специальности 380140 «Сети связи и системы коммутации». - К.: КарГТУ, 2004.

Приложение А

*АРАЛЬСКОЕ*

*МОРЕ*

Шалкар

Иргиз

Эмба

Темир

Байганин

Шубаркудук

Уил

Кобда

Мартук

Батамша

Комсомольский

Карабутук

Кандыагаш

АКТОБЕ

Орск

*«Бухара – Урал»*

*«Атырау – Кенкияк»*

Кенкияк

Хромтау

Алга

*Условные обозначения*

*Железная дорога*

*Автомобильная дорога*

*Международный аэропорт Актобе*

*Нефтепроводы действующие*

*экспорта нефти*

*Проектируемые маршруты*

*Газопроводы действующие*

*Проектируемое строительство*

*железной дороги*

*Проектируемые маршруты*

*экспорта газа*

*Нефтяные месторождения*

*Титановые руды*

*Хромитовые руды*

*Бокситы*

*Никелевые руды*

*Песчано-гравийный материал*

*Сырье для производства керамзита*

*Гипс*

*Золото*

*Бурый уголь*

*Оптический кварц*

Рисунок 1- Актюбинская область

Приложение Б

Генеральный план развития г.Актобе 2004-2010гг.

*р.Илек*

*р.Сазды*

*р.Илек*

*р.Каргалы*

АТС-50

АТС 54/56

АТС-51/52

АТС-23

АТС-21

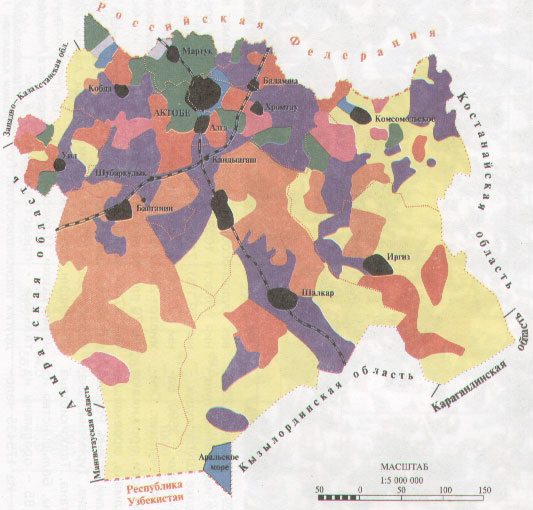
АТС-216/218

*Условные обозначения*

*Зона действия АТС*

*Перспективы развития города*

**Приложение В**



|  |  |
| --- | --- |
| Плотность населения на 10 кв.км | |
|  | свыше 100 |
|  | от 40 до 50 человек |
|  | от 30 до 40 человек |
|  | от 20 до 30 человек |
|  | от 10 до 20 человек |
|  | от 1 до 10 человек |

Рисунок -Карта плотности населения Актюбинской области.