**Министерство Образования и Молодежи РМ**

**Технический Университет Молдовы**

**Факультет Радиоэлектроники и Телекоммуникаций**

**Кафедра Радиокоммуникаций**

**Отчет**

**«Проектирование сельской сети связи на основе коммутационного оборудования ELTA200D в районе Чадыр – Лунга»**

**Выполнил: ст. гр. ТLC – 046**

**Колев Г.**

**Проверил: Бежан Н. П.**

**Кишинев 2008**

**ADNOTARE**

În preznta teză de diplomă este examinată problema modernizării reţelelor telefonice rurale din raionul Ceadăr+Lunga în baza echipamentelor de comuteaţie ELTA200D.

Este examinată structura organizatorică a reţelei telefonice a raionului Ceadăr+Lunga, în care efectuează proectarea, şi sunt reflectate principiile de organizare a liniilor de joncţiune a centralele de alte tipuri ce se exploatează pe teretoriul raionului.

Au fost studiate caracteristicile tehnice ale achipamentului implementat, examinată modalitate conectării obectului proectat cu centralele telefonice existente din raion. S-a îndeplinit calculul sarcinilor telefonice, în baza căruia s-a determinat volumul necesar de echipamente. Au fost reflectate unele aspecte ale exploatării tehnice ale centralei telefonice.

În afară de aceasta s-a îndeplinit estimarea tehnico-economică a sistemului selectat, s-au calculat indicii economici de baza, au fost elucedate întrebările de protecţie a muncii şi îndeplinit calculul sistemei de iluminare artificială a locului de lucru al personalului în dispeceratul întreprinderii.

Proiectul de licenţă conţine – 87 file, - 8 figuri, - 9 tabele, - 11 surse bibliografice.

**ANNOTATION**

This diploma paper examines the problem of modernization of rural networks on basis of communication equipment in Ceadir-Lunga.

The structural organization of Ceadir-Lunga district network where there is a project and the way of connection of rural station with other types of station on the territory of this district is shown.

The technical characteristics of the equipment where examined and the way of connection of this station with other district ATS was analyzed.

The calculation of the load was made and taken results determined the number of equipment.

The problems of technical usage of the station were pointed out.

Besides technical and economical argumentation of the system choice was provide. The calculations of the main economical date were made. The problems were analyzed and the calculation of artificial light of the work places in labor protection.

This degree project has - 87 pages, - 9 tables, - 8 pictures and – 11 bibliographical sources.

**АННОТАЦИЯ**

В данном дипломном проекте рассмотрен вопрос модернизации сельской телефонной сети Чадыр – Лунгского района на базе коммутационного оборудования ELTA200D.

Рассмотрена структура организации связи в телефонной сети района Чадыр – Лунга, где осуществляется проектирование и показан способ связи проектируемых сельских станций со станциями другого типа, действующими на территории района.

Рассмотрены технические характеристики вводимого оборудования, показан способ связи объекта с остальными АТС района. Произведен расчет нагрузок, по результатам которого определен необходимый объем оборудования. Затронуты вопросы технической эксплуатации станции.

Кроме того, выполнен технико-экономическое обоснование выбора системы, произведен расчет основных экономических показателей, а также рассмотрены основные вопросы охраны труда и выполнен расчет искусственного освещения рабочего места персонала в диспетчерской.

Данный лицензионный проект содержит - 87 страниц, - 9 таблиц, - 8 рисунков и - 11 информационных источников.

**ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время связь играет очень большую роль в жизни современного человека. На современном этапе развития общества в условиях научно-технического прогресса непрерывно возрастает мировой объем информации. Очень большие требования к скорости и качеству передачи информации. Велика потребность в быстрой и качественной связи. Эти факторы предопределили высокую динамику в развитии мировой отрасли телекоммуникации, оставляя предпосылки для высокотехнологичных разработок и внедрения новых систем коммуникации. Связь необходима для оперативного управления экономикой и работы государственных органов, для удовлетворения культурно-бытовых потребностей населения. Мировая общественность давно пришла к выводу, что эффективность работы систем связи во многом предопределяется качеством ЛС, качеством станций и станционного оборудования. А также умением персонала быстро, эффективно и качественно выполнять свои обязанности по управлению терминалом связи.

В Республике Молдова, сеть электросвязи и информатики организована совокупностью технических средств и сооружений преимущественно одного оператора. Для рационального менеджмента сети и упрощения принципов управления, она разбита на районы связи, которые соответствуют, преимущественно, районам административного деления.

В последние 10 лет данный сектор национальной экономики стал одним из самых динамичных и жизнеспособных в Республике Молдова. Инвестиции и внедрение передовых технологий произвели настоящую революцию в этой области. Например: если на протяжении 90 годов уровень плотности фиксированной телефонной связи увеличился практически в два раза, а с 2001 года этот показатель, соотнесенный на 100 жителей, ежегодно возрастает в среднем на 3%.

За последнее десятилетие в Республике Молдова быстрыми шагами развивались помимо стационарной телефонной связь, также и мобильная телефонная связь и услуги по передаче данных (Интернет). Особенно бурное развитие получили сети мобильной связи, так на пример в сентябре 2005 года НАРЭИ объявило о превышении на рынке связи Республики Молдова доли мобильных абонентов над абонентами фиксированной. А уже в мае 2006 года крупнейший оператор мобильной связи в стране, компания „VOXTEL" объявила о своем 700 тысячном абоненте, или фактически о достижении единолично уровня 80% от количества фиксированных абонентов. В сети как фиксированной так и мобильной связи все более расширяется гамма дополнительных услуг, таких как: автоматическое определение номера, селекторные совещания (телеконференции), xDSL, голосовая почта, IP-телефония, услуги по предоплаченным карточкам. Кроме того, ускоренными темпами развивалась структура телекоммуникационного сектора, значительно увеличилось количество сетей и их видов, нуждающихся во взаимоподключении: сети фиксированной телефонной связи, сети мобильной телефонной связи, интернет-сети, кабельные телеканалы и другое. Таким образом, за последние годы в Республике Молдова ощущается твердая тенденция цифровизации фиксированной телефонной связи, что способствует существенному улучшению качества оказываемых услуг и ускоренному созданию информационного общества. Этот указывает на возросшее количество семей, которые помимо телефонной связи располагают и интенсивно пользуются на дому широкополосным доступом и другими информационными услугами. Следует отметить, что за последние несколько лет ежегодно возрастает доля абонентов фиксированной телефонной связи в сельских населенных пунктах, по отношению к общему количеству абонентов.

Но, несмотря на то, что показатель телефонизации сельских домохозяйств улучшается год от года, существует еще некоторая доля семей не располагающими домашними телефонами или не располагают еще возможностью использовать сети передачи данных. Все это в общем отрицательно сказывается на качестве жизни во многих селах. К решению данной задачи можно подойти путем проектирования сетей сельской связи на основе гибкого коммутационного оборудования с применением современных технологий, в том числе и технологий широкополосного доступа.

**1. ХАРАКТЕРИСТИКА СУЩЕСТВУЮЩЕЙ В РАЙОНЕ ЧАДЫР-ЛУНГА СЕТИ СВЯЗИ**

Сеть связи по общему определению это коммуникационная сеть, предназначенная для передачи сообщений и состоящая из автоматических телефонных станций (узлов коммутации), оборудования систем уплотнения, кабельных (с медными жилами и оптических) линий и оконечных терминалов связи (модемы, телефонные аппараты и др.).

В Республике Молдова все более широкое распространение получают широкополосные сети доступа, основанные как на ISDN (Integrated Service Digital Network), так и на технологии xDSL, причем последние уже уверенно опережают и получают все большее распространение (только за последний год количество клиентов пользующихся этим видом связи удвоилось). Бурному развитию в данного сектора отросли связи способствовали: технологический прорыв в области высоких информационных технологий и процесс либерализации рынка услуг связи запущенный на территории Республики Молдова начиная с 1 января 2004 года.

Сеть связи Чадыр-Лунгского района за последние годы также претерпела существенные изменения за счет большого объема работ по модернизации оборудования и сетей. Структура существующей сети связи показана на рисунке 1.1 и как из него видно является довольно неоднородной в плане применяемого коммутационного оборудования.

**ЦАТС ALCATEL E10**

с. Твардица

с. Казаклия

с. Гайдары

с. Томай

с. Кортен

с. Кириет-Лунга

с. Джолтай

с. Баурчи

с. Валя-Пержей

с. Беш-Гиоз

**Topex 1000D**

**Topex 1000D**

**Topex 1000D**

**Topex 1000D**

**Topex 1000D**

**ELTA 200D**

**ELTA 200D**

**ELTA 200D**

**Topex 1000D**

**АТСК 50/200**

Совхоз

**АТСК 50/200**

**АТСКЭ «ИСТОК»**

Рисунок 1.1 Существующая структурная схема сети связи района Чадыр-Лунга.

Рассмотрим более подробно структуру построения данной сети.

Рассматриваемая нами сеть состоит из центрального узла коммутации созданного на основе коммутационного оборудования Alcatel 1000 E10, в которой включены по радиальной схеме все исходящие и входящие каналы связи района. Работы по модернизации транзитного узла были проведены в 2005 году и позволили снять те проблемы, связанные с обслуживанием транзитного трафика, которые возникли при использовании в качестве транзитного узла квазиэлектронного оборудования АТС «Исток». Бывший транзитный узел после проведения этих работ стал использоваться только в качестве оконечной телефонной станции ГТС района. Помимо АТС «Исток», которая работает на городской сети, на сети СТС района используется еще четыре типа телефонных станций. Из них станции АТСК-100/2000 и АТСК-50/200 устаревшей как морально, так и физически координатной системы и два типа цифровых коммутаторов –“TOPEX100D” производство Румыния и “ELTA200D” производства Болгарии.

Соединительные линии между центральным узлом коммутации и окончательными станциями района организованы при помощи двух типов кабелей (симметричных и оптоволоконных). По оптическим кабелям организованны соединительные линии в направлении следующих АТС: ELTA200D (с. Твардица), а также TOPEX1000D (с. Томай). Соединительные линии в направлении остальных телефонных станций осуществляется по средствам симметричного кабеля марки КСПП, уплотненного преимущественно модемами SHDSL (c интерфейсом G.703) по двухпроводной схеме подключения, что позволяет получить существенные преимущества в плане экономии на строительстве кабельных линий по сравнению с HDB3 (ИКМ-30 «Кедр» и другие подобные) системами.

На тех участках сети, где это возможно использовано частичное узлообразование на уровне систем передачи. На участке между ЦС и ОС Твардица СЛ организованы при помощи системы передачи SDH уровня MSH- 11CP с возможностью организации 23 потоков Е1 по электрическому выходу. Это позволило организовать 4потока на ОС Твардица и 2 транзитных потока в сторону ОС Кириет-Лунга, еще один поток организован в сторону оборудования наложенной сети коммутации каналов.

В сторону ОС Томай СЛ организованы посредствам оптической системы передачи PDH иерархии уровня Е2 (на четыре потока Е1).

Остальные СЛ в сторону ОС Организованы по симметричным медным кабелям при помощи системы уплотнения уровня Е1. Типы используемых на сети телефонных станций их емкости и количество потоков СЛЛ в сторону каждой из них сведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 Исходные данные для проектирования.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Населенный пункт | Количество жителей | Тип существующей телефонной станции | Существующая емкость АТС | Существующая телефонная плотность | Проектируемая плотность АТС | Емкость АТС по емкости абонентского модуля | Приоритет емкости |
| Баурчи | 8782 | Topex 1000D | 1624 | 18,5 | 3074 | 3088 | 1464 |
| Беш-Гиоз | 3390 | АТСК- 100/2000 | 800 | 23,6 | 1187 | 1200 | 400 |
| Валя-Пержей | 4981 | ELTA200D | 1408 | 19,3 | 1743 | 1744 | 336 |
| Гайдары | 4528 | Topex 1000D | 872 | 16,8 | 1585 | 1600 | 728 |
| Джолтай | 2665 | Topex 1000D | 448 | 24,1 | 933 | 944 | 496 |
| Казаклия | 7047 | Topex 1000D | 1696 | 26,8 | 2466 | 2480 | 784 |
| Кортен | 3407 | ELTA200D | 912 | 27,2 | 1192 | 1200 | 288 |
| Твардица | 5883 | ELTA200D | 1600 | 27,2 | 2059 | 2064 | 464 |
| Томай | 5013 | Topex 1000D | 1216 | 24,3 | 1755 | 1760 | 544 |
| Кириет-Лунга | 2499 | Topex 1000D | 576 | 23 | 875 | 880 | 304 |
| **ВСЕГО:** |  |  |  |  |  |  | 5808 |

В таблице 1.1 приведены расчетные значения необходимого количества телефонных линий исходя из среднего значения телефонной плотности в 35 телефонных аппаратов на 100 жителей. В той же таблице приведены реальные емкости телефонных станций, которые необходимо устанавливать исходя из емкости одного абонентского модуля в 16 портов. Данная кратность абонентского модуля соответствует Большинству типов телефонных станций используемых на сети. Был рассчитан также реальный прирост телефонной емкости по населенным пунктам района.

**2. ВЫБОР КОММУТАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ**

В последние несколько десятилетий средства коммутации прошли через очень бурные преобразования. Это относится как к недавно появившимся программным коммутаторам IP-сети, так и к коммутаторам традиционной телефонии. Сейчас внедряемые на сети коммутаторы TDM обязательно обладают цифровой системой коммутации и возможностями, предоставляемыми методами выноса емкости АТС по существующим абонентским линиям, что предоставляет возможность более экономного строительства сетевых сооружений и предоставления абонентам высококачественной связи.

В настоящее время в мире существует порядка полтора десятка систем телефонных коммутаторов большой и средней емкости. Несмотря на существующие в мире стандарты и соглашения они не всегда обеспечивают необходимый уровень взаимосвязи по всем видам связи. Исходя из таких соображений, а так же из соображений большего уровня стандартизации на сетях связи национальные регламентирующие органы в данной отросли обычно дают рекомендации на использование определенных типов основных типов центральных коммутаторов. В Республике Молдова широкое применение на телефонных сетях получили четыре вида опорных цифровых коммутационных систем: ALCATEL 1000 ЕЮ, АХЕ-10, EWSD и SI-2000.

Помимо основных коммутаторов на сельских телефонных сетях получили некоторые малые коммутаторы типа ELTA 200D производства компании ELTA-R Болгария, Торех 1000D и TopexR производства Торех switching Румыния и некоторое небольшое количество цифрового варианта станций «Квант». Учитывая, что телефонные станции типа «Квант» получили незначительное распространение, а телефонные станции Торех 1000D и TopexR больше не производятся и, начиная с 2005 года, расширяются только за счет демонтируемого в других сетях оборудования, то эти типы

коммутаторов в данном дипломном проекте рассматриваться не будут. Для остальных коммутаторов проведем сравнение основных тактико-технических данных.

**2.1 Коммутационная система Alcatel 1000 Е10**

Alcatel 1000 Е10 представляет собой мультисервисную цифровую систему коммутации, выполняющую следующие функции: Оконечная (опорная) АТС, Транзитная АТС, Международный шлюз, Коммутатор служебного доступа интеллектуальных сетей и мобильных радиосетей.

Alcatel 1000 Е10 основана на открытой модульной распределенной архитектуре, обеспечивающей повышенную гибкость и допускающей эффективную реализацию современных технологических решений в области компонентов и программного обеспечения.

Alcatel 1000 Е10 предназначена для удовлетворения потребностей в мощных средствах обработки, необходимых для услуг передачи данных и интеллектуальных сетей, которые, при том же трафике, требуют двух- или трёхкратного увеличения производительности телефонных служб. В системе предусмотрена также возможность введения будущих телекоммуникационных услуг. Коммутационный узел вбирает в себя функциональные возможности интеллектуальной сети (IN), сети мобильной радиосвязи и Сети Управления Телекоммуникациями (TMN), благодаря чему способствует внедрению общей канальной сигнализации ОКС N7 с функцией транзитного пункта сигнализации (STP).

В систему Alcatel 1000 Е10 введена также функция коммутатора служебного доступа (SSP). Эта функция реализована посредством простого добавления соответствующих программных модулей. В перечень производимого Alcatel оборудования входит цифровая система сотовой радиосвязи Alcatel 900/1800, которая предоставляет обычные телефонные услуги (POTS), дополнительные виды обслуживания, услуги поддержки, полный спектр функций «мобильности».

Средствами АТС Alcatel 1000 Е10 реализуются традиционные функции коммутации и пункта управления услугами. Специальные функции мобильной радиосвязи реализуются в пунктах управления радиосвязью (RCP).

Alcatel 1000 Е10 поддерживает до 2048 ИКМ-интерфейсов. Абонентская функция обрабатывает около 200000 линий, подключенных посредством местных или выносных блоков абонентского доступа (CSN). Производительность системы составляет приблизительно 25000 Эрланг или 1000000 ЧНН (часы наибольшей нагрузки), в зависимости от характеристик трафика и телефонного окружения.

**2.2 Цифровая коммутационная система EWSD**

Цифровая электронная коммутационная система EWSD, модернизирован-ная специалистами компании Siemens с учетом новейших тенденций развития услуг и средств связи, представляет собой именно то решение, которое позволяет удовлетворить любые сегодняшние и будущие требования. Система EWSD построена на базе самых передовых технологий в области связи и обеспечивает операторам сетей возможность быстрого и экономически эффективного реагирования на потребности рынка.

Система EWSD может в равной мере использоваться, как небольшая сельская телефонная станция минимальной ёмкости, так и в качестве большой местной транзитной станции максимальной ёмкости, например, в плотно населенных городских зонах.

Предпосылками универсального использования системы EWSD является, с одной стороны, структура программного обеспечения и аппаратных средств, ориентированная на выполнение определённых функций, с другой стороны, модульный принцип построения механической

конструкции. Одним из факторов, способствующих гибкости EWSD, является использование распределенных процессов с функциями локального управления. Координационный процессор (СР) занимается общими функциями.

Операционная система (ОС) состоит из программ, приближенных к аппаратным средствам и являющихся обычно одинаковыми для всех коммутационных станций. Благодаря высокой скорости и качеству передачи данных коммутационное поле способно приключать соединения для различных видов служб связи (например, для телефонии, телетекста и передачи данных).

Координационный процессор представляет собой мультипроцессор, ёмкость которого наращивается ступенями, благодаря чему он может обеспечить станции любой ёмкости соответствующей производительностью.

EWSD имеет широкий и ориентированный на будущее спектр применения и может использоваться как: местная телефонная станция, транзитная телефонная станция, цифровой абонентский блок (концентратор), сельская телефонная станция, учрежденческая станция (РАВХ), международная телефонная станция, коммутаторная система (OSS), коммутационный центр для подвижных абонентов, коммутационный центр ISDN (цифровой сети интегрального обслуживания), узел коммутации услуг как часть Интеллектуальной сети (IN).

Основные технические характеристики системы EWSD представлены ниже:

a) количество абонентских линий - до 250000

b) количество соединительных линий - до 60000

c) коммутационная способность — до 25200 Эрл

d) ёмкость запоминающего устройства - до 64 Мбайт

e) ёмкость адресации - до 4 Гбайт

Представим аппаратное обеспечение (АО) системы EWSD. В современной коммутационной системе, такой как EWSD, АО построено по модульному принципу, что обеспечивает надёжность и гибкость системы. Аппаратное обеспечение подразделяется на подсистемы. Пять основных систем составляют основу конфигурации EWSD.

В конфигурацию коммутационной системы входит:

1) цифровой абонентский блок (DLU)

2) линейная группа (LTG)

3) коммутационное поле (SN)

4) управляющее устройство сети сигнализации по общему каналу (CCNC)

5) координационный процессор (СР)

Каждая подсистема имеет один собственный микропроцессор. Принцип распределенного управления в системе обеспечивает распределение функций между отдельными её частями с целью обеспечения равномерного распределения нагрузки и минимизации потоков информации между отдельными подсистемами.

Функции, определяемые окружающей средой сети, обрабатываются цифровыми абонентскими блоками и линейными группами. Управляющее устройство сети ОКС №7 функционирует как транзитный узел сигнального трафика системы сигнализации №7.

Функция коммутационного поля (SN) заключается в установлении межстанционных соединений между абонентскими и соединительными линиями в соответствии с требованиями абонентов. Устройства управления подсистемы, независимо друг от друга, выполняют практически все задачи, возникающие в их зоне. Только для системных и координационных функций им потребуется помощь координационного процессора.

Программно е обеспечение (ПО) организовано с ориентацией на выполнение определённых задач соответственно подсистемам. Внутри подсистемы ПО имеет функциональную структуру. Операционная система состоит из программ приближённых к аппаратным средствам и являющихся обычно одинаковыми для всех коммутационных систем.

Посредством доступа абоненты включаются в систему EWSD посредством цифрового абонентского блока (DLU). Блоки DLU могут эксплуатироваться, как локально в станции, так и дистанционно (на удалении от неё).

Удаленный DLU используется в качестве концентраторов. Они устанавливаются вблизи групп абонентов. В результате этого сокращается протяженность абонентских линий, а абонентский трафик коммутационной станции концентрируется на цифровых трактах передачи, что приводит к созданию экономичной сети абонентских линий с оптимальным качеством передачи.

Главными элементами DLU являются (смотри следующий рисунок):

Рисунок 2.1 Цифровой абонентский блок (DLU)

Цифровой абонентский блок (DLU) включает следующие устройства:

a) SLM - модуль абонентских линий

b) два интерфейса DIUD - для подключения первичных цифровых систем передачи

c) два устройства DLUC - устройства управления

d) две сети для передачи информации пользователям между модулями абонентских линий и управляющими устройствами

e) TU - испытательный блок для тестирования телефонов, абонентских линий и цепей, а также удалённых от центра эксплуатации и технического обслуживания

**2.3 Цифровая коммутационная система АХЕ – 10**

АХЕ-10 представляет собой современную высокопроизводительную цифровую телефонную коммутационную систему, созданную фирмой Ericsson. Она предназначена для широкого спектра применений на телефонной сети и может функционировать как: местная "городская" телефонная станция, транзитная телефонная станция, станция сотовой и подвижной связи, узлы интеллектуальной и деловой сети.

Гибкость построения сети позволяет использовать станцию в различных конфигурациях и с различными ёмкостями от небольших выносов на несколько сотен абонентов до глобальных телефонных систем крупных мегаполисов. АХЕ не имеет никаких ограничений для собственного развития благодаря уникальной гибкой системной архитектуре, называемой «функциональная модульность». Новая версия оборудования АХЕ - 10, с обозначением АХЕ - 810, является новейшей разработкой в технологии коммутации. Оборудование АХЕ - 810 построено по следующей схеме:

В структуру коммутационной системы входят следующие устройства:

a) GEM - единый коммутационный магазин, в котором размещены почти все устройства обслуживания трафика

b) GS 890 - не блокируемый, распределенный, полностью дублированный STM - коммутатор. Состоит из матрицы магазинов GEM

c) ЕТ155-1STM-1-плата поддержки стандартов ITU-T/SDH и ANSI/SONET

d) ET155-10S3 - плата поддержки оптического интерфейса

e) Transcoder TRA R6 - устройство для использования на сетях GSM, TDMA, 3G и фиксированной связи

f) Echocanceller - устройство для мобильных и фиксированных сетей, выполняется на одной плате

g) GDM magazine - устройства, использующиеся совместно с GS890

Преимущества внедрения такой коммутационной системы заключается в следующем:

a) низкая стоимость эксплуатации

b) площадь размещения оборудования снижена в 2-4 раза

c) потребление электроэнергии снижено в 2 раза

d) снижение мощности системы охлаждения

e) повышена эффективность обслуживания

f) удалённое управление и обслуживание оборудования

g) ёмкость матрицы коммутации увеличена до 25 6к точек

h) коммутатор может быть легко перемещён на новое место при необходимости

Коммутационная система АХЕ - 10 обладает следующей технической характеристикой:

1) Ёмкость коммутационной системы достигает до 40000 абонентских и до 60000 соединительных линий

2) Ёмкость выносных концентраторов достигает до 2048 абонентских и до 480 соединительных линий

3) пропускная способность 20000 Эрл в ЧНН

4) производительность управляющего устройства до 900 тысяч вызовов в час

5) напряжение питания от 47В до 51В

6) потребляемая мощность до 2 Вт на абонентскую линию

7) станция обеспечивает возможность подключения абонентов ISDN

**2.4 Цифровая коммутационная система SI – 2000**

SI - 2000 - это цифровая телекоммуникационная система с функциями ОКС7, ЦСИС, xDSL, IPOP, СОРМ, V5.2, обеспечивающая предоставление для аналоговых и цифровых абонентов, а также организацию функций управления и технического обслуживания. Функции управления и технического обслуживания позволяют контролировать работу системы, абонировать и аннулировать телекоммуникационные услуги, добавлять и изменять характеристики маршрутизации, выполнять измерения и сбор статистических данных по отдельным частям системы.

Система SI-2000 характеризуется следующими свойствами:

1) модульное построение аппаратного и программного обеспечения

2) цифровая коммутация для передачи разговора, данных, сигналов управления, акустических и речевых сигналов

3) совместимость с существующими цифровыми и аналоговыми телефонными станциями

4) единые конструктивно-технологические решения, единая элементная база и материалы для всех средств коммутационной техники

5) единая система технической эксплуатации с использованием центров технической эксплуатации (ЦТЭ)

Система SI-2000 обеспечивает построение коммутационного оборудования в следующих границах:

1) до 10000 абонентских линий (В - каналов)

2) до 7200 цифровых или аналоговых соединительных линий

3) до 240 цифровых потоков 2048 кбит/сек (G.703)

4) до 120 сигнальных каналов системы сигнализации ОКС-7 до 96 интерфейсов V5.2

Одновременно не может быть использовано максимальное суммарное количество абонентских и соединительных линий. Расширение абонентской ёмкости и увеличение количества соединительных линий производится с помощью добавления типовых элементов замены (съёмных блоков или модулей). Система обеспечивает возможность включения абонентских линий базового доступа (BRA) и аналоговых абонентских линий, абонентских линий стандарта SDSL и ADSL, абонентов WLL в стандарте CDMA или DECT в любых пропорциях в пределах суммарной абонентской ёмкости и производительности. Функциональная архитектура семейства SI - 2000 в полной мере отражает современные тенденции развития цифровых систем коммутации и построения сетей связи. Она полностью удовлетворяет рекомендациям МСЭ-Т Q.511 и Q.512 и базируется на концепции универсального интерфейса для оборудования сети доступа. Архитектурное разделение узла коммутации (SN - Switch Node) и узлов сети доступа (AN -Access Node) различного функционального назначения, позволяет наиболее гибко внедрять новые перспективные услуги электросвязи и современные технологии абонентского доступа.

**2.5 Цифровая коммутационная система ELTA 200D**

ELTA 200D - Коммутатор с возможностями обеспечения транзита и неблокируемым цифровым коммутационным полем 512 х 512 порта. Полный перечень устройств дает возможность построить полностью законченную

систему, включающую коммутацию, абонентский доступ, аппаратуру уплотнения и передачи. Обеспечено, емкостью 352 порта для аналоговых и цифровых абонентов и различных соединительных линий. Стандартное количество цифровых трактов - до три El - 2Mbps, обеспечивающие интерфейсы в соответствии с G.703, G.704 и 1.431 ITU-T для связи с другими цифровыми телефонными станциями. ELTA 200D оборудована комплектами по двум и трехпроводным физическим соединительным линиям, а также и по соединительным линиям с Е&М сигнализацией для связи с аналоговыми станциями в существующей телефонной сети.

Абонентскую емкость можно расширять до 5000 портов с помощью междублокового соединения, используя другие модули типа ELTA 2000.

В каждый модуль ELTA 200D встроены блоки цифрового уплотнения и передачи по абонентским и соединительным линиям, как следует:

1) U интерфейс для цифрового уплотнения 4 аналоговые абонентские линии по одной скрученной паре на 4 тракта со скоростью передачи 160 kbps и 288 kbps .

2) W интерфейс для цифрового уплотнения 8 аналоговые абонентские линии по одной скрученной паре на 8 трактов со скоростью передачи 544 kbps.

3) VDSL транспорт по цифровым линиям типа Е1

Выбор коммутаторов ELTA200D в качестве основной системы коммутации для модернизации телефонной сети района Чадыр Лунга обосновывается следующими основными причинами:

а) наличие отдельного управляющего комплекс на каждом из станционных модулей, что позволяет гибко подходить к формированию сети связи и исключает возможность полного пропадания связи с населенным пунктом при повреждении одного из модулей;

б) при пропадании связи с центральной станцией сохраняется внутри-станционная связи, что исключено при использовании телефонных выносов

в) наличие встроенных систем передачи, с гибкой конфигурацией и высоким уровнем защиты от внешних влияний

г) наличие различных встроенных систем и концентраторов абонентского уплотнения позволяющих существенно уменьшить затраты на строительство абонентских линейных сооружений

**2.6 Особенности модернизации сети связи на основе системы коммутации ELTA200D**

**2.6.1 Состав оборудования ELTA200D**

Коммутационная подсистема обеспечивает коммутацию речи и данных, а также интерфейс с абонентскими и соединительными линиями. Она включает в себя цифровое коммутационное поле; абонентский интерфейс и интерфейс к телефонной сети общего пользования, состоящие из — абонентских комплектов (LC), комплектов для аналоговых соединительных линий (ТС) и цифрового линейного интерфейса; тактового источника синхронизации обмена ИКМ данных; схемы для конференц-связи; цифрового сигнального процессора (DSP) для генерирования и обработки тональных информационных сигналов и служебных сигналов сигнализации.

Цифровое коммутационное поле представляет собой неблокируемый 512х512-портовый коммутатор время/пространство (В/П). Кроме разговорной связи коммутатор осуществляет дополнительное не блокируемое включение служебных сигналов к ИКМ линиям. Коммутационная подсистема имеет собственный источник тактовых сигналов, который может работать либо плезиохронно либо в режиме синхронизации от входящего ИКМ-30 сигнала.

В качестве коммутационного элемента используется CMOS интегральная схема - цифровой коммутатор, 8x8 трактов, каждый по 32 канала. Коммутационное поле централизовано и конструктивно расположено в модуле DDSM.

Базовый пользовательский модуль - модуль абонентских комплектов DALC выполнен в двух вариантах - для сельской АТС с возможностью подачи импульсов 16kHz для тарификации и для учрежденческой АТС. Модуль содержит 16 абонентских комплектов для работы с аналоговыми телефонными аппаратами с импульсным или тональным набором, интерфейс к микропроцессорному управлению и реле для перехода в программно управляемый режим автоматической диагностики. Кодеки на плате (по одному для каждой аналоговой линии) работают на 8kHz частоте проб, по А-закону компадирования, имеют различные возможности теста (loop-back).

Выходы кодеков подаются посредством ИКМ магистрали (ST-bus) к неблокируемому коммутатору. Тактовая частота общего потока 2048 kbit/s.

Коммутационная подсистема имеет модульную архитектуру.

Все разработанные потребительские модули происходят от базового потребительского модуля DALC, при этом часть базовых комплектов заменена специализированными комплектами для совместной работы цифровой станции ELTA 200D с различными оконечными устройствами и устанавливаются на любой позиции DALC на шасси.

Аппаратная архитектура коммутационной подсистемы дает возможность гибкого построения различных комбинаций потребительских модулей, имеющих определенные интерфейсы. Потребительские модули выполняют функции по согласованию со специфической средой телефонной сети. Благодаря модульной архитектуре, цифровая станция ELTA 200D открыта для адаптации как к существующим телефонным системам и сетям, так и к вводу в эксплуатацию новых технологий.

Цифровая станция ELTA 200D оборудована следующими типами интерфейсов для включения в телефонную сеть:

1) Аналоговые интерфейсы

а) Комплекты для обыкновенных прямых абонентов, к которым могут подключаться также и публичные таксофоны с импульсами тарификации 16 КГц.

б) Комплекты для спаренных абонентов, к которым могут подключаться спаренные кассеты, принятые в эксплуатацию в телекоммуникационной сети в Болгарии в настоящий момент.

в) Комплекты для монетных телефонных аппаратов, работающих на принципе переполюсовки. Комплекты могут использоваться и для подключения абонентской части концентраторов типа ELTA (например ELTA 4).

г) Комплекты для телефонных аппаратов с индукторным вызовом типа местной батареи.

2) Цифровые интерфейсы

а) Uo/So интерфейс 2B+D для цифровых абонентских линий, базовый доступ; Применяются для подключения ЦСИО телефонов, или абонентских концентраторв или мультиплексоров.

б) СЕРТ ИКМ-30 цифровой линейный интерфейс, по рекомендациям ITU-T G.703, G.704,1.431 и ETS 300 011 предназначенный для связи с верхним уровнем или для организации вынесенной ёмкости на базе цифровой станции ELTA 200D.

в) Цифровой линейный интерфейс для HDSL транспорта, предназначенный для связи с верхним уровнем или для организации вынесенной абонентской ёмкости на базе цифровой станции ELTA 200D на расстоянии до 6км по существующим медным кабелям с диаметром 0.9мм без регенераторов со скоростью передачи 2MBit/s.

Максимальные расстояние организации в зависимости от диаметра провода без регенераторов дана в Таблице 2.2.

Таблица 2.2 Таблица максимальных расстояний организации в зависимости от диаметра провода без регенераторов

|  |  |
| --- | --- |
| **Максимальная длина линии при цифровом уплотнении 2 Mbps с использованием HDSL передачи** | **Максимальная длина линии при цифровом уплотнении 160 kbps, 288 kbps, 544 kbps** |
| диаметр провода [мм] | длина линии [км] | диаметр провода [мм] | длина линии [км] |
| 0,5 | 3,3 - 6,6 | 0,4 | 5,5 |
| 0,6 | 4,6 - 9,2 | 0,5 | 8,2 |
| 0,8 | 5,8-11,6 | 0,6 | 12 |
| 1,0 | 7,3 - 14,6 | 0,8 | 21 |
| 1,3 | 10,08-21,6 | 0,9 | 27,5 |
|  |  | 1,2 | 33,9 ; |
|  |  | 1,3 | 35,5 |

Блоки для HDSL транспорта, U и W интерфейса обеспечивают дистанционное питание регенераторов, при этом указанные в таблице 1 длины линий увеличиваются в два раза. Все расстояния, указанные в таблице действительны при использовании выноса с помощью U и W интерфейса, встроенного в блоки типа ELTA. Таким образом, ELTA Н32 со своими абонентами может подсоединиться по скрученной паре на расстоянии 30 км от опорного блока.

На указанном расстоянии можно вынести ELTA 200D или ELTA 200D-16 со своими емкостями по Е1 (2 Mbps) цифровому тракту через HDSL транспорт. Это означает, что можно строить сеть на основе телефонных станций системы ELTA в областях ниже центральных усадьб с радиусом до 30 км.

2.6.2 Эксплуатация телефонной станции ELTA 2000

Модульная структура системы ELTA 2000, взаимодействие между цифровыми блоками, их взаимодействие с существующими телефонными станциями путем использования стандартных методов сигнализации и некоторые современные решения дают возможность расширения и функциональной адаптации сетей без структурных изменений с использованием существующего кабельного хозяйства. При построении системы ELTA 2000 существует возможность поэтапного внедрения новых мощностей с использованием старого оборудования, сохраняя вложенные инвестиции.

Система ELTA 2000 имеет гибкую систему тарификации, построенную на принципе получения тарификационных импульсов с верхнего уровня на принципе местной тарификации на базе оценки параметров разговоров (набранный абонентом номер, продолжительность разговора, часовое время, зона, категория абонента). Вся эта информация детально записывается в память системы и может быть выведена подходящим способом на месте или на расстоянии в центр технического обслуживания. Предусмотрена тарификация по времени, через АОН, а также и гибкое изменение параметров.

Для обеспечения обслуживания разработана гибкая система диалога с управляющими устройствами системы каждого блока и в целом. Диалог осуществляется посредством АРМ персонального компьютера или дистанционно. Возможно наблюдение и контроль происходящих в системе процессов.

Встроенная система диагностики и дистанционного контроля всех компонентов системы ELTA 2000 дает возможность локального и централизованного обслуживания. Для обмена информацией с Центром по технической эксплуатации (ЦТЭ), коммутационная система поддерживает стандартный интерфейс Х.25 ITU-T и физический интерфейс Х.25 ITU-T для минимальной скорости 9600 kbps.

Существует возможность использования цифровой передачи и уплотнения по оптическому кабелю:

1) El Fider optic modem обеспечивает передачу одного цифрового тракта El (2048Mbps) по оптическому кабелю на расстояние до 70 км и использование различных типов оптических кабелей: 850 nm LED, 1300 nm LED, 1300 или 1500 nm Lazer diode.

2) 4xEl Fider Optic Multiplexer/Modem мултиплексирует и передает по оптическому кабелю до 4 цифровых трактов El (2048Mbps) на расстояние до 75 км.

**2.6.3 Описание составных модулей телефонной станции ELTA 200D**

ELTA200D-16 - Коммутатор, обслуживающий до 128 абонентских линий и стандартных до двух El (2Mbps ИКМ30) соединительных линий для связи с другими цифровыми телефонными станциями или блоками типа ELTA. Обеспечены все возможности и интерфейсы, описанные выше для ELTA 200D.

ELTA DY - Многофункциональный конвертер-коммутатор. Позволяет подключение и транзитирование соединения между коммутационными модулями типа ELTA 200D и ELTA 200D-16 и станции разного типа. Применяются разные типы сигнализации в зависимости от конкретного проекта.

ELTA EX (ELTA DK) - Конвертер сигнализации, с ограниченными коммутационными возможностями. Возможность работать в режиме мултиплексирования каналов при разных интерфейсах.

**2.6.4 Выносные абонентские модули**

ELTA 200D - АТС, применяемая как выносная емкость с внутренней коммутацией;

ELTA 200D-16 - АТС, применяемая как выносная емкость с внутренней коммутацией;

ELTA 40С - Мини АТС с внутренней коммутацией. От 16 до 32 абонентских линий и до 6 двухпроводных соединительных линий для связи с опорным блоком типа ELTA.

ELTA U4A/ELTA Н4А - Абонентский модуль аппаратуры цифрового уплотнения (160kbps/288 kbps) абонентских линий. Обеспечивает

подключение от 2 до 4 телефонных аппаратов или других оконечных устройств по одной скрученной паре для одновременного ведения до 4 разговоров. Дистанционное питание от опорного коммутатора. Обеспечено подключение до двух регенераторов.

ELTA Н8А - Абонентский модуль аппаратуры цифрового уплотнения (544 kbps) абонентских линий. Обеспечивает подключение до 8 телефонных аппаратов по одной скрученной паре для одновременного ведения до 8 разговоров. Дистанционное питание от опорного коммутатора. Встроенная восстановляемая защита.

ELTA U16A/ELTA Н16А - Абонентский модуль концентратора с 16 абонентскими линиями и 4 соединительными линиями, выполненными на основе цифрового уплотнения 160kbps/288 kbps для связи с опорным коммутатором по одной скрученной паре. Концентратор обеспечен дистанционным питанием по линии от опорного блока типа ELTA. Обеспечено подключение до двух регенераторов. Встроенная восстановляемая защита. Возможность работы по воздушной линии связи.

ELTA Н32А - Абонентский модуль коммутатора с 32 абонентскими и 8 соединительными линиями, выполненными на основе цифрового уплотнения 544 kbps для связи с опорным коммутатором по одной скрученной паре. Концентратор обеспечен дистанционным питанием по линии от опорного блока. Обеспечено подключение до двух регенераторов. Встроенная восстановляемая защита.

**3. РАСЧЁТ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЗКИ НА ПРОЕКТИРУЕМОЙ СЕТИ**

Телефонные станции типа ELTA200D являются оборудованием с предустановленными групповыми приборами для внутренней связи. Это сводит задачу расчета к определению количества соединительных линий в направлении к центральной АТС района и количества абонентских модулей необходимых для укомплектования каждой АТС. В расчетах исходим из предложения, что не все абоненты сети потребуют обслуживания одновременно, а также из допустимых потерь по обслуживанию внешней связи в часы наибольшей нагрузки в 0,2%. Также на телефонных сетях СТС используются, как правило общие пучки соединительных линий по которым пропускается как местный (к центральной и оконечным телефонным станциям сети) так и междугородний телефонный трафик.

Исходя из этих предположений, производим расчеты интенсивности следующих телефонных нагрузок:

1) Исходящего и входящего трафика относительно ЦС

2) Исходящего и входящего трафика образующегося между ОС, ЦС и АМТС

3) Трафик от ОС на узел спецслужб УСС

Все эти трафики входят в общий трафик и образуют общую нагрузку на соединительные линии.

**3.1 Расчет интенсивности абонентской нагрузки**

Все источники образующие телефонную нагрузку можно разделить на следующие большие группы подключенных к входам абонентских модулей телефонным терминалам:

1) абоненты административного сектора;

2) абоненты народнохозяйственного сектора

3) абоненты квартирного сектора

4) линии таксофонов

5) и телефонные линии с подключением к Internet dial-up

Последняя категория абонентов была введена в расчеты в связи с

существенным ростом количества абонентов этой категории, а также из-за существенной телефонной нагрузке создаваемой ими. Так, например, доля таких абонентов на сельской сети района Чадыр-Лунга превысило 2% от общего количества, а средняя нагрузка создаваемая ими составляет около 0,2 Эрл.

Для расчёта интенсивности нагрузок разбиваем общее количество телефонных аппаратов на пять вышеуказанных категорий. При этом исходим, из сложившегося на настоящий момент средних пропорций:

а) квартирные - 80% г) народно-хозяйственные - 15%

б) административные - 2% д) таксофоны - 1%

е) Internet dial-up - 2%

Исходные расчётные данные о количестве абонентов каждой категории для каждой АТС проектируемой сети, а также среднестатистические данные по интенсивностям нагрузок представлены в таблицах 3.1 и 3.2 соответственно.

Для расчета и распределения нагрузки по всем направлениям на проектируемых электронных станциях, необходимо определить интенсивность абонентской нагрузки при входящей и исходящей связях для всех станций.

Исходящая из модулей ELTA200D нагрузка распределяется по нескольким направлениям:

1) внутристанционная нагрузка между абонентами ЦС

2) нагрузка от абонентов ЦС к абонентам оконечных станций

Таблица 3.1 Исходные данные для проектирования

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование** | **Всего абонентов** | **Учрежденческие** | **Народно- хозяйственные** | **Квартирные** | **Internet dial-up** | **Таксофоны** |
| Баурчи | 3074 | 62 | 762 | 2460 | 62 | 28 |
| Беш-Гиоз | 1200 | 24 | 180 | 960 | 24 | 12 |
| Валя-Пержей | 1744 | 35 | 262 | 1396 | 35 | 16 |
| Гайдары | 1600 | 32 | 240 | 1280 | 32 | 16 |
| Джолтай | 944 | 19 | 142 | 756 | 19 | 8 |
| Казаклия | 2480 | 50 | 372 | 1984 | 50 | 24 |
| Кортен | 1200 | 24 | 180 | 960 | 24 | 12 |
| Твардица | 2064 | 42 | 310 | 1652 | 42 | 18 |
| Томай | 1760 | 36 | 264 | 1408 | 36 | 16 |
| Кириет-Лунга | 880 | 18 | 132 | 704 | 18 | 8 |

Таблица 3.2 Статистическая нагрузка по категориям

|  |  |
| --- | --- |
| **Исходящие интенсивности нагрузок** | **Входящие интенсивности нагрузок** |
| **(Эрл)** | **(Эрл)** | **(Эрл)** | **(Эрл)** |
| YKB= 0,018 | YKB= 0,001 | YKB= 0,017 | YKB= 0,008 |
| Yад= 0,035 | Yад= 0,015 | Yад= 0,02 | Yад= 0,005 |
| YHX= 0,055 | YHX= 0,005 | YHX= 0,044 | YHX= 0,003 |
| YT= 0,028 | YT= 0,006 | YT= 0,03 | YT= 0,004 |
| YInt=0,1 | YInt=0,05 | YInt=0,01 | YInt=0,001 |

Общее количество абонентов определено исходе из перспективы развития телефонной сети согласно Решения Правительства Республики Молдова №1234 которое предусматривает доведение телефонной плотности в сельской местности до уровня 35 телефонных аппаратов на 100 жителей к 2010 году.

Интенсивность исходящей и входящей нагрузки относительно УСС определяется уровнем развития спецслужб и служб сервиса на АТС и составляет 1 3% от обшей нагрузки **Yucx/ex-** относительно каждой станции.

Интенсивности возникающих нагрузок определяются из выражения:

 (3.1)

Где **Ni** - количество телефонных аппаратов определённой категории

**Yi -** удельная нагрузка, создаваемая одним телефонным аппаратом

определённой категории

**3.1.1 Расчёт интенсивности абонентской нагрузки при исходящей связи для всех станций**

Исходящая нагрузка на абонентские модули для любой оконечной станции (OCj) включает в себя :

 (3.2)

Где  **-** исходящая нагрузка местной связи, поступающая от абонентов всех категорий к абонентам ОС

 - исходящая междугородняя нагрузка от абонентов ОС к ЦС

 - исходящая внутристанционная нагрузка от абонентов ОС

 **-** исходящая нагрузка относительно УСС от абонентов ОС

Проведём расчёт исходящей нагрузки местной связи **(YATC M u)** для каждой ОС, руководствуясь данными таблиц 3.1 и 3.2, по следующей формуле:

(3.3)

Рассчитаем интенсивность исходящей междугородней нагрузки, используя формулу:

(3.4)

Находим интенсивность исходящей внутристанционной нагрузки по формуле:

(3.5)

Определим интенсивность исходящей нагрузки относительно УСС, учитывая, что он составляет 1,5% от обшей нагрузки Уисх для каждой ОСj:

 (3.6)

Далее определяем суммарную исходящую нагрузку для каждой ОС;

(3.7)

**3.1.2 Расчёт интенсивности абонентской нагрузки при входящей связи для всех станций**

Интенсивность входящих нагрузок определяется аналогично предыдущему. Для расчётов используем исходные данные из таблиц 3.1 и 3.2.

Входящая нагрузка включает в себя входящую внутристанционную нагрузку, нагрузку от абонентов остальных станций сети, входящую междугородную нагрузку от АМТС, а также нагрузку от УСС :

 (3.8)

Где  **-** входящая нагрузка местной связи, поступающая от абонентов всех остальных станций

 **-** входящая междугородняя нагрузка от АМТС

 - входящая внутристанционная нагрузка

 - входящая нагрузка от УСС

Проведём расчёт входящей местной нагрузки **(****)** для каждой ОСj, по следующей формуле:

(3.9)

Рассчитаем интенсивность входящей междугородней нагрузки, используя формулу:

(3.10)

Найдём интенсивность входящей внутристанционной нагрузки:

(3.11)

Определим интенсивность входящей нагрузки относительно УСС, учитывая, что он составляет 1,5% от общей входящей нагрузки Y вх для каждой OCj:



Все результаты расчётов исходящей и входящей нагрузок по всем оконечным станциям сведены в таблице 3.3.

**3.1.3 Расчёт интенсивности междугородней нагрузки**

Исходящая междугородная нагрузка создаётся абонентами центральной и оконечных станций сети и определяется по следующей формуле:





Где  - нагрузка на пучок заказно-соединительных линий

- коэффициент, учитывающий уменьшение нагрузки на ЗСЛ за счёт обработки адресной информации на ЦС при установлении междугородней связи, берём К1 = 0,95

 **-** общая сумма исходящих междугородних нагрузок всех OCj

Входящую междугородную нагрузку, поступающую от АМТС на центральную станцию (ЦС) по пучку междугородних соединительных линий СЛМ, рассчитываем по формуле:

 (3.15)



Где  **-** нагрузка на пучок междугородних соединительных линий

 - коэффициент, учитывающий некоторое повышение нагрузки на СЛМ за счёт обслуживания управляющими устройствами ЦС поступившей заявки до подключения СЛ междугородней связи к абонентской лини ЦС или к СЛ оконечной станции, берём =1,05

- общая сумма входящих междугородних нагрузок всех ОСj

Таблица 3.3 Таблица интенсивностей нагрузок на соединительные линии

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ АТС** | **Интенсивности исходящих нагрузок** | **Интенсивности входящих нагрузок** | **Yсл общ, Erl** | **Кол-во двухсторонних СЛ** |
| **Yи м осj,Erl** | **Yи aм осj,Erl** | **Yв м осj,Erl** | **Yв aм осj, Erl** |
| Баурчи | 82,28 | 9,0 | 65,15 | 4,35 | 160,8 | 228 |
| Беш-Гиоз | 31,96 | 3,5 | 25,32 | 1,7 | 62,5 | 91 |
| Валя-Пержей | 46,46 | 5,1 | 36,8 | 2,5 | 90,8 | 135 |
| Гайдары | 42,6 | 4,7 | 33,8 | 2,25 | 83,3 | 121 |
| Джолтай | 25,16 | 2,7 | 19,9 | 1,3 | 49,1 | 72 |
| Казаклия | 66,1 | 7,2 | 52,32 | 3,5 | 129,1 | 152 |
| Кортен | 31,96 | 3,49 | 25,32 | 1,7 | 62,5 | 91 |
| Твардица | 55,06 | 6,04 | 43,52 | 2,9 | 107,5 | 144 |
| Томай | 46,97 | 5,16 | 37,1 | 2,5 | 91,7 | 137 |
| Кириет-Лунга | 23,48 | 2,58 | 18,56 | 1,2 | 45,9 | 68 |

**3.1.4 Расчёт числа необходимых межстанционных потоков**

Расчёт числа межстанционных соединительных линий (каналов) на участках местных сетей должен производиться с учётом максимально допустимых потерь и величин телефонных нагрузок.

Исходными данными для расчёта объёма оборудования (коммутационного, линейного, приборов управления) проектируемых АТС являются величины потоков нагрузки, структура пучков линий, качество обслуживания вызовов на всех направлениях. Проектируемые АТС соединяются друг с другом цифровыми соединительными линиями ИКМ со скоростью передачи 2,048 Mbit/s. Для нахождения необходимого числа исходящих и входящих линий необходимо знать значение нагрузки в требуемом направлении и допустимые потери. Так как коммутационное поле проектируемой АТСЭ типа ELTA200D является полнодоступным и не блокирующимся, то для расчета количества соединительных линий воспользуемся рассчитанными ранее нагрузками и таблицей Эрланга (Т1 - таблица максимальных значений интенсивности поступающих значений нагрузки в зависимости от процента потерь), приведенной в учебнике «Цифровая телефония», Дж. Беллами 1990 г. Все полученные данные заносим в таблицу 3.4.

При этом необходимо учитывать, что при связи с электронными коммутационными системами используются каналы с двухсторонним занятием. То есть необходимое число соединительных линий в направлениях электронных станций определяется исходя из суммы нагрузок в обоих направлениях.

Каждая цифровая соединительная линия представляет собой поток Е1 и содержит 30 разговорных каналов. Поэтому количество потоков в требуемом направлении можно рассчитать по формуле:

 (3.16)

Где **V -** количество потоков

ν - количество входящих/исходящих соединительных линий

Зная количество СЛ для каждой ОС в соответствующих направлениях определяем количество потоков по направлениям. Все результаты вычислений представлены в таблице 2.5:

Таблица 3.4 Расчет количества потоков в направлении оконечных телефонных станций

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ АТС** | **Кол-во двухсторонних соединительных линий** | **Кол-во потоков межстанционной связи** |
| Баурчи | 228 | 8 |
| Беш-Гиоз | 91 | 4 |
| Валя-Пержей | 135 | 5 |
| Гайдары | 121 | 5 |
| Джолтай | 72 | 3 |
| Казак лия | 152 | 6 |
| Кортен | 91 | 3 |
| Твардица | 144 | 4 |
| Томай | 137 | 4 |
| Кириет-Лунга | 68 | 2 |

**3.2 Расчет оборудования**

В коммутационной системе ELTA200D используются абонентские модули с полнодоступной схемой коммутации на 352 абонентских порта.

Таблица 3.5 Таблица количества комплектующего оборудования для OCj

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ АТС** | **Название населённого пункта** | **Количество****модулей ELTA 200D** | **Кол-во стативов ELTA200D** | **Кол-во DSLAM** |
| ОС1 | Баурчи | 9 | 3 | 1 |
| ОС2 | Беш-Гиоз | 4 | 1 | 1 |
| ОСЗ | Валя-Пержей | 1 | 1 | 1 |
| ОС4 | Гайдары | 5 | 2 | 1 |
| ОС 5 | Джолтай | 3 | 1 | 1 |
| ОС6 | Казаклия | 8 | 2 | 1 |
| ОС7 | Кортен | 1 | 1 | 1 |
| ОС8 | Твардица | 2 | 1 | 1 |
| ОС9 | Томай | 5 | 2 | 1 |
| ОС10 | Кириет-Лунга | 3 | 1 | 1 |

Исходя из этого, рассчитываем количество необходимых модулей для комплектации каждой из телефонных станций, при этом расчеты производим по формуле 3.18 с учетом уже существующих на сети модулей.

 (3.18)

На одном стативе ЕГТА 2000 можно установить до 5-ти модулей исходя из этого, определим необходимое количество такого оборудования. Полученные результаты расчетов сведены в таблицу 3.6.

**4. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

**4.1 Общие сведения**

В связи с произошедшим в последние годы резким скачком в развитии средств связи и изменением приоритетов в запросах потенциальных клиентов уже сегодня многие из операторы нуждаются в мощных и функциональных решениях для построения конвергированных сетей. Современные реалии требуют предоставления широкополосных услуг как бизнес абонентам, так и частным пользователям. Миграция к новой современной конвергентной модели сети с постепенной заменой оборудования это единственный выход из делемы о замене старого оборудования, использование которого ведёт к потере конкурентоспособности. Новое оборудование должно обеспечивать гарантированную экономию затрат за счет сокращения эксплуатационных расходов, а так же возможность предоставления новых видов услуг и высокого качества обслуживания. Такие возможности для сельских телефонных сетей заложенных в коммутационной системе ELTA 200D производимой болгарской компанией ELTA-R.

ELTA 200D представляет собой систему, предназначенную для всех видов применения с точки зрения оконечной и узловой сельской телефонной станции с обеспечением необходимого спектра предоставляемых услуг и созданием необходимого сетевого окружения. Она может быть использована как в качестве местной станции малой емкости, так и в качестве средней местной станции. Кроме того, она может предоставлять новейшие услуги для систем с операторским обслуживанием. Модульность и прозрачность аппаратных и программных средств обеспечивают возможность адаптации ELTA 200D к любой современной сетевой среде TDM. Таким образом, можно сохраняя уже сделанные инвестиции обеспечить миграцию к сетям нового поколения (Next Generation Network). Система ELTA 200D соответствует требованиям международных стандартов и рекомендаций.

Проблема повышения экономической эффективности нового оборудования является важнейшей частью проблемы повышения эффективности общественного производства, которая определяется сопоставлением результатов производства (экономического эффекта) с затратами или используемыми ресурсами.

При проектировании любого мероприятия, связанного с совершенствованием предоставления услуг и направленного на повышение его экономической эффективности, приходится решать ряд задач:

1) Определить, какие затраты необходимы для осуществления мероприятия и за счет каких источников оно будет финансировано.

2) Определить, какой экономический эффект будет получен в результате реализации мероприятия,

3) Путем сопоставления экономического эффекта и дополнительных затрат установить какова экономическая эффективность предложенного мероприятия.

При проведении технико-экономического обоснования в самом общем случае необходимо выполнение следующих работ:

a) Определение объекта и цели обоснования

b) Формулировка цели создания объекта

c) Определение состава и характера ожидаемых результатов от внедрения объекта, выбор метода экономического обоснования

d) Базового варианта

e) Установление состава и расчет затрат

f) Выбор метода и приведение сравниваемых объектов к сопоставимому виду

g) Выбор и расчет результирующих технико-экономических показателей.

Проведение технико-экономического обоснования требует выбора и расчета результирующего экономического показателя, позволяющего дать комплексную оценку новой техники. Для расчёта сравнительной экономической эффективности нашего проекта применим широко применяемый показатель приведённых затрат.

Приведенные затраты характеризуют полную себестоимость нового варианта и определяются по формуле:

**(лей)** (4.1)

Где: З**пр** - приведенные затраты

ТЗ **-** текущие затраты

Е**н** - нормативный коэффициент эффективности капитальных

вложений

К - капитальные затраты

В зависимости от используемых показателей сравнительной экономической эффективности различают два метода ее определения:

1) Метод срока окупаемости - используется при сравнении двух и более технических решений. Экономически эффективное решение выбирается по наименьшему сроку окупаемости.

2) Метод приведенных затрат - может использоваться при сравнении любого количества технических решений. Наилучшим решением будет считаться то решение, которое обеспечит минимум приведенных затрат.

Принятие решений о целесообразности разработки осуществляется на основе расчета экономического эффекта. Расчет годового экономического эффекта производится на годовой объем производства нового, предлагаемого варианта. При этом осуществляется сопоставимость сравниваемых вариантов.

В зависимости от оцениваемого варианта при определении годового экономического эффекта может применяться одна из рассматриваемых ниже формул. Расчет годового экономического эффекта от применения нового предложенного варианта производится по нижеуказанной формуле:

****(лей)(4.8)

Где: Э - годовой экономический эффект

 - годовой объем предоставляемых услуг или работ после внедрения предлагаемого варианта З**пр** б иЗ**пр н -** приведенные затраты соответственно по базовому и новому варианту

Экономический эффект для вариантов новой техники связанный с привлечением дополнительных капитальных вложений определяется по формуле:

Э = П – ЕН \* ∆К (лей)(4.9)

Где: П - прибыль от применения предложенного проекта

**∆**К - капитальные вложения

Ен - коэффициент эффективности капитальных вложений

Ниже проведем техноэкономическое обоснование модернизации сети связи Чадыр - Лунгского района на базе коммутационного оборудования типа ELTA 200D.

**4.2 Определение экономической эффективности проекта**

Технико-экономическое обоснование проведем в последовательности, которая была приведена выше.

1) Целью технико-экономического обоснования является определение экономической эффективности и срока окупаемости капитальных вложений, связанных с модернизацией сети связи района Чадыр - Лунга.

2) Целью данной разработки является замена на оборудование ELTA 200D следующих типов телефонных станций Чадыр - Лунгской сети связи: АТС ТОРЕХ 100D (Томай, Джолтай, Баурчи, Гайдары, Казаклия, Кириет -Лунга), АТСК 100/2000 (Беш - Гиоз), а также расширение до расчитанных значений уже существующих на сети телефонных станций типа ELTA 200D.

3) Ожидаемые результаты - основными преимуществами данной разработки заключаются: представление широких возможностей в области обычной телефонной связи, сохраняя все возможности предыдущих версий и обеспечивая большой спектр дополнительных услуг в выше указанных населенных пунктах, а также создание надёжной платформы, с дальнейшим предоставлением услуг сети NGN.

4) В качестве Метода экономического обоснования выбран расчет годового экономического эффекта и срока окупаемости капитальных вложений для населённого пункта Баурчи, потом проведем экстраполяцию полученного результата эффективности на все населённые пункты.

5) Состав и расчет затрат использованных на замену АТС Баурчи.

К основным видам затрат применяемых для обоснования экономической эффективности относятся:

**4.2.1 Капитальные затраты {К)**

К капитальным затратам относится стоимость основных средств. Для упрощения расчетов были учтены только те виды основных средств, которые меняются в зависимости от рассматриваемого варианта. В данном случае по сравниваемым вариантам меняется только состав и стоимость оборудования.

Для технической реализации предложенного мероприятия необходимо приобрести: девять модулей типа ELTA 200D на 3088 абонентских номеров (один абонентский порт ELTA 200D в среднем стоит 840 лей.) Также учтём расходы на расширение кабельной и абонентской сети для 1450 новых абонентов, учитывая, что стоимость сети на линию/абонент - 4500 леев (с учетом использования уже имеющейся кабельной канализации и магистральной сети).

В состав капитальных затрат помимо стоимости оборудования также необходимо включить дополнительные затраты на доставку и монтаж, которые составляют 30% от стоимости оборудования. Учитывая это, вычислим дополнительные капитальные затраты по следующей формуле:

∆КН =[(840 \* С0С6) + (4500 \* NАБ )]\* 1,3 (лей)(4.10)

∆КН = 9898396 (лей)

Где С0сб - проектируемая ёмкость АТС Баурчи

**4.2.2 Текущие (эксплуатационные затраты) затраты**

К текущим затратам относятся затраты связанные с использованием старой и новой техники. В расчете были учтены только меняющиеся статьи затрат. К ним относится: износ, затраты на содержание и эксплуатацию оборудования, заработная плата с начислениями.

Дополнительные текущие затраты (ТЗ) по предлагаемому варианту составляют:

a) Износ оборудования (И)

Ин =∆КН \*0,1 (лей)(4.11)

Ин = 989839,6 (лей)

b) Затраты на содержание оборудования (Зс)

ЗСн = ∆КН \* 0,05 (лей)(4.12)

ЗСн = 494919,8 (лей )

c) Основная заработная плата (ЗП)

В случае увеличения емкости увеличивается, и объем выполняемых работ, следовательно, обслуживающему персоналу добавляется к окладу 20% из существующего оклада. Так как существующий оклад составляет 2500 леев в среднем, то затраты на основную заработную плату (ЗП0СН) составят:

ЗП**осн** = 2500 \* 1,2 \*NП\* N**M** (лей)(4.13)

ЗП**осн** = 72000 (лей)

Где NП - количество обслуживающего персонала (NП = 2 человека)

NM - количество оплачиваемых месяцев (NM = 12 месяцев)

d) Дополнительная заработная плата (ДЗП)

Дополнительная заработная плата определяется в процентном соотношении к основной заработной плате и составит:

ЗПД = 72000 \* 0,14 (лей)(4.13)

ЗПД = 10080 (лей)

е) Отчисления социальному страхованию (ОСС)

Отчисления социальному страхованию определяются в процентном соотношении к основной и дополнительной заработной плате и составят:

ОСС = (ЗПосн + ЗПД ) \* 0,26 (лей)(4.14)

ОСС = 23803 (лей)

f) Расходы на электроэнергию (Э)

Расходы на электроэнергию определили исходя из потребляемой мощности (потребляемая мощность для оборудования ELTA 200D - 0,3 кВт на один модуль) и с учетом тарифа за потребляемую электроэнергию, затраты на электроэнергию составляют:

Э = (0,3 \* 9\* 24\*365)\* 0,78 = 18448,6 (лей)(4.15)

Итого дополнительные текущие затраты (ТЗ)

ТЗн = Ин + ЗСя + ЗПосн + ЗПД +ОСС + Э (лей)(4.16)

ТЗН = 1609091 (лей)

**4.2.3 Выбор метода экономического обоснования**

Для экономического обоснования данной разработки был выбран метод, основанный на определение экономического эффекта и срока окупаемости дополнительных, капитальных вложений.

1) Дополнительный доход и прибыль от предоставления услуг

Дополнительная прибыль будет получена:

а) В результате дохода от установки 1450 новых абонентов (цена установки одного абонента равна1800 лей):

ДА = 1450 \* 1800 = 2610000 (лей) (4.17)

б) От годовой абонентской платы: учтём, что в сельской местности наиболее распространены два типа пакетов подключения, это пакет эконом (6 лей в месяц) и пакет стандарт (24 лея в месяц). Процентное соотношение ланных пакетов потребляемости среди абонентов составляет: 60%/40% соответственно. Кроме того, учтём годовые доходы от звонков по исходящему междугороднему трафику, по среднестатистическим данным они составляют 110 лей/месяц на одного абонента. Итого годовые доходы от абонентской платы составят:

ДБ = [(3074 \* 0,6\*6) + (3074 \* 0,4\* 24) + (3074 \* 110 )]\* 12 = 4544602 (лей ) (4.18)

в) Годовой доход от предоставления новых услуг:

1) услуга пароль (запрет паролем исходящих/входящих звонков). Её потребляемость среди абонентов составляет 13%, а ежемесячная плата - 2 лея

2) услуга конференция - её используют 0,4% абонентов, ежемесячная плата составляет - 5 лей

3) переадресация - за эту услугу платит как абонент переадресовывающий, так и абонент, которому звонок переадресовывается. Услуга пользуется спросом примерно у 3% абонентов, её ежемесячная плата равна - 5 лей.

4) будильник - её спрос около 6%, а ежемесячная абонплата - 5 лей

5) услуга CLIP - (предоставление информации о вызывающем абоненте) пользуется спросом у 12% абонентов, ежемесячная плата - 5 лей

6) услуга CLIR - (запрет предоставления информации о вызывающем абоненте) ею пользуются 1% абонентов, плата за месяц составляет - 5 лей

Общий годовой доход от предоставления новых услуг составит:

Дв = ((3074 \* 0,13 \*2) + (3074 \* 0,004 \*5) + (3074 \* 0,03 \*5) + (3074 \* 0,06 \*5) + + (3074 \* 0,12 \*5) + (3074 \* 0,01 \*5))\*12 = 50880(лей) (4.20)

Рассчитаем общую дополнительную прибыль по формуле:

Д = ДА+ДБ+ДВ (лей)(4.21)

Д = 7205482 (лей)

С учётом текущих затрат на обслуживание новой АТС дополнительная прибыль составит:

П = Д –ТЗН = 5596391 (лей)(4.22)

2. Расчёт годового экономического эффекта

Годовой экономический эффект от применения нового коммутационного оборудования ELTA 200D определен по формуле:

Э = П-ЕН\*АК (лей)(4.23)

Э = 4031288 (лей)

Где: П - прибыль от применения предложенного проекта

∆К - дополнительные капитальные вложения

Ен - коэффициент эффективности капитальных вложений (**Ен** = 0,16)

Имея значение годового экономического эффекта от применения нового коммутационного оборудования ELTA 200D для АТС Баурчи, экстраполируем его на все остальные проектируемые АТС, для этого необходимо определить получаемый эффект от одного абонента ():

 (4.24)

Где  - проектируемая ёмкость АТС Баурчи;

 - годовой экономический эффект АТС Баурчи;

Теперь проведём расчёт годового экономического эффекта для остальных ОС, по формуле:

= ЭАБ \*C0Cj (лей)(4.25)

Где  - годовой экономический эффект для каждой OCj

Cocj - проектируемая ёмкость для каждой OCj

Результаты расчётов годового экономического эффекта для остальных OCj сведём в таблицу 4.2.

**4.2.4 Расчет срока окупаемости**

Срок окупаемости для АТС Баурчи определяется по следующей формуле:

**** (4.26)

Где **П -** прибыль от применения предложенного проекта

∆К **-** дополнительные капитальные вложения

**4.2.5 Анализ полученных результатов**

Таблица 4.1 Таблица основных результирующих показателей

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименоване показателя** | **Значение, лей** |
| Дополнительные капитальные затраты (лей) | 7288396 |
| Дополнительные текущие затраты (лей) | 1609091 |
| Ожидаемая прибыль (лей) | 5596391 |
| Годовой экономический эффект (лей) | 5596391 |
| Срок окупаемости капитальных вложений | 2 года |

4.2 Результаты расчётов годового экономического эффекта для каждой ОС,

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование населённого пункта** | **Тип заменяемой АТС** | **Наименование АТС** | **Годовой экономический эффект (млн. лей)** |
| Валя Пержей | ELTA 200D | ОС1 | 2264456 |
| Баурчи | АТС ТОРЕХ 100D | ОС2 | 5596391 |
| Беш-Гиоз | АТСК 100/2000 | ОСЗ | 1558800 |
| Гайдары | АТС ТОРЕХ 1000D | ОС4 | 2078400 |
| Джолтай | АТС ТОРЕХ 1000D | ОС5 | 1226256 |
| Казаклия | АТС ТОРЕХ 1000D | ОС6 | 3221520 |
| Томай | АТС ТОРЕХ 1000D | ОС7 | 2286240 |
| Кириет-Лунга | АТС ТОРЕХ 1000D | ОС8 | 1146120 |
| Кортен | ELTA 200D | ОС9 | 1558800 |
| Твардица | ELTA 200D | ОС10 | 2681136 |

**5. ОХРАНА ТУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Основными задачами в области охраны труда являются предупреждение производственного травматизма, профессиональных заболеваний и всемирное улучшение условий труда. Улучшение условий труда приводит к повышению производительности труда и увеличению эффективности производства.

Таким образом, охрана труда - это система законодательных актов, социально-экономических, организационных, технических гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Техника безопасности является составной частью предмета охрана труда. Правила техники безопасности определяют организационные и технические мероприятия, а также средства, предотвращающие воздействие на работающих опасных производственных факторов.

Производственная санитария охватывает систему организационных, гигиенических и санитарно-технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих вредных производственных факторов.

С охраной труда тесно связана и пожарная безопасность. Предупреждение пожаров и взрывов, а также защита от воздействия опасных факторов пожара.

**5.1 Анализ условий труда**

Вопросы, которые рассматриваются в данном дипломном проекте, касались цифровой АТС типа ELTA 200D. В режиме эксплуатации данная АТС не требует постоянного присутствия обслуживающего персонала в автозале. Инженеры, обслуживающие данную АТС, находятся в комнате управления на центральной АТС и с помощью компьютеров осуществляют все необходимые действия по управлению системой.

Так как инженеры в автозал не входят, то в разделе экологической безопасности следует рассматривать вопросы, связанные с охраной труда работников комнаты управления и кросса.

Условия труда - это совокупность факторов производственной среды, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда. Условия труда должны быть комфортными и исключать предпосылки для возникновения травм и профессиональных заболеваний.

Факторы, составляющие условия труда, обычно делятся на четыре основные группы.

Первая группа факторов - санитарно-гигиенические - включает показатели, характеризующие производственную среду рабочей зоны. Они зависят от используемого оборудования и технологических процессов, могут быть оценены количественно и нормированы.

Вторую группу составляют психофизиологические элементы, обусловленные самим процессом труда. Из этой группы только часть факторов может быть оценена количественно.

К третьей группе относятся эстетические факторы, характеризующие восприятие работающим окружающей обстановки и ее элементов, количественно они оценены быть не могут.

Четвертая группа включает социально-психологические факторы, характеризующие психологический климат в данном трудовом коллективе, количественно также не оцениваются.

**5.2Мероприятия по производственной санитарии**

Микроклимат производственных помещений - метеорологические условия внутренней среды этих помещений, которые определяются действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха.

Микроклимат производственного помещения оказывает значительное влияние на работника. Отклонения отдельных параметров микроклимата от рекомендованных значений снижают работоспособность, ухудшают самочувствие работника и могут привести к профессиональным заболеваниям.

Температура воздуха оказывает существенное влияние на самочувствие и результаты труда человека. Низкая температура вызывает охлаждение организма и может способствовать возникновению простудных заболеваний. При высокой температуре возникает перегрев организма, что ведет к повышенному потоотделению и снижению работоспособности. Работник теряет внимание, что может стать причиной несчастного случая.

Повышенная влажность воздуха затрудняет испарение влаги с поверхности кожи и легких, что ведет к нарушению терморегуляции организма и, как следствие, к ухудшению состояния человека и снижению работоспособности. При пониженной относительной влажности (менее 20%) у человека появляется ощущение сухости слизистых оболочек верхних дыхательных путей.

Скорость движения воздуха играет заметную роль в создании микроклимата в рабочей зоне. Человек начинает ощущать движение воздуха при скорости примерно 0,15 м/с. При этом действие воздушного потока зависит от его температуры. При температуре менее 36˚С поток оказывает на человека освежающее действие, а при температуре более 40°С - неблагоприятное.

Нормирование параметров микроклиматических условий осуществляется в зависимости от категории работы. Существует 3 категории работ в зависимости от энергозатрат организма. Работа в диспетчерской относится к категории Iа - легкая физическая работа - производится сидя и не требует физического напряжения. Оптимальные и допустимые параметры микроклимата для этой категории работ в теплый и холодный период года приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 Параметры микроклимата для категории работ Iа

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Нормы** | **Оптимальные** | **Допустимые** |
| **Период работы** | **Температура воздуха,****°С** | **Оотносительная влажность %,** | **Сскорость движения воздуха, м/с, не более** | **Температура воздуха,****°С** | **Относительная влажность %, не более** | **С скорость движения воздуха, м/с, не более** |
| Холодный | 22-24 | 30-60 | 0,1 | 21 -25 | 80 | 0,1 |
| Теплый | 23 - 25 | 40 - 60 | 0,1 | 22-28 | 75 | 0,1 - 0,2 |

Беспорядочное смешение звуков различной интенсивности и частоты принято считать шумом.

Многие производственные процессы сопровождаются значительным шумом. Чрезмерный шум на производстве и в быту, уровень которого не соответствует существующим санитарным нормам, оказывает вредное влияние на организм человека: развивает тугоухость и глухоту, расшатывает центральную нервную систему, вызывает головные боли и бессонницу, учащается пульс и дыхание, изменяется кровяное давление.

Шум является причиной более быстрого, чем в нормальных условиях, утомления и снижения работоспособности человека. Работа человека в условиях чрезмерного шума ослабляет внимание, что может прослужить причиной производственного травматизма.

Помещение автозала и кросса не относится к числу помещений с повышенным уровнем шума. Нормируется только суммарная мощность шума, которая не должна превышать 60 дБ.

Анализ состояния охраны труда позволяет выявить опасные и вредные производственные факторы и способствует предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний. Методы анализа состояния условий труда представляет собой совокупность приёмов и средств, используемых для выявления и оценки производственных факторов с целью разработки мероприятий, обеспечивающих их нейтрализацию.

Количественная оценка уровня безопасности оборудования характеризуется уровнем производственного травматизма и профессиональных заболеваний работающих.

При анализе условий труда предусматриваются границы отклонения параметров производственной среды и трудового процесса от действующих гигиенических нормативов, а также их влияние на функциональное состояние и здоровье работающих. По этим показателям выделяются три класса условийи характера труда.

1) Оптимальные условия и характер труда при которых исключено неблагоприятное воздействие на здоровье работающих производственных ОВ факторов, создаются предпосылки для сохранения высокого уровня работоспособности.

2) Допустимые условия характера труда, при которых уровень ОВ факторов не превышает установленных гигиенических нормативов на рабочих местах, а возможные функциональные изменения, вызванные трудовым процессом, восстанавливаются во время регламентированного отдыха в течении рабочего дня, или домашнего отдыха к началу следующей смены и не оказывает неблагоприятное воздействие в ближайшем и отдалённом времени на состояние здоровья работающих и их потомства.

3) Вредные и опасные условия и характер труда, при которых вследствие нарушения санитарных норм и правил, возможно воздействие ОВ факторов производственной среды в значениях, превышающих гигиенические нормативы и психофизиологических факторов трудовой деятельности, вызывающих функциональные изменения организма, которые могут привести к стойкому снижению работоспособности или нарушению здоровья работающих.

В отрасли связи утверждён отраслевой перечень работ с тяжёлыми и вредными условиями труда, за которые рабочим могут устанавливаться доплаты. Неудовлетворительное состояние условий труда является одной из причин производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Совершенствование условий труда является одной из основных задач администрации предприятий связи. Министерством Связи Республики Молдова (МСРМ) разработан комплексный план улучшения условий труда, по которому проводится ежегодный отчёт.

Условия труда в значительной степени определяют здоровье и работоспособность человека. Состояние условий труда на рабочем месте определяются наличием ОВ факторов, которые по природе действия делятся на четыре группы:

1) Физические факторы это - движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования, передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности заготовок, инструментов и оборудования; расположение рабочего места на значительной высоте от земли (пола); разрушающиеся конструкции; горные породы, которые могут обрушиться; повышенная загазованность и запылённость воздуха; повышенная или пониженная температура поверхности оборудования; повышенные уровни шума, вибрации, ультразвуковых колебаний; повышенная напряжённость электрических и магнитных полей и прочие.

2) Химические факторы - это вещества, оказывающие на человека токсическое, раздражающее, сенсибилизирующее, мутагенное воздействие, влияющее на репродуктивную функцию. Эти вещества могут проникать в организм человека через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожные покровы и слизистые оболочки.

3) Биологическими производственными факторами являются - патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы и продукты их жизнедеятельности), микроорганизмы растений и животных.

4) Психофизиологические производственные факторы это физические и нервно-психические перегрузки. Основными документами в области гигиены труда и производственной санитарии являются: санитарные нормы проектирования предприятий связи, строительные нормы и правила. Эти документы регламентируют величину и степень воздействия на человека того или иного опасного или вредного производственного фактора. Создание нормальных условий труда работникам возможна только при наличии научно обоснованных требований.

В процессе труда человек подвергается воздействию целого ряда санитарно-гигиенических факторов, которые могут вызвать нежелательные последствия, например чрезмерное повышение или понижение температуры тела, повышения давления. Для исключения влияния факторов и обеспечения постоянства значений характеристик жизнедеятельности организма включается приспособительные реакции, представляющие собой защитный рефлекс организма, который отрицательно воздействует на работу основной функциональной системы человека и приводит к снижению работоспособности.

Человек, как правило, заставляет функциональную основную систему уменьшить влияние защитного рефлекса. Спустя какое-то время работающий адаптируется к неблагоприятному воздействию санитарно-гигиенических факторов (если он не выходит за определенные границы). Это достигается дополнительными затратами мускульной и нервно-психической энергии. С точки зрения основного трудового процесса такое использование внутренних резервов является нецелесообразным, так как энергия тратится впустую.

Таким образом, неблагоприятное воздействие на человека санитарно-гигиенических факторов приводит к отвлечению внутренних ресурсов работающего от основного трудового процесса, неблагоприятно влияет на технико-экономические и физиологические показатели, так как возрастает «цена» проделанной работы и, как следствие, отражается на настроении и самочувствии работающего.

Основными документами в области гигиены труда и производственной санитарии являются: Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий, Строительные нормы и правила. Эти документы регламентируют величину и степень воздействия на человека того или иного опасного или вредного производственного фактора. Создание нормальных условий труда работникам возможно только при наличии научно обоснованных требований и рекомендаций методик, норм и правил, обобщенных в нормативные материалы. Станции ELTA200D практически нельзя отнести к категории повышенной опасности так как, отсутствуют факторы создающие повышенную и особую опасность: полы застелены линолеумом, нет пыли или сырости, для отопления применяются кондиционеры зима - лето. То есть, создают микроклимат. Так же отсутствует возможность соприкосновения с токоведущими частями и металлическими конструкциями.

Для мытья рук на ЭАТС устанавливается умывальник, обслуживающему персоналу выдается мыло, полотенце, порошок для стирки халатов, и х/б костюмов. Применяются паяльники не больше 40В, для этого на ЭАТС установлены понижающие трансформаторы, для питания паяльников.

• Излучение

По мере развития техники связи, всё большее значение уделяется вопросам защиты рабочих от воздействия электромагнитных полей (ЭМП), лазерных и ионизирующих излучений. Электровакуумные приборы, работающие в установках высоких и сверхвысоких частот при напряжениях свыше 6 кВ, становятся источниками "мягкого" рентгеновского излучения. При напряжениях свыше 15 кВ рентгеновское излучение выходит за пределы стеклянного баллона электровакуумного прибора и рассеивается в окружающем пространстве производственного помещения. Поэтому, если питающее напряжение (постоянное или импульсное) превышает 15 кВ, то необходимо применять средства защиты обслуживающего персонала от рентгеновского облучения.

Электроннолучевые трубки мониторов компьютеров работают под напряжением 26 кВ, а следовательно являются источниками мягкого рентгеновского излучения. Защитные устройства должны обеспечивать защиту обслуживающего персонала от воздействия рентгеновских лучей с таким расчетом, чтобы доза рентгеновского облучения для всего тела человека за неделю не превышала бы 100 миллирентген.

При работе с ПЭВМ для защиты от вредных излучений монитора пользуются защитными экранами. Кроме того, для защиты от бокового излучения расстояние между двумя компьютерами должно быть не менее 2м.

• Микроклиматические условия

Микроклимат производственных помещений - метеорологические условия внутренней среды этих помещений, которые определяются действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха.

Микроклимат производственного помещения оказывает значительное влияние на работника. Отклонения отдельных параметров микроклимата от рекомендованных значений снижают работоспособность, ухудшают самочувствие работника и могут привести к профессиональным заболеваниям. Температура воздуха оказывает существенное влияние на самочувствие и результаты труда человека. Низкая температура вызывает охлаждение организма и может способствовать возникновению простудных заболеваний. При высокой температуре возникает перегрев организма, что ведет к повышенному потовыделению и снижению работоспособности. Работник теряет внимание, что может стать причиной несчастного случая.

Повышенная влажность воздуха затрудняет испарение влаги с поверхности кожи и легких, что ведет к нарушению терморегуляции организма и, как следствие, к ухудшению состояния человека и снижению работоспособности. При пониженной относительной влажности (менее 20%) у человека появляется ощущение сухости слизистых оболочек верхних дыхательных путей. Скорость движения воздуха играет заметную роль в создании микроклимата в рабочей зоне. Человек начинает ощущать движение воздуха при скорости примерно 0,15 м/с. При этом действие воздушного потока зависит от его температуры. При температуре менее 36°С поток оказывает на человека освежающее действие, а при температуре более 40°С -неблагоприятное.

• Освещенность

Освещение, соответствующее санитарным нормам, является главнейшим условием гигиены труда и культуры производства. При хорошем освещении устраняется напряжение зрения, ускоряется темп работы. При недостаточном освещении глаза сильно напрягаются, темп работы снижается, утомляемость работников увеличивается, качество работы снижается.

Недостаточное освещение рабочих мест отрицательно влияет на хрусталик глаза, что может привести к близорукости. Чрезмерно яркое освещение раздражает сетчатую оболочку глаза, вызывает ослепленность. Глаза работников сильно устают, зрительное восприятие ухудшается, растет производственный травматизм, производительность труда падает. При хорошо организованном, рациональном освещении, соответствующем санитарным нормам, эти недостатки устраняются.

Для рационального освещения необходимо выполнение следующих условий:

a) постоянная освещенность рабочих поверхностей во времени (колебание напряжения в сети не должны превышать 4% и выходить за пределы установленных норм)

b) достаточная и равномерно распределенная яркость освещаемых рабочих поверхностей

c) отсутствие резких контрастов между яркостью рабочей поверхности и окружающего пространства

d) отсутствие резких и глубоких теней на рабочих поверхностях и на полу в проходах, что достигается правильным расположением светильников, а также увеличением отражения света от потолка и стен помещения и освещаемых рабочих поверхностей

На предприятиях связи используется как электрическое, так и естественное освещение.

**5.3 Мероприятия по технике безопасности**

Вводный инструктаж по охране труда проводят со всеми вновь принимаемыми на работу, независимо от образования, стажа работы по данной профессии или должности с временными работниками, командировочными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику. Вводный инструктаж проводит инженер по охране труда или лицо, на которое приказом по предприятию возложены эти обязанности. При большой территориальной разобщенности структурных подразделений, проведение вводного инструктажа возлагается приказом на руководителя структурного подразделения.

Вводный инструктаж проводят в кабинете охраны труда или специально оборудованном помещении с использованием технических средств обучения и наглядных пособий. Вводный инструктаж проводят по программе разработанной отделом (бюро, инженером) по охране труда с учетом требований стандартов ССТБ, правил, норм и инструкций по технике безопасности, утвержденной руководителем предприятия по согласованию с профсоюзным комитетом. Продолжительность инструктажа устанавливается в соответствии с утвержденной программой.

В отношении мер электробезопасности, применяемых при ремонте и монтаже в действующих электроустановках, работы разделяются на четыре категории, выполняемые:

1) при полном снятие напряжения

2) с частичным снятием напряжения

3) без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением

4) без снятия напряжения вблизи и на токоведущих частях, находящихся под напряжением.

Для обеспечения безопасности работ в электроустановках служат следующие технические мероприятия:

а) отключение оборудования на участке, выделенном для производства работ, и принятие мер, предупреждающих ошибочное включение или самовыключение

б) установка временных ограждений и вывешивание предупредительных плакатов, проверка отсутствия напряжения на части электроустановки, на которой производится работы

в) присоединение к заземляющей шине провода переносного заземления, наложение заземления на отключенные токоведущие части и вывешивание плакатов «Работать здесь»

Технические мероприятия выполняет допускающий к работе из числа оперативного персонала или производительность работ по разрешению лица, отдающего распоряжение на производство работ.

В электроустановках напряжением выше 1 кВ допускающим и производителем работ могут быть электромонтеры с квалификационной группой не ниже IV, в установках до 1 кВ - не ниже III группы. Безопасность ремонтного персонала обеспечивается непременным отключением не только тех токоведущих частей, на которых будет производиться ремонтная работа, Но и соседних, к которым при выполнении работы не исключена возможность случайного прикосновения или приближения на опасное расстояние. Если отключить соседние части не представляется возможным, их надо оградить изолирующими накладками.

После вывешивания необходимых предупредительных и запрещающих плакатов проверяется отсутствие напряжения на отключенных токоведущих частях электрооборудования токоискателем или переносным вольтметром в электроустановках до 1000 В и указателем напряжения с неоновой лампочкой в электроустановках напряжением выше 1 кВ.

Наряд на производство работ в электроустановках выпрямителя выписывается в двух экземплярах, один из которых находиться у производителя работ, а другой - в папке нарядов у оперативного персонала. В оперативном журнале отмечается время начала и окончания работ с указанием номера наряда. Срок действия наряда не должен превышать пять календарных суток, допуск бригады к работе производится ежедневно и оформляется в специальной графе наряда. Переход бригады на другое рабочее место также оформляется в наряде. Изменения в составе ремонтной бригады могут вноситься только ответственным руководителем или лицом, выдающий наряд. Окончание работы с указанием даты и времени оформляется в конце наряда подписью руководителя, а при его отсутствии - подписью производителя работ.

Ответственный дежурный и оперативный персонал, обслуживающий электроустановку, в которой производятся работы, должны периодически проверять соблюдение работающего персонала правил ТБ. При обнаружении нарушения этих правил или проявлении других обстоятельств, угрожающих безопасности работающих у производителя работ отбирается наряд, а бригада удаляется с места работы.

В ряде случаев возможно выполнение работ без снятия напряжения на токоведущих частях или кожухах оборудования, находящегося под напряжением. Такие работы должны выполняться по наряду не менее чем двумя лицами или без наряда лицами оперативного персонала данной электроустановки с использованием защитных средств. При этом необходимо обеспечить безопасное расположение работающих по отношению к находящимся под напряжением токоведущим частям, соблюдение минимально допустимых расстояний. Во время работы должен быть непрерывный надзор за работниками. Работающий вблизи находящийся под напряжением токоведущих частей должен располагаться так, чтобы эти токоведущие части находились перед ним или только с одной боковой стороны. Запрещается работать, если токоведущие части находятся сзади или с двух боковых сторон. В действующих электроустановках в ряде случаев могут выполняться работы по разовым распоряжениям, действующие в течение одних суток.

Распоряжения может отдавать административно-технический персонал, имеющий V квалификационную группу, а на работу вдали от токоведущих частей без снятия напряжения - оперативный персонал, обслуживающий данную электроустановку и имеющий квалификационную не ниже IV группу. Эти работы могут выполняться только под непосредственным наблюдением оперативного персонала.

**5.4 Мероприятия по противопожарной безопасности**

Главное управление пожарной охраны МВД РМ через соответствующее управление районов, а также пожарные части и отряды осуществляют контроль за соблюдением правил пожарной безопасности. При нарушениях правил пожарной безопасности органы Госпожарнадзора РМ имеют право налагать штрафы на виноватых лиц, приостанавливать работу на отдельных участках или на предприятии связи в целом. Ответственным за соблюдение правил пожарной безопасности на предприятиях связи является его руководитель, в цехах, подразделениях, службах.

На каждом объекте должны быть средства связи для быстрого вызова городской пожарной части в случае возникновения пожара. Для особо важных и опасных в пожарном отношении объектов, рекомендуется устройство прямой телефонной связи с городской пожарной частью. Для сообщения о пожаре используется телефонная и радиосвязь, сирены, сигнализация частыми ударами в колокола и куски рельс. Ко всем средствам пожарной связи должен быть свободный доступ в любое время суток.

Пожарная сигнализация осуществляется извещателями различных систем. В настоящее время широко используют автоматические из вещатели, которые по принципу действия подразделяются на тепловые, дымовые, комбинированные и световые.

Наиболее дешевым и распространенным средством тушения пожара является вода, обладающая высокой теплоемкостью и большой теплотой испарения, что позволяет эффективно отбирать тепло от очагов пожара. Вместе с тем вода не может быть использована для тушения легковоспламеняющихся жидкостей (бензин, керосин, минеральное масло), так как при большой удельной массе она скапливается под этими жидкостями и, растекаясь, значительно увеличивает горящую поверхность.

Огнетушители, стационарные и переносные средства пожаротушения должны периодически перезаряжаться (огнетушители). Весь пожарный инвентарь, противопожарное оборудование и первичные средства пожаротушения должны содержаться в исправном состоянии, находиться на видном месте и к ним в любое время суток должен быть обеспечен беспрепятственный доступ. Сегодня на современных электронных станциях типа ELTA200D применяется пожарная - охранная сигнализация. На всех сельских станциях установлена станция PIS (пожарная извещательная сигнализация), которая позволяет с помощью дымовых, тепловых и датчиков движения охранять ЭАТС.

Во всех случаях при дыме, повышение температуры (пожар), или при открывании дверей посторонними лицами станция типа PC выходит по каналам связи в райцентр тревожный сигнал на телефонный аппарат с АОНом. Дежурный персонал сразу видит, с какой станции принят сигнал и принимает оперативные меры по определению причины срабатывания сигнализации.

В настоящее время проводится работа по компьютеризации всех видов сигналов со всеми контролируемыми объектами. Программа предусматривает контроль и сбор всех статистических данных (сигналов) поступающих с контролируемых объектов. Кроме того, на центральной ЭАТС имеется возможность прямой связи с полицией 902, и службой спасения 911.

При наличии технологических процессов, предусматривающих использование воды, должны применяться системы оборотного водоснабжения, бессточные системы с малым или 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 обезжириванию.

**5.5 Мероприятия по охране окружающей среды.**

На автоматизированном рабочем месте оператора-связиста (оператор автозала или кросса) в общем случае используются:

а) средства отображения информации индивидуального пользования (блоки отображения, устройства сигнализации и так далее);

б) средства управления и ввода информации (пульт дисплея, клавиатура управления, отдельные органы управления и так далее);

в) устройства связи и передачи информации (модемы, телеграфные и телефонные аппараты);

г) устройства документирования и хранения информации (устройства печати, магнитной записи и так далее);

д) вспомогательное оборудование (средства оргтехники, хранилища для носителей информации, устройства местного освещения).

На автоматизированном рабочем месте должна быть обеспечена информационная и конструктивная совместимость используемых технических средств, антропометрических и психофизиологических характеристик человека.

При организации рабочего места должны быть учтены не только факторы, отражающие опыт, уровень профессиональной подготовки, индивидуально-личностные свойства операторов-связистов, но и факторы, характеризующие соответствие форм, способов представления и ввода информации психофизиологическим возможностям человека.

При оптимизации процедур взаимодействия операторов-связистов с техническими средствами в условиях автоматизации эргономические факторы выступают в качестве основных, обуславливающих вероятностно-временные характеристики и напряженность работы. Эти факторы являются чувствительными к вариациям индивидуально-личностных свойств оператора.

Рабочая мебель должна быть удобной для выполнения планируемых рабочих операций. Конструкция рабочей мебели: стола, стула имеет огромное значение для создания здоровых условий и высокопроизводительного труда. Рабочая мебель конструируется с учетом антропометрических данных человека, технических, эстетических и экономических факторов.

В комплекте рабочей мебели большое значение имеет конструкция производственного стула, так как от него зависит поза работника, а следовательно, и затрата энергии и степень его утомляемости. Рабочее сиденье должно иметь требуемые размеры, соответствующие антропометрическим данным человека, и быть подвижным. Наиболее удобны стулья и кресла с регулируемым наклоном спинки и высотой сиденья. Изменяя высоту сиденья от уровня пола и угол наклона спинки, можно найти положение, наиболее соответствующее трудовому процессу и индивидуальным особенностям работника.

Как правило, все поверхности письменных и рабочих столов должны быть на уровне локтя при рабочем положении человека. При выборе высоты стола необходимо учитывать, сидит человек во время работы или стоит.

Неудобная высота стола снижает эффективность работы и вызывает быстрое утомление. Отсутствие достаточного пространства для коленей и ступней вызывает постоянное раздражение работника. Минимальная рабочая высота стола должна быть не менее 725 мм. Как показывает практика, для рабочего среднего роста высота рабочего стола принимается 800 мм. Для работника другого роста можно изменить высоту рабочего стула или положение его подножки так, чтобы расстояние от предмета обработки до глаз рабочего по высоте было равным примерно 450 мм.

Размещение технических средств и кресла оператора в рабочей зоне должно обеспечивать: удобный доступ к основным функциональным узлам и блокам аппаратуры для проведения технической диагностики, профилактического осмотра и ремонта; возможность быстро занимать и покидать рабочую зону; исключение случайного приведения в действие средств управления и ввода информации; удобную рабочую позу и позу отдыха. Кроме того, схема размещения должна удовлетворять требованиям целостности, компактности и технико-эстетической выразительности рабочей позы.

Дисплей должен размещаться на столе или подставке так, чтобы расстояние наблюдения информации на экране не превышало 700 мм (оптимальное расстояние 450 - 500 мм). Экран дисплея по высоте должен быть расположен так, чтобы угол между нормалью к центру экрана и горизонтальной линией взгляда составлял 20°. В горизонтальной плоскости угол наблюдения экрана не должен превышать 60°. Пульт дисплея должен быть размещен на столе или подставке так, чтобы высота клавиатуры пульта по отношению к полу составляла 650 - 720 мм. При размещении пульта на стандартном столе высотой 750 мм необходимо использовать кресло с регулируемой высотой сиденья (450 - 380 мм) и подставку для ног.

Документ для ввода оператором данных рекомендуется располагать на расстоянии 450 - 500 мм от глаза оператора, преимущественно слева, при этом угол между экраном дисплея и документом в горизонтальной плоскости должен составлять 30.°- 40°. Угол наклона клавиатуры должен быть равен 15°.

Экран дисплея, документы и клавиатура пульта дисплея должны быть расположены так, чтобы перепад яркостей поверхностей, зависящий от их расположения относительно источника света, не превышал 1: 10 (рекомендуемое значение 1: 3). При номинальных значениях яркостей изображения на экране 50 - 100 кд/м освещенность документа должна составлять 300 - 500 лк.

Рабочее место следует оборудовать таким образом, чтобы движения работника были бы наиболее рациональные, наименее утомительные.

Устройства документирования и другие, нечасто используемые технические средства, рекомендуется располагать справа от оператора в зоне максимальной досягаемости, а средства связи слева, чтобы освободить правую руку для записей.

**5.6 Инженерный расчет**

Определить напряжение прикосновения и величину тока, протекающего через тело человека, при прикосновении к металлическому корпусу заземлённой электроустановки в системе с изолированной нейтралью (рис. 5.1).

Исходные данные: величина тока заземления на землю I3=80А; удельное сопротивление земли р3=150 Ом/m; расстояние от точки, где стоит человек, до центра заземления а=4м; сопротивление заземляющего устройства R3=40m. Решение:

При переходе напряжения на корпус электроустановки через заземляющее устройство будет растекаться ток замыкания на землю.

При этом потенциал от центра заземляющего устройства распределяется по гиперболическому закону (рис.5.2).

Рисунок 5.1 Схема прикосновения к заземленному корпусу электроустановки

При этом напряжение прикосновения определяется как разность потенциалов центра заземляющего устройства φ0 и потенциал точки земли, где находится человек φh

 (5.1)

Где 



 (5.2)



Величина тока проходящего через тело человека:

 (5.3)



В данном случае расчёт показывает, что при прикосновении к корпусу заземлённой электроустановки напряжение прикосновения и величина тока опасны для жизни. Подобные случаи имеют место в ЭУ с изолированной нейтралью напряжением выше 1 кВ, когда допустимое значение сопротивления заземляющего устройства принимается по условию R3<=250/ I3 . То есть ПУЭ допускает величину напряжения прикосновения Unp <= I3 R3 <= 250 В с учётом изолирующих средств защиты.

Для случая, если человек будет стоять на резиновом диэлектрическом коврике, напряжение прикосновения не опасно для жизни.

**ВЫВОДЫ**

Задачей данного проекта было проектирование модернизации сельской телефонной сети Чадыр - Лунгского района на базе коммутационного оборудования ELTA200D.

Проектирование осуществлялось на базе' цифровой коммутационной системы типа ELTA200D фирмы ELTA-R, которая обладает хорошими технико-экономическими показателями, и в современном мире телекоммуникаций занимает одну из ведущих позиций.

Выбор данного типа АТС был обусловлен рядом соображений и подтвержден соответствующими расчетами. При этом были учтены следующие положительные качества, присущие АТС данного типа:

1) Хорошая сопрягаемость с различными типами существующих станций.

2) Высокая надежность и ремонтопригодность

3) Программное обеспечение хорошо отработано и легко адаптируется к любой конфигурации аппаратных средств, а его модульность и прозрачность обеспечивает возможность адаптации ELTA к любой современной среде TDM

4) Аппаратные средства легко наращиваются при необходимости увеличения числа обслуживаемых абонентов

5) Образование плавного перехода от традиционной к мультисервисной сети с пакетной коммутацией (IP)

6) Обеспечение миграции к новой современной конвергентной модели сети (Next Generation Network)

1) Для абонентов имеется возможность ввода целого комплекса дополнительных услуг с максимальным сохранением уже установленного оборудования

2) Приемлемая стоимость оборудования, сравнимая со стоимостью станций других типов

В ходе решения задачи было сделано следующее:

1) Рассмотрена структура организации связи в телефонной сети района Чадыр - Лунга, где осуществляется проектирование

2) Показан способ связи проектируемых сельских станций со станциями другого типа, действующими на территории района

3) Рассмотрены технические характеристики оборудования и менеджмент системы ЕЬТА20(Ю, структура аппаратных средств и программного обеспечения, описаны основные блоки и структурные единицы

4) Произведен расчет абонентской нагрузки и распределение нагрузок по всем направлениям

5) По результатам расчетов определен необходимый объем станционного оборудования и соединительных линий по всем направлениям

6) Рассмотрены вопросы, связанные с эксплуатацией и техническим обслуживанием данного объекта

7) Было произведено технико-экономическое обоснование выбора системы ЕЬТА20(Ю для реализации данного проекта, произведен расчет основных экономических показателей, результаты которого подтвердили целесообразность введения данной телефонной станции

8) В ходе работы над проектом были рассмотрены вопросы, связанные с охраной труда и окружающей среды, был произведен расчет искусственного освещения рабочего места обслуживающего персонала в диспетчерской.

Таким образом, проект выполнен в полном соответствии с изначально поставленной задачей. При этом были получены результаты, имеющие практическую ценность.