

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАТИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра систем телекоммуникаций

О.А. Хацкевич

Организация связи в Республике Беларусь

Конспект лекций по курсу

“Организация и управление предприятиями и сетями связи и основы менеджмента”

для студентов специальности 45.01.01

“Многоканальные системы телекоммуникаций”
и 45.01.02

“Системы радиосвязи, радиовещания и телевидения”

всех форм обучения

Минск 2006

УДК 658.5 (075.8)

Организация связи в Республике Беларусь: конспект лекций по курсу “Организация и управление предприятиями и сетями связи и основы менеджмента”/ О. А. Хацкевич. - Мн. : БГУИР, 2006.

В конспекте лекций рассмотрены основные тенденции развития сферы телекоммуникаций в мире, международный опыт по управлению отраслью связи, международная регламентация. Особое внимание уделено организационной структуре отрасли связи, организации магистральной, городской, сельской связи Республики Беларусь. Приводится информация об организации сетей мобильной связи, а также сетей передачи данных.

© О.А. Хацкевич, 2006

© БГУИР, 2006

1. ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СФЕРЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

Связь – одна из наиболее динамично развивающихся отраслей инфраструктуры современного общества. Этому способствует постоянный рост спроса на услуги связи и информацию, а так же достижения научно-технического прогресса в области электроники, волоконной оптики и вычислительной техники. Связь стала служить звеном между промышленной сферой, сферой услуг и потребителями. Уже сейчас невероятно возросшие потоки информации в форме телефонных разговоров, факсимильной информации, электронной почты, массивов данных и телевизионного вещания показывают до какой степени мир становится все более зависимым от средств электросвязи, меняющих организацию производства, стиль жизни, общество в целом. Можно сказать, что современный мир находится в состоянии непрерывной информационной революции, которая сравнима по последствиям с индустриальной революцией прошлых веков. Особенно интенсивно развитие информатики и связи происходило в последние двадцать лет. Примером прогресса может служить тот факт, что уже сейчас число мобильных телефонов сравнялось с числом обычных. Развитие современных сетей связи сопровождается рядом тенденций.

Глобализация и персонализация связи. Связь все больше и больше становится явлением глобальным. При этом наблюдается сращивание операторов электросвязи, телевидения и вычислительной техники. Возникают мощные международные консорциумы, (например, объединение “Дойчтелеком” и “Италтелеком” в 1999 г.). Глобализация связи приводит к созданию единой сети связи, охватывающей весь мир. Предполагается, что такая единая сеть будет построена на базе национальных сетей, объединенных с помощью интерфейсов, выполненных по международным регламентациям. Реализация этой идеи обеспечит абонента любыми видами услуг в любой части мира по его персональному номеру.

Структурные изменения сетей связи. Различным абонентам необходимы услуги с различными скоростями передачи информации: от единиц килобит (факс, телекс) до сотен мегабит в секунду (кабельное телевидение). Перед оператором связи стоит задача, как развивать сети с учетом числа пользователей. В настоящее время трехуровневое представление сетей заменяется на двухуровневое: транспортную сеть связи и абонентскую сеть связи. Транспортная сеть предназначена для передачи высокоскоростных широкополосных потоков без остановок и накопления.

Изменения в сфере услуг связи. Прогресс в электронике и программном обеспечении привел к созданию портативного сотового телефона (СТ). Дальнейшее развитие СТ будет осуществляться по следующим направлениям: разработка более эффективных терминалов (CDMA), создание СТ под все действующие стандарты, совмещение СТ с микрокомпьютером, создание СТ как терминала универсальной персональной связи. Вторым важным направлением в развитии услуг

связи является мультимедиа, т.е. объединение в одном терминале пяти видов информации: речи, текста, данных, изображения, видео.

Интеллектуализация сети. Важной особенностью интеллектуальных сетей станет то, что пользователь сам сможет управлять предоставляемыми услугами связи, заказывая их на определенное время, изменяя по своему усмотрению. Функционально такие сети основываются на сетевых базах данных, размещаемых в интеллектуальной надстройке и хранящих всю служебную информацию.

Конкуренция в области взаимозаменяемых услуг. Страны мира активно включились в процесс демополизации связи и телекоммуникаций, а с начала 1998 г. этот процесс получил законодательную поддержку, что создало условия для полной конкуренции в области телекоммуникационного оборудования и услуг. Сегодня в Европе, так же как в США и Японии, существуют сотни организаций, предоставляющих услуги с использованием комбинированных видов связи. Все выше сказанное вызывает две проблемы.

Проблемы тарифов. Требуется не только разработать новую структуру тарифов и принципы их образования, но также провести экспериментальное наблюдение за их действием в реальных условиях для оценки их эффективности, подключив для такого исследования группы потребителей.

Проблемы технологии. Считается, что основные технологии уже существуют, а большее внимание уделяется вопросам снижения издержек и повышения надежности систем и сетей. Результатами дальнейшего совершенствования технологий должны стать улучшение качества услуг связи, снижение цен, повышение надежности сетей связи.

Телефонная связь в большинстве стран мира начиналась в рамках частных компаний, действующих на небольших территориях в городах и населенных пунктах. С одной стороны, это являлось следствием общих экономических тенденций конца 19-го века, с другой стороны степень риска при организации новых услуг была меньше для малых по размеру компаний. В начале 20-го века развитие рынка телефонной связи шло по нескольким направлениям, в результате чего к 30-м годам вследствие бурных переходных процессов возникновения, слияния и исчезновения компаний образовалось три типа рынков, которые различаются между собой по степени и характеру государственного влияния и конкуренции:

- территориально разделенные монопольные рынки;
- рынок с разделением сферы услуг между компаниями;
- государственная монополия.

Первый тип рынка сложился в тех странах, где государственная структура управления связью опиралась на множество местных (территориальных) монопольных фирм. Большинство из них были частными компаниями, хотя, были и компании со смешанными формами собственности. Государственное участие имелось и долго сохранялось только там, где предпринимателям было невыгодно организовывать услуги связи (обычно там, где малый трафик и удаленные абоненты).

В эту группу стран входят, например, США, Канада, Финляндия, Дания. Так, в США с 1876 года услуги телефонной связи первоначально предоставлялись в рамках компании National Bell (предшественницы AT&T). Но уже в следующем году компания имела конкурента в лице Western Union. Однако в 1879 году National Bell (NB) выкупила у Western Union телефонную отрасль, т.е. право предоставлять услуги телефонной связи. Одновременно с этим постепенно возникали другие независимые телефонные компании, которые составляли довольно сильную конкуренцию для National Bell. Первоначально (1893-1907 годы) NB удавалось сохранять лидирующее положение на рынке, реагируя на конкуренцию снижением тарифов и расширением объемов предоставляемых услуг. Но после 1907 г. она изменила свою политику и стала скупать независимые компании, а затем с целью защиты своих интересов, стала использовать средства государственного регулирования. Основанием для этого был так называемый "эффект масштаба", которого нельзя было бы достигнуть, если бы рынок оставался поделенным между многими компаниями, т.е. издержки на производство единицы услуг были бы высоки и потребовались бы слишком высокие цены, чтобы покрывать эти издержки. Таким образом, создавалась регулируемая монополия, что гарантировало потребителям защиту от злоупотреблений монопольной властью в тарифной политике, а фирме - окупаемость ее инвестиций. К 1920 г. теперь уже AT&T получила монопольное право предоставлять услуги телефонной связи в 31-ом штате, а также между штатами.

По мере монополизации телефонных услуг усиливалось и регулирование со стороны государства посредством различных законов и правовых актов, касающихся, в первую очередь, тарифной политики и цен на услуги связи.

Второй тип рынка сложился, например, в Италии и Испании. Здесь на начальной стадии возникновения электросвязи образовались предприятия с правом монопольного предоставления определенных услуг, распространившимся на всю страну. На этих предприятиях сочетались, как правило, государственная и частная собственность, а услуги местной, междугородной и международной связи предоставлялись разными фирмами. Так, в Италии компания SIP обслуживала местную связь, компании ASTT и SIP - междугородную связь на короткие расстояния, ASTT - международную телефонную связь с Европой, странами Средиземноморского бассейна, INTERCABLE - межконтинентальную, а INTERCABLE и ITALTEL - телеграфную связь.

Испанскую телефонную компанию TELEFONICA в 1924 г. основала американская AT&T, скупив маленькие частные компании и получив у государство право регулируемой монополии на электросвязь. В 1946 г. компания TELEFONICA была национализирована и обслуживала только телефонную связь. Сегодня она предоставляет такие услуги, как передача данных и связь с подвижными объектами.

Государственная монополия - это рынок без рынка, типичный рынок продавца. Государственное предприятие, сколько бы подразделений у него не было, предоставляет все услуги по территории всей страны и за ее пределы. В большинстве стран Европы, таких, как Великобритания, Швеция, Германия, Франция, Ав-

стрия, Швейцария, Польша, Чехословакия, Венгрия, Румыния, Болгария, Россия, после короткого переходного периода от начальной стадии образования отрасли электросвязь стала государственной монополией. Это объяснялось в основном тем, что независимо от политической системы традиционно во всех перечисленных странах была велика роль государства в экономике.

В 80-е годы ситуация стала серьезно меняться и после десятилетия относительного затишья в большинстве стран пошла весьма интенсивная волна дерегулирования и либерализации.

Дерегулирование - это ослабление государственного вмешательства в деятельность жестко контролируемых до этого отраслей.

Либерализация - это снятие ограничений для выхода на рынок новых фирм, способствующее нарушению монополии.

Распространение либеральных идей в электросвязи в большой мере обусловлено изменениями в технике и технологии, которые без преувеличения можно назвать революционными. В ее распространении сыграла существенную роль либерализация экономики в целом и изменение экономической политики многих стран.

На этом этапе мирового регуляционного процесса основные изменения обусловлены такими же мерами, которые были предприняты несколькими годами раньше в Англии, США и Японии, а именно: во многих странах традиционные фирмы электросвязи отделились от государственного сектора и их деятельность стала основываться на коммерческих принципах.

В общем случае можно назвать три типа структурных изменений, характерных для данного этапа [2]:

- а) государственное предприятие переходит в сектор конкурентной борьбы;
- б) традиционная фирма разделяется на самостоятельные предприятия;
- в) существенно преобразуется структура фирмы .

Общим для всех этапов было следующее:

1. Центральным вопросом реформы электросвязи было изменение статуса традиционной службы. В рассмотрении этого вопроса основную роль играет структура базовой сети электросвязи и ее качество.

2. Происходящие с середины 80-х годов изменения в электросвязи носят долгосрочный характер и имеют далеко идущие последствия. Это означает, что принимаемые решения, новые законы требуют постоянного внимания при их реализации, их надо корректировать, приспособливать к новым условиям - условиям конкуренции.

3. Разрушение монополии окончательного оборудования дает большой стимул для производства, научных изобретений и импорта. Кроме того, развитие рынка окончательного оборудования имеет большое значение и из-за того, что фирмы-производители становятся создателями или частями новых обслуживающих операторов.

2. МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ПО УПРАВЛЕНИЮ ОТРАСЛЬЮ СВЯЗИ

В настоящее время в реформах, проводимых в большинстве стран мира, эксплуатационные и регулирующие функции в основном разделены. Задачи регулирования для сектора электросвязи можно сгруппировать по следующим направлениям:

- а) определение национальной политики в области связи:
 - тарифная политика;
 - формы собственности и управление операторами;
 - политика в области технологий;
 - политика в утверждении типа оборудования;
 - принцип разделения спектра радиочастот;
 - политика лицензирования;
 - обеспечение открытости информации в области связи;
- б) определение международной политики:
 - представительство в международных организациях, таких как Международный союз электросвязи (МСЭ), Европейский экономический союз (ЕЭС) и т.д.;
 - сотрудничество с органами, устанавливающими международные стандарты;
 - контроль выполнения международных соглашений по тарифам и взаиморасчетам;
- в) контроль выполнения положений лицензирования:
 - ведение реестра выданных лицензий;
 - разбор жалоб операторов связи;
 - модификация положения о лицензиях;
 - стимулирование выполнения положения лицензий;
- г) руководство техническими вопросами:
 - тестирование и сертификация оборудования;
 - разработка национальных стандартов для сетей связи;
 - утверждение планов по нумерации;
 - контроль использования радиочастот;
 - стимулирование исследований в области связи.

Выбор регулирующих органов зависит от степени реорганизации отрасли. Изначально отрасль связи в большинстве стран была государственной. Однако совмещение регулирующих и эксплуатационных функций в рамках Министерства связи уже в начале 70-х годов начало создавать финансовые трудности, связанные с нехваткой государственного бюджета и малыми инвестициями, что начало сдерживать развитие отрасли. Постепенно многие страны стали изменять формы собственности, привлекая частный капитал и создавая субъекты конкуренции и условия их функционирования. Рассмотрим международный опыт реорганизации отрасли связи на примере основных стран мира.

1. Великобритания. Электросвязь и почтовая связь в этой стране долгое время были государственной монополией (Post Office). Реорганизация отрасли началась в 1981 г. В это время были осуществлены следующие мероприятия:

- разделение почты и электросвязи;
- создание Britishtelecom (BT) как 100% государственной компании;
- почта осталась бюджетной корпорацией;
- предоставление правительству лицензирующих полномочий;
- участие правительства в BT было представлено Казначейству.

В 1984 г. начался следующий этап реорганизации. Правительственные акции BT были открыты для продажи. С 1984 по 1989 г. доля правительства в BT была сокращена до 40%. Оно уже не назначало директоров в Совет директоров BT. В это же время был создан Офис по электросвязи (OFTEL) как полуавтономный орган, ответственный за исполнение лицензий, но имеющий и дополнительные функции, например, по разработке планов нумерации на сети, созданию сетей мобильной связи.

Генеральный директор OFTEL обеспечивает контроль условий лицензирования, соблюдение лицензий, изменяет условия лицензий по соглашению с лицензиатами, следит за развитием отрасли связи и консультирует Премьер-министра по этой тематике, информирует общественность о развитии отрасли и публикует информацию для потенциальных заказчиков, ведет реестр регулирующих документов и решений, рассматривает жалобы и создает консультационные органы (например, комитеты потребителей). В случае конфликтных ситуаций директор OFTEL может обращаться в Антимонопольную комиссию.

Организационно OFTEL состоит из шести отделений (1-е отделение - лицензии операторам и конкуренция; 2 - потребитель и международные дела, 3- финансы и администрация; 4 - юридические консультации; 5 - техническая дирекция; 6 - бухгалтерия и статистика). В OFTEL работает примерно 170 сотрудников. Бюджет составляет 78 млн. ф. ст. (расходы на зарплату составляют 43%) и покрывается за счет оплаты лицензий, причем BT оплачивает 70% расходов.

Либерализация политики привела к созданию ряда фирм, работающих в области связи, особенно в ее современных сегментах, таких как мобильная связь, кабельное телевидение, Интернет.

Кроме OFTEL в Великобритании существует Британский одобрительный совет по Электросвязи (BAVT), который внедряет технические стандарты и дает одобрение на применение всех видов аппаратуры связи. Тестирование оборудования связи на соответствие стандартам BAVT производят пять независимых лабораторий.

2. Франция. В этой стране задачи регулирования в отрасли связи разделены между двумя директоратами в рамках одного министерства (Министерства промышленности, почты, электросвязи и международной торговли). Закон о связи принят в 1990 году. Директорат услуг общего пользования (PSD) контролирует технические, экономические и финансовые вопросы работы France Telecom (FT), являющийся государственной компанией и единственным поставщиком услуг голосового телефона, телекса, таксофонов. FT подчиняется так называемо-

му корпоративному закону. Руководит компанией Совет директоров во главе с Председателем и Главным исполнителем, которые выполняют так называемый Руководящий контракт, согласованный с правительством и действующий три года. В нем отражены следующие вопросы: обслуживание заказчиков, модернизация сетей, качество услуг, исследование и развитие (расходы на исследовательскую деятельность составляют не менее 4% от доходов FT). Тарифная политика FT предусматривает связь между эксплуатационными расходами и услугами. Тарифы ежегодно снижаются на 3% в реальных цифрах. Финансовая политика предусматривает, что за время контракта общая рентабельность должна быть не менее 12%. Определенный процент доходов выплачивается в Государственный бюджет. Главный директорат (DRG) осуществляет стратегический анализ мирового рынка связи, официальное представительство на международных форумах, юридические консультации, лицензирование, наблюдение за конкурентной деятельностью, управление спектром радиочастот, развитием новых услуг в сфере связи (GSM, CDMA).

3. США. В этой стране главным регулирующим органом является Федеральная Комиссия по связи (FCC). Некоторые другие органы могут оказывать влияние на процесс регулирования, поскольку в США существует Федеральная система и понятие о юридическом процессе, антитрестовское законодательство. FCC выполняет широкий круг обязанностей: отвечает за правильное развитие радиовещательного спектра, телевидения, определяет доступность, быстроту и эффективность национальных услуг связи, контролирует цены, следит за конкуренцией, обеспечивает универсальность обслуживания и безопасность. FCC не отвечает за новые виды услуг, частные услуги, эксплуатацию радио Федеральным правительством. Организационно FCC представляет собой семь офисов, выполняющих главным образом административные функции и шесть бюро, выполняющих регулирующие функции. В них занято в общей сложности 1800 сотрудников. Каждое бюро имеет ряд подразделений с конкретными задачами. В состав Комиссии входит пять членов.

Долгое время в США услуги связи предоставлялись в основном монопольной компанией AT&T. Дочерние компании AT&T BOCS (Bell Operating Companies) предоставляли услуги местной телефонной связи в каждом штате, за исключением Аляски и Гавайев. В результате решений Верховного суда и FCC по ликвидации монополии AT&T было создано семь так называемых Операторов Белла (BOCs), которые получили право на обслуживание доступа к местной сети. Некоторые Операторы дальней связи (компания MCI) получили право выйти на рынок междугородной связи и начать конкуренцию с AT&T. В результате рынок услуг был разделен и создана конкурентная среда. На местном уровне были созданы 192 зоны доступа, так называемые LATA (Local Access Transport Areas), а BOCs было запрещено предоставлять услуги между LATA. Местный доступ к сети и местные вызовы в пределах LATA обеспечивает местный оператор (Local Exchange Carrier), деятельность которого регулируется Комиссией по общественным службам штата (Public Utility Commissions). Таким образом, на штатном уровне работает множество местных компаний, которые взаимодействуют с международными

ми операторами в так называемых пунктах присутствия (point of presence - POP), имеющихся в каждом LATA.

Тарифы за междугородние разговоры в США долгое время были довольно высокими. Это делалось для субсидирования низкой платы за местные разговоры. Для изменения этой системы FCC и регулирующие органы штатов установили плату за право доступа к местной сети, которую междугородние операторы должны платить местным компаниям. Пятьдесят штатов регулируют местные тарифы и внутриштатовые услуги. Политика в этой области меняется от штата к штату. Тарифная политика в США отличается большой гибкостью. Широко практикуется политика льгот и скидок.

В 1999 г. произошло объединение двух крупных операторов междугородной связи США: компании MCI и USSprint. В результате возник оператор связи, контролирующей 36% услуг связи в денежном выражении.

4. Россия. Радикальные экономические реформы в экономике России, которые осуществлялись с начала 90-х годов, существенным образом сказались и на организационно-правовом пространстве российских телекоммуникаций. Это нашло отражение, как в приватизации предприятий отрасли, так и разрушении естественной монополии на некоторых рынках телекоммуникационных услуг.

Приватизация предприятий отрасли проводилась в соответствии с указом Президента РФ "Об организационных мерах по преобразованию государственных предприятий, добровольному объединению государственных предприятий в акционерные общества" и Постановления Правительства РФ "О приватизации предприятий связи". В результате были созданы 92 акционерные компании электросвязи, включая 74 областных оператора и 9 ГТС, входящих в состав холдинга "Связьинвест" и 4 оператора междугородной и международной связи. К последним относятся федеральный монополист "Ростелеком", владеющий более чем 90% междугородных магистральных и международных каналов связи, а также 3 предприятия: Междугородный Международный Телефон (ММТ) - Москва, ММТ - С.-Петербург и ММТ - Екатеринбург.

Часть акций холдинга «Связьинвест» была продана за границу. В области мобильной и спутниковой связи в России действует ряд крупных частных компаний.

3. МЕЖДУНАРОДНАЯ РЕГЛАМЕНТАЦИЯ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

В числе специализированных организаций ООН функционирует Международный Союз Электросвязи (МСЭ), имеющий более чем столетнюю историю в области нормирования и развития техники связи. В состав МСЭ входят три специализированных комитета:

- Международный консультативный комитет по радио – МККР;
- Международный консультативный комитет по телефонии и телеграфии-МККТТ;
- Международный комитет регистрации частот - МКРЧ (имеет также службу, контролирующую соблюдение порядка использования частот).

Вопросами технологического нормирования и организацией обмена опытом работы радиовещательных систем стран занимается международная организация радиовещания и телевидения (OIRT). Организации радиовещания европейских стран объединились в Европейский союз радиовещания. Представители обоих радиовещательных союзов принимают участие в работе МККР в качестве наблюдателей.

Деятельность МСЭ регулируется Конвенцией электросвязи, которая впервые была принята в 1947 г. и с тех пор регулярно, по мере надобности, пересматривается, принимается полномочной конференцией МСЭ и ратифицируется правительственными актами. В настоящее время действует Международная конвенция электросвязи 1965 года.

В МСЭ входят более 145 государств. Он осуществляет регламентацию международных электросвязей и призван способствовать расширению международного сотрудничества стран в области ЭС, поддерживает деятельность стран, направленную на развитие технических средств ЭС, наиболее рациональное их использование.

В составах МККР и МККТТ работают Исследовательские комиссии (ИК).

В составе МККТТ действуют 19 ИК - проводят исследования тарифных вопросов и вопросов технической эксплуатации, относящихся к телефонии и телеграфии, и разрабатывают рекомендации, выполнение которых обязательно для стран, участвующих в совместной эксплуатации международных каналов и систем связи.

Очень важной является работа объединенных плановых комиссий, рассматривающих мировые и региональные планы развития отдельных видов ЭС, радиосвязи, радиовещания и телевидения.

В Беларуси имеется служба Государственной инспекции электросвязи (ГИЭ), в составе которой работают станции технического радиоконтроля (СТРК). Основная задача органов ГИЭ - упорядочить использование радиоспектра, создать условия работы, исключая взаимные помехи радиостанций и других средств связи. Вопросами защиты от радиопомех в международном масштабе занимается специализированный комитет международной электротехнической комиссии.

Важным моментом в функционировании мировой телекоммуникационной сети является принцип взаимных расчетов за услуги связи.

4. ПРИНЦИПЫ МЕЖДУНАРОДНЫХ РАСЧЕТОВ ЗА УСЛУГИ СВЯЗИ

Основными определениями, применяющимися при организации международных расчётов за услуги связи являются: плата взаимного расчёта, абонентская плата, валюта расчёта.

Плата взаимного расчета - сумма тех платежей (на минуту), о которых предприятия связи исходящей и транзитной страны и страны назначения согласились между собой для международного взаимного расчета. На практике значение имеют только доли транзитной страны и страны назначения.

Абонентская плата - это плата, которая взимается с абонента. Она не обязательно соответствует по величине плате взаимного расчета. В большинстве случаев абонентская плата отличается от платы взаимного расчета, что объясняется, например, потребностью группировать абонентские платы или добавлением к ней налогов, которые нельзя добавить к платам взаимного расчета.

Валюта, в котором ведутся взаимные расчеты, это - обычно SDR (Special Drawing Right - Специальные права заимствования, СПЗ) Международного валютного фонда. SDR почти целиком вытеснил золотой франк, который использовался раньше. Соотношение обмена между этими валютами определено в Международном уставе связи (International Telecommunication Regulations): 1 SDR = 3,061 золотого франка. Кроме вышеназванных валют используются доллары США, в которых международная организация спутниковой связи INTELSAT выражает свои оплаты.

В связи с арендой каналов связи и их оплатой необходимо различать друг от друга следующие два понятия:

- Administration Lease, ("Аренда администрации") - когда компании связи арендуют каналы через транзитные страны (вместо того, чтобы платили за минуты).
- Private Lease, ("Частная аренда») - когда компании связи арендуют каналы связи клиентам для их собственного пользования. Каждая компания связи взимает аренду, как правило, за ту половину канала связи, за организацию которой она несет ответственность. Аренда выражается обычно в валюте страны компании связи, и она в настоящее время определяется свободно.

Стране назначения оплачивается за использование ее собственности:

- международного канала связи;
- международной АТС;
- национальной сети, находящейся "за" международной АТС.

Существуют три различных метода взаимных расчетов на основе:

- трафика (traffic-unit price procedure - метод платы за единицу трафика);
- фиксированной аренды (flat-rate price procedure - плата на основе заранее обусловленной платы);
- без взаимных расчетов (Sender Keeps All - SKA).

На практике метод фиксированной аренды относительно страны-адресата нигде не используется, а обычно используется взаимный расчет на основе трафика (в минутах). SKA может быть использовано тогда, когда трафик в обоих направлениях в балансе и доли обеих стран на минуту равны.

Транзитной стране оплачивается за использование являющихся ее собственностью каналов связи и транзитных АТС как правило:

- на основе фиксированной аренды за канал (Administration Lease) в том случае, когда имеются прямые каналы через транзитную страну (Direct Transit - Прямой транзит)
- на основе трафика в том случае, когда транзитная АТС используется для передачи графика (Switched Transit - коммутируемый транзит).

Во взаимных расчетах на основе трафика используются два метода:

- прямой расчет, в котором исходящая страна оплачивает непосредственно всем транзитным странам и стране назначения;
- так называемый каскадный метод расчетов (Cascade accounting), при котором исходящая страна оплачивает первой транзитной стране доли ее и других стран, а первая транзитная страна в свою очередь оплачивает доли остальных стран.

Во взаимном расчете на основе аренды канала может быть использована также "субаренда" (Sub-leasing). Например, из 60-й группы (вторичной группы) Хельсинки-Рига, за которую и Финляндия и Латвия оплачивают (обе) 50 % Эстонии из получаемой за нее аренды, можно далее арендовать 12-й группу (первичную группу) Стокгольм-Рига. В этом случае Швеция оплачивает Финляндии аренду за 12-й группу также за половину транзитного расстояния Эстонии. В Европе (включая страны Средиземного моря - Алжир, Ливия, Марокко, Тунис) используется аренда за каналы.

5. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ОТРАСЛИ СВЯЗИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Регулирующие функции в отрасли связи осуществляет Министерство связи, основными штатными подразделениями которого являются: управление электрической связи, управление почтовой связи, управление телевидения, радиосвязи, радиовещания, управление научно-технического развития, управление внешних связей, управление экономики и финансов, управление правового обеспечения и кадров, управление инвестиций.

К предприятиям основной формы деятельности следует отнести государственные объединения "Белетелеком" и "Белпочта", "Белорусский радиотелевизионный передающий центр" (БРТЦ), управление государственной фельдъегерской службы (УГФС) и государственное предприятие "БелГИЭ". Организационная структура отрасли связи приведена на рис. 5.1. В состав "Белетелекома" входит шесть ГП "Облтелеком" в областных центрах, ГП "Междугородная связь", Минская городская телефонная сеть (МГТС), Минская телеграфно-телефонная станция (Телепорт), Международный центр коммутации, Республиканский ин-

формационно-вычислительный центр (РИВЦ). Основными предприятиями, входящими в состав "Облтелекома", являются районные узлы электрической связи (РУЭС), эксплуатационно-технические узлы связи (ЭТУС), ремонтно-строительные управления (РСУ). В состав "Минскоблтелекома" вместо ЭТУСа

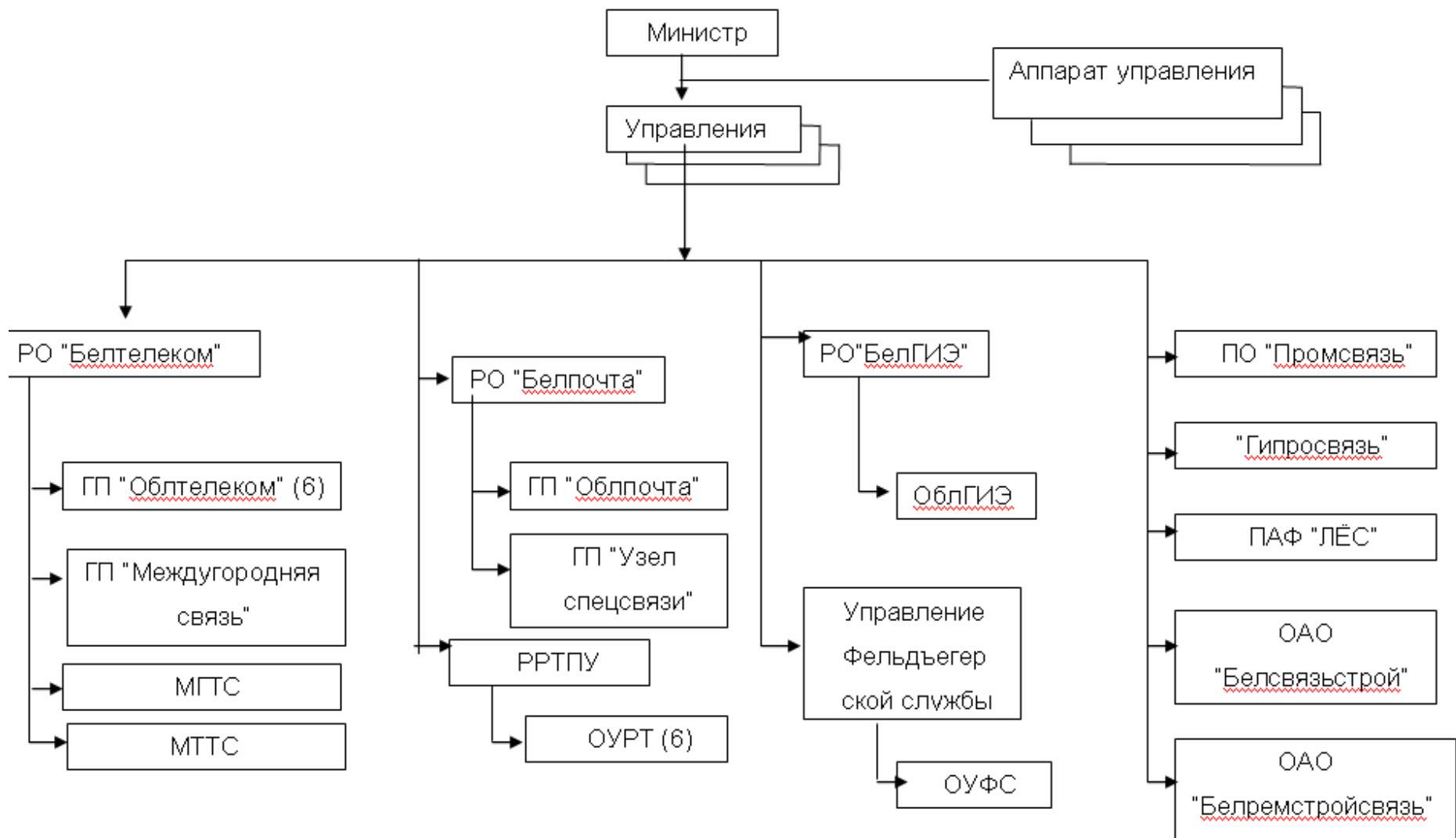


Рис. 5.1. Структура отрасли связи.

входит линейно-технический цех. В состав государственного объединения "Белпочта" входят шесть ГП "Облпочта", 124 районных узла почтовой связи, ГП "Узел спецсвязи".

К предприятиям неосновной формы деятельности относятся ПО "Промсвязь", государственное проектное и научно-исследовательское предприятие "Гипросвязь", промышленно-аграрная фирма "Лес" (г.Барань), ОАО "Белсвязьстрой", ОАО "Белремстройсвязь", ОАО "Минсктелекомстрой", Высший колледж связи.

Услуги мобильной связи оказывают три совместных предприятия - "Белтелеком", МТС и МЦС.

В настоящее время отраслью связи реализуется программа мероприятий, рассчитанная на пять лет. Она предусматривает реализацию следующих мероприятий:

- дальнейшее развитие и техническое перевооружение сетей местной телефонной связи путём замены устаревших АТС на современное цифровое коммутационное оборудование и развитие сети беспроводного доступа;
- внедрение современных систем связи на междугородних линиях;
- дальнейшее внедрение стандарта GSM 900 и 1800 МГц в областях мобильной связи. Создание сети стандарта CDMA;
- развитие сети радиовещания в диапазоне 87,5 - 100 МГц;
- начало опытного цифрового радиовещания и телевидения;
- дальнейшее внедрение систем широкополосного кабельного телевидения.

За пять лет предполагается ввести в действие 646000 новых телефонных номеров в городах и 154000 на селе; общее число номеров в 2005 г. должно достигнуть 3158000. Телефонная плотность должна достигнуть 32,4 телефона на 100 жителей. Число цифровых АТС к этому сроку составит 49,7%. Парк АТС будет сформирован из станций типа АХЕ-10, EWSD, «Квант», «Бета», ф50/1000, «Нёман», «Бета ЦС». На сетях связи уже сейчас внедрена общеканальная сигнализация №7 (ОКС №7). Число мобильных телефонов стандартов GSM и CDMA должно достигнуть 500000 (50% - Минск, 14% - областные города, 10% - районные центры). Для организации международной спутниковой связи было создано совместное предприятие с компанией «Локхид Мартин Интерспутник» (LMI), предполагается организовать международную мобильную спутниковую связь «Globalstar» в диапазоне 1610 - 2500 МГц.

Структура управления Белтелекомом показана на рис. 5.2.

В 2000 г. Беларусь стала членом Европейского совещания по планированию сети (ENPM).

Число телевизионных станций в Республике Беларусь должно составить 47 (117 передатчиков). Вещанием первого канала БТ должно быть охвачено 100% территории, двумя каналами – 97%, тремя – 74%, четырьмя – 50%.

Число радиоточек должно составить 3120000, а число УКВ приёмников 175000.



Рис. 5.2. Структура управления РО "Белтелеком"

Дальнейшее развитие получит сеть «Интернет», предполагается введение в строй международного шлюза на 44 Мбит/с.

6. МАГИСТРАЛЬНАЯ СВЯЗЬ

Основным предприятием магистральной связи Республики Беларусь является государственное предприятие «Междугородная связь» (ГП МС) Министерства связи Республики Беларусь. ГП МС осуществляет свою деятельность на основании полученной лицензии. Структурным предприятием ГП МС является технический узел связных магистралей (ТУСМ). Всего имеется шесть ТУСМ

За ТУСМ закреплены необходимые основные фонды и оборотные средства, ему определен порядок осуществления внутрихозяйственной деятельности. ТУСМ от своего имени заключает хозяйственные договоры, формирует фонд заработной платы, фонды потребления и накопления. ГП МС при необходимости выделяет в распоряжение ТУСМ часть средств, направляемых на развитие и техническое перевооружение производства.

Технический узел магистральных связей как хозрасчетная структурная единица ГП МС осуществляет техническую эксплуатацию кабельных и радиорелейных магистралей, обеспечивает бесперебойную, высококачественную работу трактов и каналов первичной междугородной сети связи и телевидения.

В состав Технического узла магистральных связей входят:

- два - три линейно-технических цеха (ЛТЦ);
- один - два линейно-кабельных цеха (ЛКЦ);
- филиалы кабельного участка;
- сетевой узел связи (СУС);
- обособленный обслуживаемый усилительный пункт;
- цех радиорелейных линий (РРЛ);
- производственная лаборатория;
- автотранспортный цех;
- другие вспомогательные службы.

Организационная структура ТУСМ приведена на рис. 6.1.

ТУСМ эксплуатирует 100-120 линейных трактов на кабельных и радиорелейных магистральных, 200-250 необслуживаемых усилительных пунктов, 90-100 НРП и 10-12 радиорелейных станций.

На сетях применяются аналоговая аппаратура дальней связи Л-60, К-300, БК-960, ТН-60, ТН-960, К-1020С, VLT-1920; цифровая аппаратура ИКМ-120Р, ИКМ-480Р, а также радиорелейная аппаратура КУРС-4, КУРС-6, Радуга-4, SRF-8000, Р-6002МВ и Р-300.

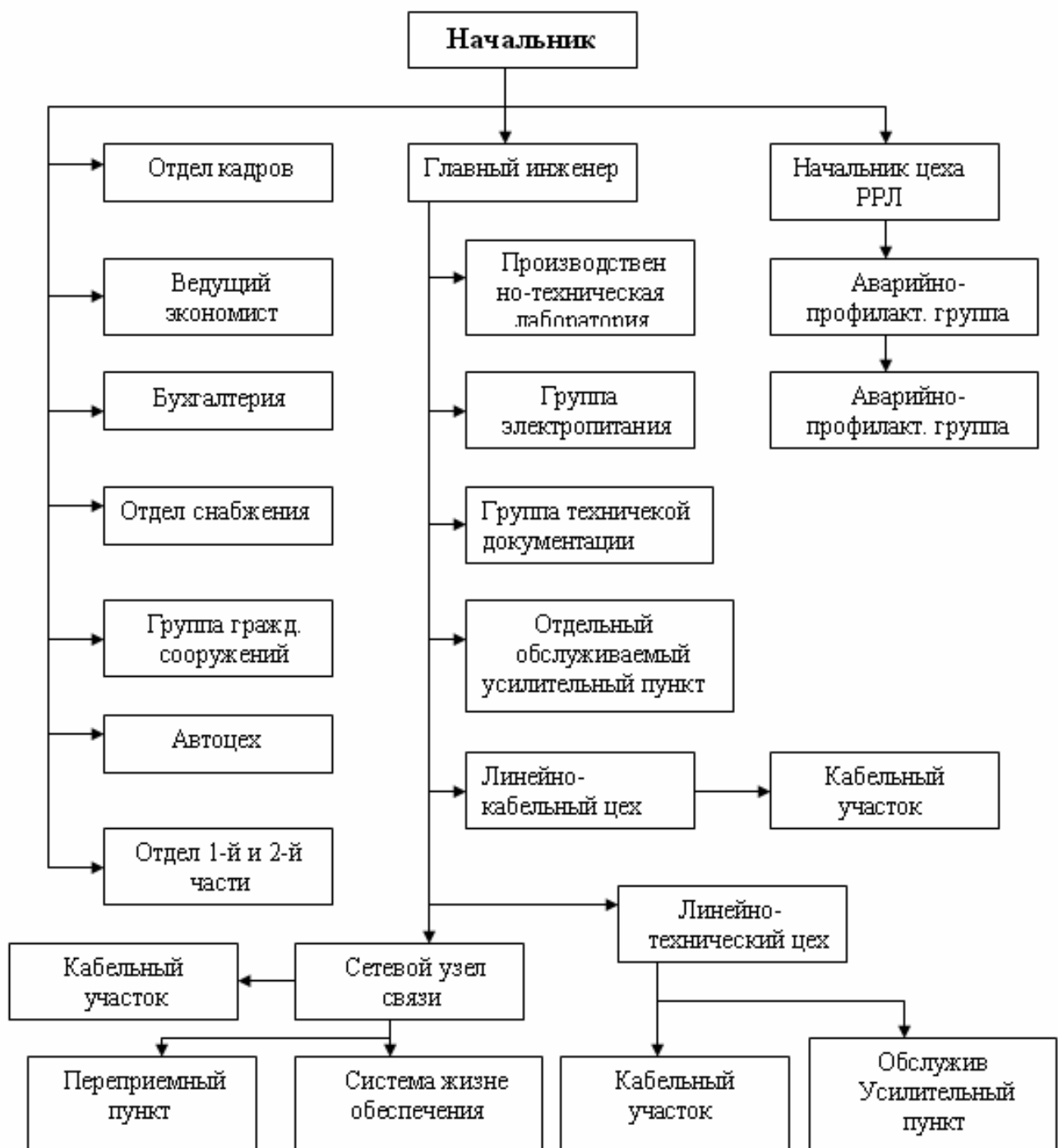


Рис. 6.1. Структура ТУСМ

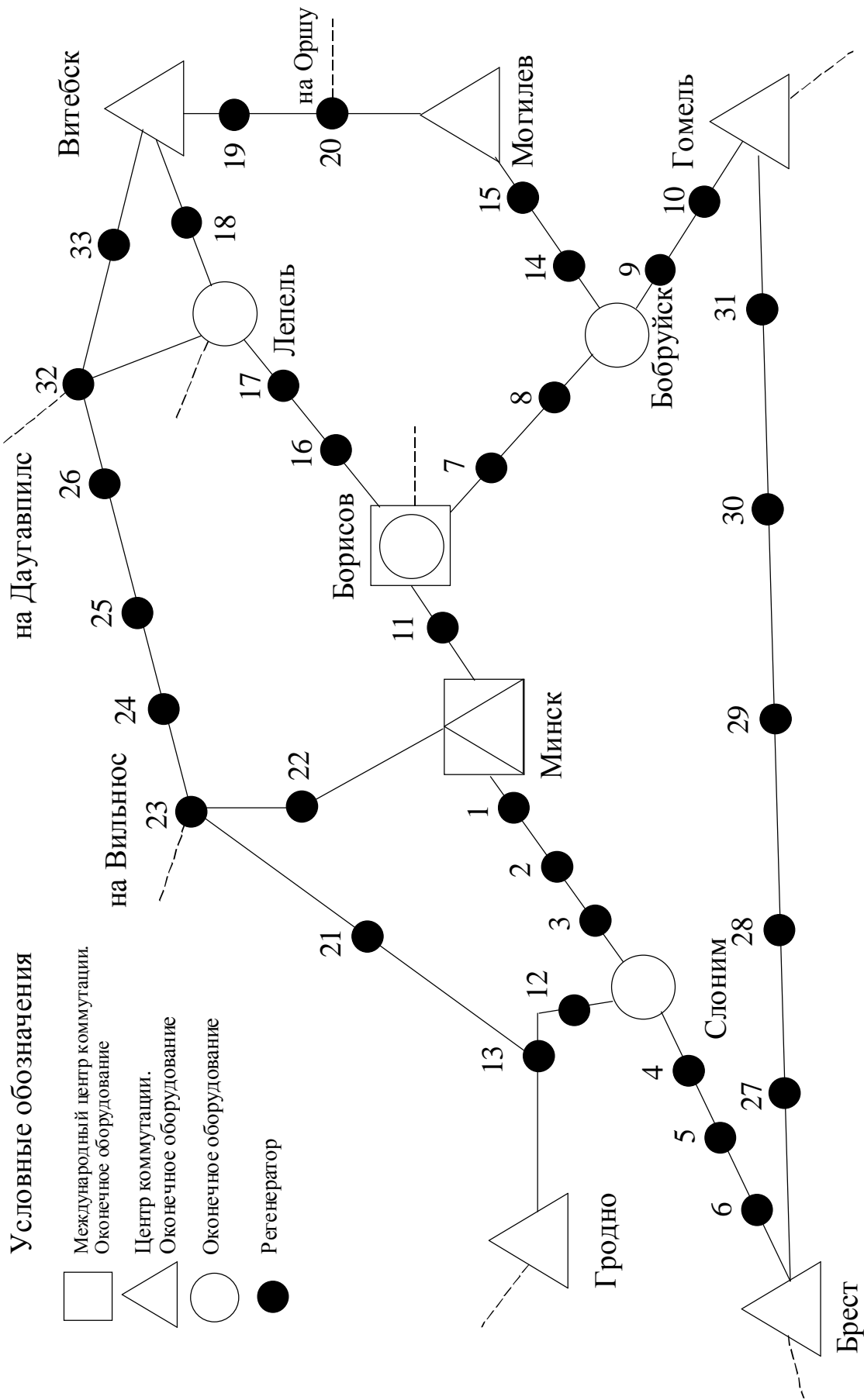


Рис.6.2. Структурная схема построения магистральной связи Республики Беларусь

В состав сети входит ряд региональных переключающих центров (SC) и три других переключающих узла с оконечным оборудованием СЦИ. Все центры переключения соединяются волоконно-оптическими линиями связи.

ТУСМ находятся в Минске, Витебске, Гомеле, Барановичам, Пинске.

Схема синхронной цифровой иерархии (СЦИ) магистральной сети Республики Беларусь, разработанная в соответствии с рекомендациями специализированной консультационной фирмы “Шведтел” (Швеция), изображена на рис. 6.2.

В состав сети входят ряд региональных переключающих центров, три переключающих узла с оконечным оборудованием. Все центры переключения соединены волоконно-оптическими линиями связи.

Победитель тендерных торгов - итальянская фирма Маркони за счет поставки волоконно-оптического кабеля с малым километрическим затуханием предложила убрать регенераторы в ряде пунктов, что значительно сократило сметную стоимость строительства.

Емкость волоконно-оптического кабеля была выбрана с расчетом, что по нему на втором этапе строительства будет организована зонавая связь. Это в свою очередь касается тех районных узлов связи, в которых установлены необслуживаемые регенераторные пункты (НРП). Впоследствии к этим узлам будут проложены волоконно-оптические линии связи от других районных узлов связи и по ним организованы системы передачи на областные центры.

Схема построения магистральной сети позволяет осуществлять связь с международной сетью. На международной сети спроектированы два международных центра коммутации (ISC) с оконечным оборудованием.

На втором этапе строительства были проложены волоконно-оптические линии связи:

- Гомель - Чернигов (Украина);
- Борисов - Москва (Россия);
- Лепель - Рига (Латвия);
- Минск - Вильнюс (Литва).

На международных и магистральных сетях Республики Беларусь использована система передачи STM-4 со скоростью передачи 622 Мбит/с, на зонавых - система передачи 155 Мбит/с.

Для того чтобы увеличить надежность и гибкость СЦИ, устанавливается система управления, которая обеспечит управление и наблюдение за любым элементом сети (ЭС), соединенным с региональным центром. В Минске установлена центральная система управления (СМС), из которой наблюдаются и поддерживаются все элементы сети. СМС имеет базу данных, содержащую всю информацию о состоянии сети.

Централизованная эксплуатация и обслуживание передающего оборудования будут осуществляться тремя региональными центрами, расположенными в городах Брест, Минск и Гомель и одним международным центром, расположенным в Борисове.

Междугородную и международную связь Беларуси обслуживает Международный центр коммутации. Основными цехами этого предприятия являются: линейно-аппаратный цех, коммутаторный цех, цех приёма и передачи газетных полос, цех пунктов коллективного пользования, автоматический узел коммутации пакетов (АУКП), автоматический узел коммутации сообщений (АУКС), автоматический узел коммутации каналов (АУКК), абонентский цех.

7. ГОРОДСКАЯ СВЯЗЬ

Основным предприятием городской телефонной связи в Беларуси является Минская ГТС (МГТС).

Структура МГТС состоит из 11 цехов и 16 отделов (участков, лабораторий). К основным цехам следует отнести четыре линейно-станционных цеха (Советский, Фрунзенский, Ленинский и Заводской), таксафонный, радиотелефонный (РТС). Цех РТС организует подвижную связь в городе, применяя системы подвижной связи «Алтай», «Вилия» и «МРТ-1327».

Основными АТС МГТС следует считать «Квант СИС», «Бета», Ф50/1000, ЦФС «Немига», «Бета УС», АХЕ-10, SI-2000, Alcatel. На МГТС внедрена общеканальная сигнализация №7 (ОКС№7). Для организаций связи внутри города используются два волоконно-оптических кольца, что позволило создать современную сеть на основе технологии SDH.

Сеть передачи данных «Белпак» состоит из 18 коммутационных узлов и шести почтамтов электронной почты.

Она обеспечивает подключение абонентов в синхронном и асинхронном режиме со скоростью 9600-64000 бит/с по протоколам X28, X25 и Frame Relay. Имеется прямая связь по протоколу X75 с сетями России и Польши.

В 1994 г. в Минске введена в строй цифровая наложенная сеть (НЦС), созданная на базе цифрового коммутационного оборудования EWSD (ФРГ). Решение о создании НЦС было принято в связи с тем, что внедрение цифровых АТС на местных телефонных линиях только началось, а спрос на новые виды услуг, в том числе и на ISDN, всё возрастает.

Наложённая цифровая сеть в Республике Беларусь построена по модульному принципу. Оборудование сети располагается на свободных площадях АТС города.

Абонент сети имеет возможность с помощью сетевого адаптера NTBA подключать к одной абонентской линии до восьми оконечных устройств (телефонный аппарат, цифровой телефонный аппарат, компьютер, факс группы G4, аппаратуру видеоконференц-связи, видеотелефон, видеотекст). Выход абонента НЦС на местную телефонную сеть осуществляется через Международный центр коммутации (МЦК). При этом набор стандартный. Номер абонента сети в Минске имеет виды 2100XXX или 2105XXX.

Всем абонентам сети НЦС предоставляется и ряд дополнительных услуг: конференцсвязь трёх абонентов, перенаправление вызовов, запрет входящей

связи, будильник и т.д. Монтированная емкость НЦС составляет 20000 номеров.

На сегодняшний день 60% АТС городской телефонной сети составляют координатные станции, 13% - декадно-шаговые, 20% - электронные, 8% - квазиэлектронные.

В небольших городах ГТС является частью сети района и обслуживается РУЭСом, в котором создаётся специальное подразделение – цех или участок .

АСУ ГТС

АСУ (автоматизированная система управления) – система “человек – машина”, обеспечивающая сбор и переработку информации, необходимой для реализации функций управления, осуществляется с применением средств автоматизации и вычислительной техники.

АСУ включают следующие виды обеспечения:

-информационное (нормативно-справочная информация, формы организации и предоставления данных в системе);

-программное (программы, с программной документацией на них, необходимые для нумерации всех функций АСУ);

-математическое – методы решения задач управления, модели и алгоритмы (в функционирующей АСУ оно реализуется в составе программного обеспечения);

-техническое – технические средства, необходимые для реализации функций АСУ (средства ввода, вывода, отображения, хранения регистрации, передачи информации и средства реализации управляющих воздействий);

-организационное – документы, определяющие функции подразделений управления, действия и взаимодействия персонала АСУ;

-правовое – нормативные документы, определяющие правовой статус АСУ, персонала АСУ, правила функционирования АСУ и нормативы на автоматические формируемые документы, в том числе на машинных носителях информации;

-лингвистические – языки описания программы и манипулирования базами данных.

АСУ связи состоит из подсистем прогнозирования и планирования и из технологических .

На ГТС АСУ технологическими процессами решает следующие основные задачи:

автоматический сбор, обработку и отображение информационной аварийных и предаварийных ситуациях на объектах ГТС;

автоматизированный прием заявок на ремонт с автоматическим тестированием абонентских линий и установок;

автоматизированный сбор информации о параметрах телефонной нагрузки, превышения нагрузки по направлениям, о значении показателя качества обслуживания телефонных вызовов, о превышении установленного уровня отказов по направлениям;

сбор информации о техническом состоянии соединительных линий (СЛ) и заказных СЛ к автоматической междугородной телефонной станции (АМТС), а также аппаратуры систем передачи и автоматического определения номера;

сбор и обобщение информации о состоянии оборудования и сооружений ГТС по поступающим документам и сообщениям из производственных подразделений;

анализ качества работы оборудования и сооружений ГТС.

В состав АСУ технологическими процессами ГТС входят следующие технологические подсистемы: технического обслуживания оборудования и сооружений ГТС, управления обслуживанием абонентских линий и устройств, централизованного контроля таксафонов, управления качеством работы оборудования ГТС и его обслуживанием по статистическим данным, управления графиком, динамического управления, управления формированием сети, управления текущим развитием сети, расчета с абонентами, справочной службы, подготовки телефонных справочников.

АСТУП филиала “Минская ГТС” РУП “Белтелеком”

В настоящее время на МГТС эксплуатируются следующие АСУТП: АСКР-Э, АСТУП, ЦБР, АСС-09, АПУС.

Автоматизированная система технического учета и паспортизации (АС-ТУП), назначение которой состоит в автоматизации обработки информации в обеспечении основных технологических процессов в предприятиях связи: формирование и ведение очереди на установку телефона, абонентский учет, составление нарядов и выполнение работ, контроль их выполнения и учет труда линейных монтеров, учет расхода материалов по выполненным нарядам, технический учет и паспортизация линейных сооружений, получение справочной и статистической информации.

Автоматизированная система комплексных расчетов за услуги электросвязи (АСКР-Э), назначение которой состоит в автоматизации обработки информации об оказанных услугах: наличие оплаты за услуги электросвязи, подготовка платежей документов для абонентов-предприятий и массивов данных по абонентам квартирного сектора для работы расчетных кассовых мест, оповещение должников, прием и учет оплаты, обеспечение справочной и статистической информации.

Автоматизированная система управления технологическими процессами МЦК (АСУТП МЦК). Назначение, которой состоит в: автоматизации обработки информации в обеспечении внутренних технологических процессов МЦК, начисление оплаты за оказанные услуги (междугородние и международные разговоры, услуги телеграфа), подготовка платежных документов для абонентов-предприятий и массивов данных по абонентам квартирного сектора для работы единого расчетно-планового центра, учет оплаты, подготовка информации для оповещения должников, обеспечение справочной и статистической информацией.

Автоматизированная система Централизованного автоматизированного бюро ремонта (АСУ ЦАБР), назначение которой состоит в автоматизации об-

работки информации, касающейся вопросов организации приема и обработки заявок о неисправностях линий связи, определения участков повреждения, выдачи нарядов, контроля за их исполнением.

Автоматизированная система электронной справочной службы 09 (ЭСС-09), назначение которой состоит в автоматизации процесса получения справок об абонентах МГТС, поддержки актуального состояния базы данных ЭСС-09, формирование массивов данных для начисления оплаты за оказанные услуги (все виды платной справки).

АСТУП - это технологическая информационная система, обеспечивающая : современный единый подход к обработке информации, повышение производительности труда работников предприятия за счет сокращения издержек на выполнение автоматизированных операций, повышение качества обслуживания абонентов за счет повышения оперативности обработки информации, получения справок, возможность оперативного изменения БД паспортов, привязку кабелей и каналов кабельной канализации к конкретным абонентам для удаления или использования службами ГТС «бесхозных» кабелей и увеличение пропускной способности кабельной канализации.

В состав функциональных подсистем технического учета и паспортизации входят:

Подсистема “Абонентский учет”. Эта подсистема должна обеспечивать поддержку технологии работы абонентских отделов линейно-станционных цехов ГТС.

Подсистема “Наряд”. Эта подсистема должна обеспечивать поддержку технологии работы участков развития линейно-станционных цехов ГТС.

Подсистема “Линейно-технический учет”. Подсистема должна обеспечивать поддержку технологии работы технических отделов линейно - станционных цехов ГТС.

Технические параметры (показатели назначения) системы должны отвечать следующим требованиям: обеспечение актуального состояния БД, обеспеч

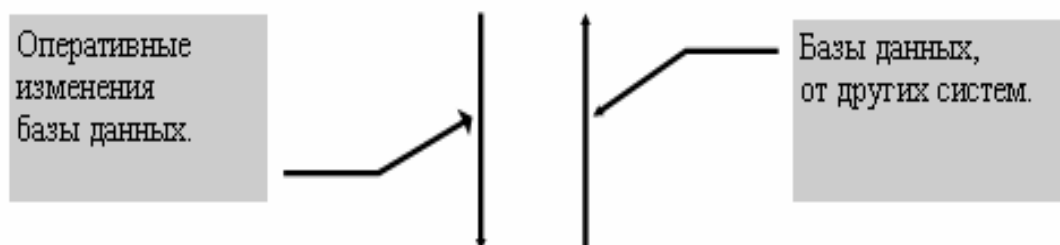
печение оперативного сбора, ввода и контроля информации в соответствии с принятой технологией, обеспечение работы с БД при помощи экранных форм, отображающих состояние БД в привычном для пользователя виде, оперативное получение всех видов статистической информации, необходимой для служб ГТС.

Система обеспечивает защиту информации от несанкционированного доступа.

Программное обеспечение АСТУП поддерживает функционирование всех подсистем, и включает в себя: оперативную систему UNIX, СУБД Informix с ядром Informix On-Line, языком запросов SQL и средствами поддержки разработки приложения на языке 4GL, прикладное ПО, реализующее функции системы, тестовое программное обеспечение.

Язык запросов SQL является инструментом, предназначенным для обработки и чтения данных, содержащихся в компьютерной базе данных. Удобство применения языка запросов SQL заключается в следующем: SQL дает пользователю возможность изменять структуру представления данных; SQL дает пользователю или приложению возможность читать из БД содержащиеся в ней данные и пользоваться ими; SQL дает пользователю или приложению возможность изменять БД, можно ограничить возможности пользователя по чтению и изменению БД.

Объектом автоматизации является станционные участки линейно-станционных цехов Минской ГТС, занимающихся эксплуатацией станционных сооружений на сети.



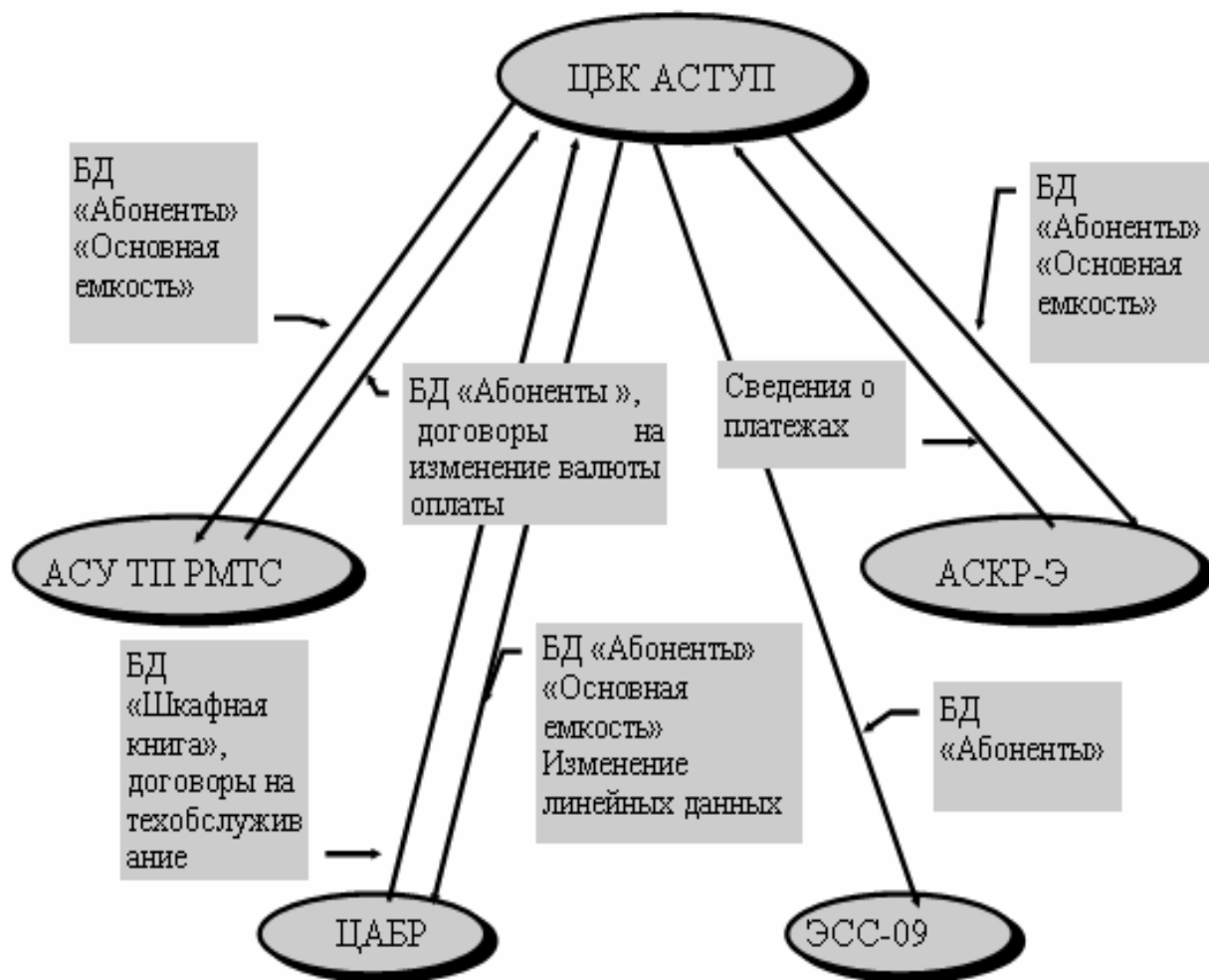


Рисунок 3.1 - Схема взаимодействия АСТУП с функционирующими (проектируемыми) на Минской ГТС автоматизированными системами

Схема взаимодействия АСТУП основано на технологии клиент-сервер. Главная мысль, заложенная в эту технологию – минимизировать объем данных, передаваемых по сети, основные потери времени и сбои происходят из-за недостаточной высокой пропускной способности сети.

Перечень и характеристики автоматизированных функций АСТУП

Таблица 3.1 - Перечень и характеристики автоматизированных функций АСТУП

Наименование	Назначение	Основные данные	Основные данные
--------------	------------	-----------------	-----------------

функции	функции	(выходные)	(входные)
ПОДСИСТЕМА «АБОНЕНТСКИЙ УЧЕТ»			
1. Учет заявлений на установку абонентских линий и оказание услуг электро-связи.	Регистрация заявлений на установку абонентской линии и оказание услуг электросвязи, выдача справок и извещений.	БД» Журнал регистрации очередников». БД» Журнал регистрации услуг».	Заявление, регистрационные карточки, копии документов о льготности, гарантийные письма.
2. Оформление УДК и «фотографий» домов, регистрация новых абонентов и изменение характеристики.	Занесение сведений об очередниках и абонентах в БД.	БД «УДК», БД «Основная емкость», БД «Абоненты», БД «Предприятия».	Сведения из БД «Журнал регистрации очередников» и БД» Журнал регистрации услуг».
3. Контроль очереди на установку телефона.	Определение очереди установки телефонов.	Сведения состояния очереди, списки на установку.	БД» Улично домовая карточка».

Продолжение таблицы 3.1

Наименование функций	Назначение функций	Основные данные (выходные)	Основные данные (входные)
ПОДСИСТЕМА «НАРЯД»			
4. Определение технической	Определение свободных ма-	БД «Линейные данные».	БД «Шкафная книга» БД«Журнал регис-

возможности на установку телефона или оказания услуг.	гистральных и распределительных армов РШ и РК, обслуживающих данный адрес.		траций услуг», БД «Журнал регистрации очередника» БД «Осн. емкость».
5.Изыскание технической возможности на установку телефона через шкафную связь 2 класса.	Определение перечня шкафов 2 класса для выявления тех. возможности установки телефона через шкафную связь.	БД «Линейные данные».	БД«Шкафная книга».
6.Оптимизация маршрута при подключении через шкафную связь 2-го класса.	Построение маршрута через шкафную связь 2-го класса..	БД «Линейные данные».	БД«Шкафная книга».

Продолжение таблицы 3.1

Наименование функции	Назначение функции	Основные данные (выходные)	Основные данные (входные)
7.Контроль расходования материалов.	Контроль ответственности расхода материала	Отчеты о перерасходе материалов.	БД «Наряды», БД «Нормы расходов материалов».

	нормативным документам.		
8.Получение статистической информации.	Составление отчетов, справок, листов.	Отчеты, справки, листы изменений.	БД «Наряд».
ПОДСИСТЕМА «ТЕХНИЧЕСКИЙ УЧЕТ И ПАСПОРТИЗАЦИЯ»			
10.Прием в эксплуатацию новых линейных сооружений электросвязи.	Учет и паспортизация линейных сооружений.	БД «Кабельная канализация», БД «Кабельное оборудование», БД «Шкафная книга» БД «Схемы на карте города», БД «Эскизы», БД «Журнал регистрации акта приемки», БД «Паспорта оборудования».	Проектная документация, уличные чертежи, чертежи-эскизы конструкций сооружений, чертежи трасс, схемы кабельных сетей, карточки кабельных вводов и поэтажные планы.

Продолжение таблицы 3.1

Наименование функции	Назначение функции	Основные данные (выходные)	Основные данные (входные)
----------------------	--------------------	----------------------------	---------------------------

10.1. Прием в эксплуатацию кабельной канализации.	Учет и паспортизация кабельной канализации.	БД «Кабельная канализация» БД «Схемы на карте города», БД «Эскизы», БД «Журнал регистрации актов приемки».	Акт прием-сдачи, исполнительные чертежи, проект, акт на скрытые работы по трубам, акт на скрытые работы по колодцам.
10.2. Прием в эксплуатацию магистральных кабелей.	Учет и паспортизация магистральных кабелей.	БД «Кабели», БД «Схемы на карте города», БД «Журнал регистрации актов приемки», БД «Журнал регистрации магистральных кабелей и кабелей межшкафной связи».	Акт проверки кабелей на герметичность, акт приемки кабеля, схема прокладки кабеля с указанием канала, протокол электрических измерений, протокол испытаний на переходное затухание.

Аппаратура АПУС

АПУС – аппаратура повременного учета стоимости (АПУС – 5П, АПУС – 5МК, АПУС – 5С).

АПУС предназначена для поминутного учета соединений может работать со всеми видами АТС (АТСДШ, АТСК, АТСЭ).

АПУС-5П представляет собой автоматизированную аппаратно-программный комплекс, предназначенный для регистрации и учета исходящих

телефонных сообщений абонентов АТС типа “Пентаконта” любой номерной емкости, регистрации длительности соединений и формирования выходной информации для ее дальнейшего использования.

Управляющий центр АПУС при работе с АТС обеспечивает выполнение следующих функций:

- определение и регистрация даты и времени начала соединения, разговорного состояния, а также длительности разговорного состояния;

- формирование, запись и хранение данных подробного повременного учета,

- содержащих сведения о номерах вызывающего и вызываемого абонента.

- времени начала и длительности соединений в базе данных;

- формирование, запись и хранение данных диагностического характера

- формирование и передача выходных файлов на другие компьютерные системы;

- дружественный интерфейс "человек-машина" по обеспечению запросов к базе данных;

- режим наблюдения за работой АТС в реальном времени;

- режим сигнализации при возникновении на станции абонентов с длительным временем занятия или разговорного состояния:

- диагностика работоспособности приборов АТС на основе статистического анализа;

- представление статистического анализа результатов работы АТС;

- возможность распечатки результатов работы АТС.

Удаленные пользователи могут работать, подключившись к системе через модем, используя стандартные программы просмотрщиков (броузеров Netscape, Lynx и пр.) либо с использованием стандартных терминальных коммуникационных программ.

В качестве удаленных пользователей могут быть: службы эксплуатации и группы АПУС, абонентский отдел, администрация и другие заинтересованные службы.

Обеспечивается высокоэффективная система санкционированного доступа.

В филиале существует АСУ контроля таксофонов.

Предполагается установить таксофоны нового образца, которые позволят обеспечить подключение ЭВМ для выхода в Internet.

АСУ контроля таксофонов работает на базе международных и междугородних таксофонов. АСУ контроля таксофонов позволяет установить:

- серийный номер сервисной таксофонной карты (т. е абонента А)
- снятие трубки вызывающим абонентом;
- набор номера;
- ответ вызываемого абонента (абонента Б);
- отбой по инициативе любого из абонентов.

АСУ определяет и регистрирует номера абонентов А , дату, время начала соединения, время начала разговорного состояния, время окончания разговора со следующими характеристиками:

- набираемый номер - не менее 16-ти символов;
- дата установления соединения - день/месяц/год;
- время начала соединения/разговора - час/мин/сек;
- длительность соединения - с точностью до секунд;
- тарифицированное время разговора - в секундах или минутах в зависимости от принятой тарификации;

8. СЕЛЬСКАЯ СВЯЗЬ

Местная телефонная сеть подразделена на городскую и сельскую. Задача местной телефонной сети заключается в удовлетворении потребностей в услу-

гах связи населения, предприятий и учреждений. Поскольку основной поток информации, передаваемый по сетям связи, приходится на местную связь, затраты на сеть должны быть минимальными.

Местные телефонные сети (ГТС и СТС) составляют нижнее звено зонной телефонной сети. Зонная телефонная сеть представляет собой совокупность автоматических междугородных станций (АМТС) и сети зонных соединительных линий.

Автоматическая междугородная телефонная сеть объединяет зонные сети в единую сеть с помощью каналов ТЧ магистральной первичной сети.

Сельская телефонная связь СТС организуется на территории сельского административного района и включает в себя помимо квартирных телефонов отделений связи, сельсоветов, промышленных предприятий, государственных и общественных организаций и учреждений также внутрипроизводственную телефонную связь колхозов, совхозов и других сельскохозяйственных предприятий. Абонентам СТС предоставляется возможность иметь внешнюю связь через междугородную сеть с абонентами других местных сетей.

На долю местных телефонных сетей приходится более 2/3 общего телефонного обмена в стране. Вследствие малой емкости сельских АТС и больших расстояний между ними СТС характеризуется высокими капитальными затратами и эксплуатационными расходами на один телефонный номер. Поэтому главная задача при проектировании СТС — уменьшение удельного веса расходов на ее строительство и эксплуатацию.

К основным характеристикам местной телефонной сети относятся: телефонная плотность, количество телефонов, станционная емкость ГТС и СТС, количество зонных соединительных линий (ЗСЛ), количество полуавтоматических каналов и каналов ручного обслуживания, удельные показатели по обмену.

Под связью в сельской местности следует понимать систему электро-связи, организуемую в пределах сельского административного района.

Она подразделяется на:

- связь общего пользования;
- внутрипроизводственную связь колхозов, совхозов и других сельскохозяйственных предприятий;
- учрежденческо-производственную связь министерств, ведомств, промышленных и строительных предприятий.

Для организации связи в сельской местности на территории сельского административного района создается сеть линий и каналов связи, входящая в первичную сеть ЕАСС.

Первичная сеть в сельской местности строится по радиальному или радиально-узловому принципу с использованием кабельных, радиорелейных и воздушных линий и линий радиосвязи.

Первичная сеть служит основой для создания вторичных сетей, различающихся принадлежностью (государственная или ведомственная), видом передаваемой информации (аналоговая или дискретная), шириной использу-

мых каналов (телефонная, телеграфная, вещания) и способом построения (коммутируемая или некоммутируемая), а также используется для предоставления каналов заинтересованным министерствам и ведомствам.

По месту на сети телефонные станции СТС делятся на следующие виды:

- центральная станция (ЦС) СТС, расположенная в райцентре, являющаяся одновременно городской, телефонной станцией райцентра.

В ЦС включаются соединительные линии узловых станций (при двухступенчатой схеме построения) и соединительные линии оконечных станций (при одноступенчатой схеме построения);

- узловые станции (УС), расположенные в любом из населенных пунктов сельского района. В УС включаются соединительные линии ОС и ЦС (при двухступенчатой схеме построения);

- оконечные станции (ОС), расположенные в любом из населенных пунктов сельского района. Соединительные линии ОС в зависимости от схемы построения включаются в ЦС или УС.

Одноступенчатая схема построения СТС обеспечивает минимальное затухание, упрощает станционное оборудование и ускоряет процесс установления соединений. Применение одноступенчатого построения на СТС является наиболее предпочтительным и перспективным.

Поскольку сельская телефонная сеть является частью общегосударственной автоматической коммутационной сети страны, то нумерация на СТС должна быть согласована с нумерацией на общегосударственной сети. Согласно этой системе, междугородный номер, присваиваемый каждой абонентской линии для связи с абонентами, имеет следующую структуру: АВС аЬ ххххх, где АВС — код зоны; аЬ — двухзначный код стотысячной группы; ххххх — 5-значный номер абонентской линии. Например, Докшицы: 8-021.57.ххххх; 8 - индекс входа на АМТС.

Если связь внутри зоны автоматизирована, то абонент должен набирать 8-2-аЬ-ххххх, где 2 — направляющий внутризональный индекс.

Из общей емкости сети зоны в восемь миллионов каждой СТС выделяется одна стотысячная группа, которой присваивается двухзначный код аЬ. Следовательно, нумерация должна быть 5-значной. Цифры 8 и 0 нельзя использовать, поэтому емкость СТС не должны превышать 80 тыс. номеров. Выход абонентов СТС на междугородную телефонную сеть осуществляется через ручные междугородные станции РМТС, которые располагаются в райцентрах, где размещаются ЦС.

В настоящее время на сети СТС республики находятся в эксплуатации АТС, различающиеся по принципу действия (декадно-шаговые и координатные) и по величине монтированной емкости (от 10 до 2000 номеров). В общем виде их можно подразделить на три группы: малой, средней и большой емкости.

К станциям малой емкости относятся ВРС-20М, АТС 10/40. Выпуск их промышленностью прекращен, и они используются в качестве оконечных.

Основной системой коммутационного оборудования на СТС до внедрения новых квазиэлектронных и электронных АТС является координатная система средней емкости:

1. Координатная станция АТС К-50/200. Используется как оконечная и узловая, не требует постоянного присутствия персонала (1-2 раза в месяц техосмотр). Станция разработана так, что ее емкость может наращиваться блоками по 50 номеров, тем самым предусматривается возможность широкого маневрирования. Можно получить: 50, 100, 150, 200 номеров. Каждый из блоков рассчитан на подключение 30 индивидуальных абонентов 20 спаренных телефонов (по 10 линиям) и до 4-х таксофонов. Напряжение питания: 60 В (до 72 В).

2. Координатная станция АТС К-100/2000. Используется как центральная, узловая и оконечная. Емкость можно наращивать блоками на 100 номеров. АТС может работать со станциями различного типа (АТС-47, АТС-54, сельскими АТС всех типов). На каждые 100 номеров можно включать до 20 спаренных телефонов с возможностью внутренней связи между собой и до 6 таксофонов. Постоянного присутствия техперсонала не требуется. В перспективе планируется перевод СТС на квазиэлектронную и электронную системы коммутации.

На сетях СТС ещё применяются воздушные линии связи. В соответствии с общесоюзной классификацией воздушные линии передачи по механической прочности подразделяются на 4 типа: облегченные - 0; нормальные - Н; усиленные - У; особо усиленные - ОУ.

Выбор типа зависит от толщины стенки льда на проводе на 1 погонном метре в наиболее невыгодных условиях.

На ВЛП используются крюковой, траверсный и смешанный профили. Срок службы опор является важным экономическим показателем. Для деревянных опор он составляет в среднем 5 - 7 лет, для опор, пропитанных в заводских условиях - 20 - 25 лет, для железобетонных — 100 лет.

Кабельные линии находят широкое применение на сети СТС. Их важнейшим преимуществом по сравнению с воздушными линиями является большая устойчивость к атмосферным воздействиям, к влияниям внешних электромагнитных полей и механическим воздействиям. С помощью кабельных линий организуются как межстанционные, так и абонентские линии.

Для межстанционной связи (МСС) применяются различные типы кабелей:

а) высокочастотные одночетверочные и четырехчетверочные кабели с медными жилами и полиэтиленовой изоляцией - КСПП 1*4*1,2; КСПП 1*4*0,9 и КСПП 4*4*0,9 в полиэтиленовых шлангах; КСППБ 1*4*1,2; КСППБ 1*4*0,9; КСППБ 4*4*0,9; КСППС 1*4*1,2; КСППС 1*4*0,9; КСППС 4*4*0,9 со встроенным стальным тросом;

б) многопарные кабели типа Т(0,5; 0,7) - ТПП в полиэтиленовых ТППБ шлангах;

в) многопарные кабели типа ТЗГ.

Для построения абонентских линий используются многопарные кабели малой емкости типа Т (ТПП, ТППБ, ТППК) и однопарные кабели.

На воздушных линиях связи применяются двухканальная В2 и В-2-2; трехканальная В-3-3 и ВО-3-4 (ВНР); двенадцатиканальная ВО-12-3 системы. В кабельных линиях передачи, организованных с использованием кабеля типа КСПП, применяются 6-канальная КНК-6Т; 12-канальная "Кама" и 30-канальная "Зона" (ИКМ-12М*3).

Кабельные системы передачи КНК-6; КНК-12 и "Кама" относятся к системам с частотным разделением каналов; ИКМ-12М и "Зона" — с временным.

Основным предприятием сельской связи является Районный узел электрической связи (РУЭС). Организационная структура типичного РУЭСа показана на рис. 8.1. Сети связи внутри области обслуживает другое предприятие местной связи – Эксплуатационный технический узел связи (ЭТУС). Оба этих предприятия входят в состав Облтелекома.

9. ТЕЛЕВИДЕНИЕ И РАДИОВЕЩАНИЕ

Для организации телевизионного вещания используются диапазоны метровых волн (1-й, 2-й и 3-й диапазоны) и дециметровых волн (4-й и 5-й диапазоны). В первом организованы 1-й и 2-й каналы вещания (48-66 МГц), во втором – 3-й, 5-й каналы (76-100 МГц). Третий диапазон – это 6 - 12-й каналы (582 - 790 МГц).

Формирование программ телевизионного вещания происходит в телецентрах. В центре формирования программ размещаются редакции, отдел выпуска и технические службы - студии, аппаратные, отдел технического контроля, электросилового цех, хранилище видеозаписей, лаборатория. В Республике Беларусь Центр формирования республиканской программы находится в г. Минске и состоит из двух предприятий: бюджетной организации – Белорусской государственной телерадиокомпании и хозрасчетной организации – Белорусского республиканского радиотелевизионного центра (БРРТЦ), директор которого подчиняется председателю Белорусской национальной телерадиокомпании. В структуру БРРТЦ входят все технические службы, за исключением отдела механического контроля, который относится к Белтелерадиокомпани. Это сделано в целях обеспечения более объективного контроля за качеством создаваемых программ и за бесперебойностью трансляций. БРРТЦ состоит из двух аппаратно-студийных комплексов (АСК), каждый из которых имеет аппаратно-студийные блоки (АСБ), аппаратные видеозаписи, а также вспомогательные технические службы. Непосредственно на трансляцию работает только АСК-1, а все программы, созданные на АСК-2, передаются по волоконно-оптическим или радиорелейным линиям свя-

зи на АСК-1, где и формируется Национальный белорусский телеканал. В связи с принятием решения о создании второго национального телевизионного канала были произведены изменения в организации вещания. Планируется организация первого телеканала на базе АСК-2, который будет самостоятельно формировать программу.

Аппаратно-студийный комплекс имеет в своем составе три аппаратно-студийных блока: АСБ-3, АСБ-4 и АСБ-5. Первый это трехкамерная аппаратная со студией площадью 100 м²; АСБ-4 и АСБ-5 – пятикамерные аппаратные площадью 300 и 600 м². В АСК находятся аппаратные видеозаписи (АВЗ), которые осуществляют видеозапись программ из АСБ, видеомонтаж и воспроизведение в эфир готовых телепрограмм. Для озвучивания смонтированных передач используется аппаратная озвучивания. Все аппаратные имеют входящие и исходящие линии, связывающие их с центральной аппаратной АСК-2. В центральной аппаратной (ЦА) происходит коммутация сигналов всех аппаратных (что значительно увеличивает технические возможности), а также коммутация и выдача программ в эфир. Контроль за качеством созданных программ осуществляется аппаратной технического контроля (АТК). В аппаратную трансляции (АТ) сигналы поступают из стационарных трансляционных пунктов (СТП) (одним из которых можно назвать АСК-2) или передвижных транзитных станций «Магнолия». Из цеха междугородного телевидения (ЦМТ) сигналы поступают в аппаратную междугородных трансляций (АМТ). С выхода АТ и АМТ сигналы поступают в центральную аппаратную, откуда сигнал снова подается на ЦМТ и по радиорелейным линиям распределяются по стране. ЦМТ осуществляет также прием программ от областных студий телевидения и программ российского телевидения (ОРТ, РТР, «Культура», НТВ).

Распространение телевизионных программ осуществляется по радиорелейным линиям связи. Станции радиорелейной связи располагаются в пределах прямой видимости (40 – 50 км) и обычно совмещены с ретрансляторами ТВ-программ или с радиотелевизионными передающими центрами.

В настоящее время имеются два национальных канала, планируется, что со временем третьим национальным каналом станет минский канал СТБ. Кроме этого в Минске с 1996 г. предприятие “Космос ТВ” ведет вещание в системе MMDS в диапазоне 2,5 - 2,7 ГГц. Кабельное телевидение в городе обслуживает предприятие “Минские телевизионные информационные сети” (МТИС).

В областях телевизионное вещание осуществляют Областные узлы радиовещания и телевидения (ОУРТ), в состав которых входят радиотелевизионная передающая станция (РТПС), а также цех проводного вещания.

Вопросами проводного вещания в столице занимается Минский городской радиотрансляционный узел (МГРТУ).

Эфирное радиовещание в Беларуси осуществляется в диапазонах длинных, средних, коротких и ультракоротких волн [8].

Характеристика основных радиовещательных радиоэлектронных средств (РЭС), используемых для организации вещания в Республике Беларусь, даны нижеприведенной таблице.

№ п.п.	Тип передатчика	Р, кВт	Частоты, кГц	Кус антенны, дБ	Азимут излучений, град	Примечание
1	ПКВ-250	250	-	1,7	127-252	Вещание за рубеж
2	Кустарный	150	-	-	127	“Маяк”
3	ДСВ-150	150	1125	4,7	360	“Россия”
4	Кустарный	75	6115	1,0	360	1-я республиканская
5	СПВ 2*20	50	1197	1,0	360	2-я республиканская
6	“Дождь 2”	4	72,890	7,8	360	Радио-1
7	“Дождь 2”	4	71333	7,8	360	“Маяк”
8	“Дождь 2”	4	72110	7,8	360	1-я РБ
9	“Дождь 2”	4	70430	7,8	360	2-я РБ
10	ПЧМВ-15	0,1	70220	7,8	360	Солигорск
11	Рател-1	1	67700	4,8	360	Авторадио
12	1 NR3111	1	102100	9,5	360	“Радио Рокс”
13	FM 12000	1	104600	7,5	360	“Радио ВА”

Спутниковое телевидение на территории Республики Беларусь

Спутниковая система передачи состоит из земной радиопередающей телевизионной станции, промежуточной, ретрансляционной станции на ИСЗ, сети конечных земных приёмных станций.

Спутниковые системы передачи строятся по принципу косвенного или прямого распределения сигналов ТВ программ. Система косвенного распределения - приём с последующей подачей по РРЛС или кабельным линиям. Система прямого распределения - прием сигналов непосредственно на РПТС или ТРС. Для передачи программ используются спутниковые системы передачи «Орбита», «Москва» и «Экран». Над территорией Беларуси действует система «Москва». Вещание осуществляется со спутника «Горизонт». Спутник ретранслирует программу ОРТ. Приёмные станции расположены в Бресте, Сталине, Новолукомле, Костюковичах, Мозыре и Брагине.

Система «Москва» работает с 1980 г. - имеет антенну с шириной диаграммы направленности $5 \times 5^\circ$, использует ствол №6 с передатчиком мощностью 40 Вт.

Нестабильность спутника на орбите $\pm 2^\circ$. Несущая частота - 3,675 ГГц, полоса частот ВЧ ± 17 МГц. Сигнал звукового сопровождения на поднесущей 7 МГц, девиация 150 кГц. Система использует параболическую антенну диаметром 2,5 м.

На территории Беларуси принимаются программы и других спутниковых систем: «Евтелсат», «Астра», «Галс».

БРРТЦ наряду с АО «Техносат», НТЦ «Минск-техника» выступил учредителем совместного белорусско-американского предприятия «Космос-ТВ», которое развернуло в Минске многоканальную распределительную систему эфирно-кабельного телевидения. Подключение к этой системе позволяет пользователю принимать различные телевизионные программы, среди которых имеются каналы спутникового телевидения и каналы, формируемые местной студией.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ КАБЕЛЬНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

2.1. Принципы построения систем кабельного телевидения

Системы кабельного телевидения (СКТВ) предназначены для распределения по проводным линиям связи радиосигналов вещательного телевидения и УКВ ЧМ-вещания в зонах с низкой напряженностью электромагнитного поля ТВ-радиопередатчика и большим уровнем помех, а также в зонах с нормальными условиями приема для увеличения числа передаваемых программ телевидения и других сообщений. К зонам с плохими условиями приема относятся районы современных городов с разноэтажной застройкой, а также горные и холмистые местности. В качестве проводных линий связи в настоящее время практически повсеместно применяются однопарные коаксиальные кабели марки РК-75-..., в редких случаях - однопарные симметричные кабели. Постепенно коаксиальные кабели полностью или частично будут заменены волоконно-оптическими линиями связи. Радиус обслуживания одной системы КТВ, как правило, не превышает 10 км, а число абонентов - 10 тысяч. Наряду с распределением республиканских ТВ-программ СКТВ могут обеспечить подачу своим абонентам программ от местных

студий, создаваемых специально для систем КТВ, а также программ, передаваемых с видеоманитофонов и установок телекино.

Наибольшее распространение получили коаксиальные системы КТВ, которые строятся обычно по древовидной схеме (рис. 2.1.4). На головной станции (ГС) осуществляется «эфирный» прием радиосигналов программ, передаваемых ТВ-радиопередатчиками и ретрансляторами в диапазоне МВ и ДМВ, а также программ, передаваемых по радиорелейным и спутниковым линиям связи. На эту же станцию могут поступать ТВ-программы по кабельным линиям связи или из местных студий. С помощью оборудования, установленного на ГС, осуществляется обработка входных радиосигналов изображения и передача их в I, II и III частотных диапазонах и радиосигналов УКВ ЧМ-вещания в диапазонах 66-73 МГц и 100-108 МГц. Допускается использование специальных ТВ-каналов СК1-СК8 в диапазоне от 110 до 174 МГц и СК11-СК18 в диапазоне от 230 до 294 МГц. Телевизоры, осуществляющие прием сигналов этих каналов, должны иметь соответствующий селектор каналов. Для передачи на ГС внутрисистемных сигналов может использоваться диапазон частот примерно от 5 до 30 МГц. Радиосигналы изображения, принимаемые в IV-V диапазонах, преобразуются в радиосигналы свободных каналов I-III диапазонов. При необходимости радиосигналы изображения, принимаемые в каналах I-III диапазонов, могут преобразовываться в радиосигналы других каналов этих диапазонов. С выхода ГС групповой сигнал, содержащий радиосигналы нескольких ТВ-программ, поступает в магистральную сеть (между сечениями М-М на рис. 2.1.4), образованную совокупностью участков магистральных линий, усилителей, разветвителей и ответвителей. Усилители включаются через каждые 300-500 м и обеспечивают компенсацию затухания и выравнивание АЧХ кабеля в полосе 50-300 МГц. Ответвитель отводит часть энергии радиосигналов из линии в одну или несколько ответвленных линий. Разветвитель делит на равные части энергию радиосигналов для распределения в несколько направлений. С их помощью сигналы распределяются в субмагистральные сети (между сечениями СМ-СМ), содержащие участки кабеля, широкополосные усилители и

разветвители. В большинстве случаев кабели и усилители субмагистральной и магистральной сетей совпадают по параметрам.

Домовая распределительная сеть ДРС (также см. рис. 2.1.4) состоит из одного или нескольких домовых усилителей, разветвителей, направленных ответвителей, отрезков коаксиальных кабелей, абонентских линий и розеток, к которым подключаются индивидуальные ТВ- и УКВ ЧМ-приёмники. Для магистральных линий используются радиочастотные коаксиальные кабели типа РК-75-17 (или 11), для субмагистральных - РК-75-11 (или 7) в домовой сети - РК-75-7, а для абонентских линий - РК-75-4. Все типы кабелей имеют номинальное волновое сопротивление $Z_{\text{в}}=75 \text{ Ом}$.

Основными техническими проблемами, возникающими при реализации СКТВ, является обеспечение высокой линейности амплитудных характеристик широкополосных усилителей, высокой равномерности частотных характеристик тракта передачи и низкого коэффициента шума усилителей, высококачественного согласования элементов системы с коаксиальным кабелем и т.п. С этой целью, например, отдельные типы магистральных усилителей снабжаются автоматическими регуляторами усиления (АРУ), которые компенсируют температурную нестабильность затухания сигналов в кабеле. Работа АРУ осуществляется с помощью одного или двух пилот-сигналов, передаваемых на частотах 110 и 235 МГц, которые вводятся в групповой сигнал на ГС. По магистральным линиям осуществляется также дистанционная подача питающего напряжения для усилителей.

Качественные показатели системы КТВ оцениваются набором электрических параметров, измеряемых на входе абонентской линии или непосредственно в абонентской розетке (таблица 2.1.2). При этом для удобства расчетов используют понятие «уровень сигнала (или помехи)» $L_x = 20 \lg(U_x/U_0)$, дБ/мкВ, где U_x - измеренное в микровольтах (мкВ) напряжение в точке x , а $U_0 = 1$ мкВ - опорное напряжение.

Таблица 2.1.2

Основные параметры СКТВ

Параметры и их размерность	Значение параметра
Уровень радиосигнала на входе абонентской розетки, дБ/мкВ, минимальное (максимальное) значение	
А) изображения	
Б) монофонического УКВ ЧМ- вещания	57 (84)
В) стереофонического УКВ ЧМ- вещания	40 (80)
	50 (80)
Разность уровней радиосигналов изображения, дБ, не более	
А) смежных каналов	3
Б) каналов одного диапазона	8
В) каналов разных диапазонов	12

ГС представляет собой наиболее сложное устройство в системе КТВ. Размещается она, как правило, на нижних этажах зданий в отдельных или служебных

помещениях. Допускается установка ГС в специально выгораживаемых помещениях или в металлических шкафах, размещаемых на чердаках и технических этажах.

Упрощенно ГС представляет собой набор канальных усилителей (рис. 2.2.5) и канальных конверторов (преобразователей частоты), подключаемых через канальные аттенюаторы и полосовые фильтры к кабелям снижения, идущим от канальных антенн.

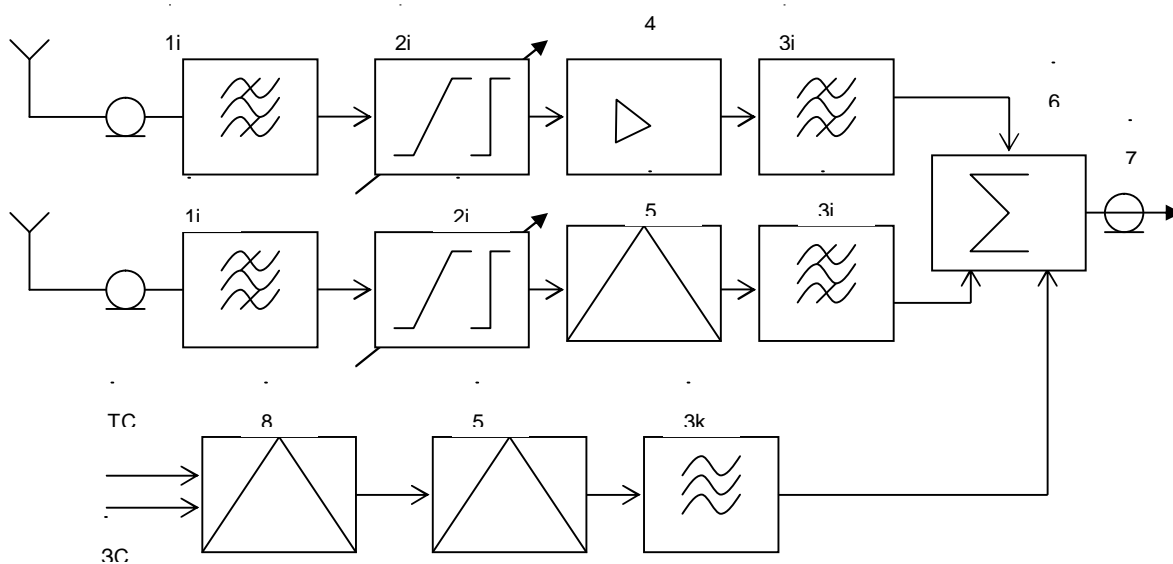


Рис. 2.2.5. Упрощённая структурная схема головной станции СКТВ: 1 – полосовой фильтр; 2 – канальный аттенюатор; 3 – канальный полосовой фильтр; 4 – канальный усилитель; 5 – канальный конвертор; 6 – пассивная схема сложения; 7 – магистральный кабель; 8 – блок модуляции.

Со стороны выходных зажимов канальные усилители и конверторы объединяются через канальные полосовые фильтры и пассивную схему сложения и подключаются к магистральному кабелю. В ГС серии 300 между схемой сложения и магистральным кабелем включают групповой усилитель, что позволяет уменьшить усиление канальных конверторов и усилителей. В состав ГС может входить также один или несколько ТВ-модуляторов, содержащих собственно блок модуляции, преобразователь частоты и канальный полосовой фильтр. На вход модулятора поступает ТВ-видеосигнал и сигнал звукового сопровождения, на выходе блока образуется суммарный сигнал, состоящий из амплитудно-

модулированного сигнала изображения на промежуточной частоте $f_{np.u.} \cong 38$ МГц и частотно-модулированного сигнала звука на промежуточной частоте $f_{np.zv.} \cong 31,5$ МГц. Затем сигнал ПЧ одной или двумя степенями преобразования частоты переносится в полосу частот выбранного в системе КТВ ТВ-радиоканала.

В состав конвертора (рис. 2.2.6) входит электронный аттенуатор, усилители радиочастоты, смеситель частоты, блок автоматической регулировки уровня (АРУ) и каналный генератор, частота которого устанавливается и стабилизируется с помощью блока фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) состоящего из цифрового делителя частоты на n , фазового детектора и усилителя сигнала ошибки. В качестве опорной частоты для блока ФАПЧ используется частота 125 кГц, получаемая после деления на k частоты 1 МГц кварцевого генератора. Эта же частота используется и для стабилизации частоты генераторов пилот-сигнала с помощью блока ФАПЧ, состоящего из делителя частоты на m , фазового детектора и усилителя постоянного тока (УПТ). В ГС применяются один или два генератора пилот-сигнала с частотами 110 и 235 МГц (в ГС серии 300 используются частоты 42 и 298 МГц). Выходные напряжения генераторов пилот-сигналов, стабилизированные по уровню с помощью блоков АРУ (на рис. 2.2.6 они не приведены), объединяются с усиленными или конвертируемыми ТВ-сигналами в схеме сложения (рис. 2.2.5). Перестройка гетеродинов на другой канал осуществляется изменением коэффициента деления делителя частоты путем перепайки соответствующих перемычек, при этом относительная нестабильность частоты гетеродина остается такой же, как и опорного генератора.

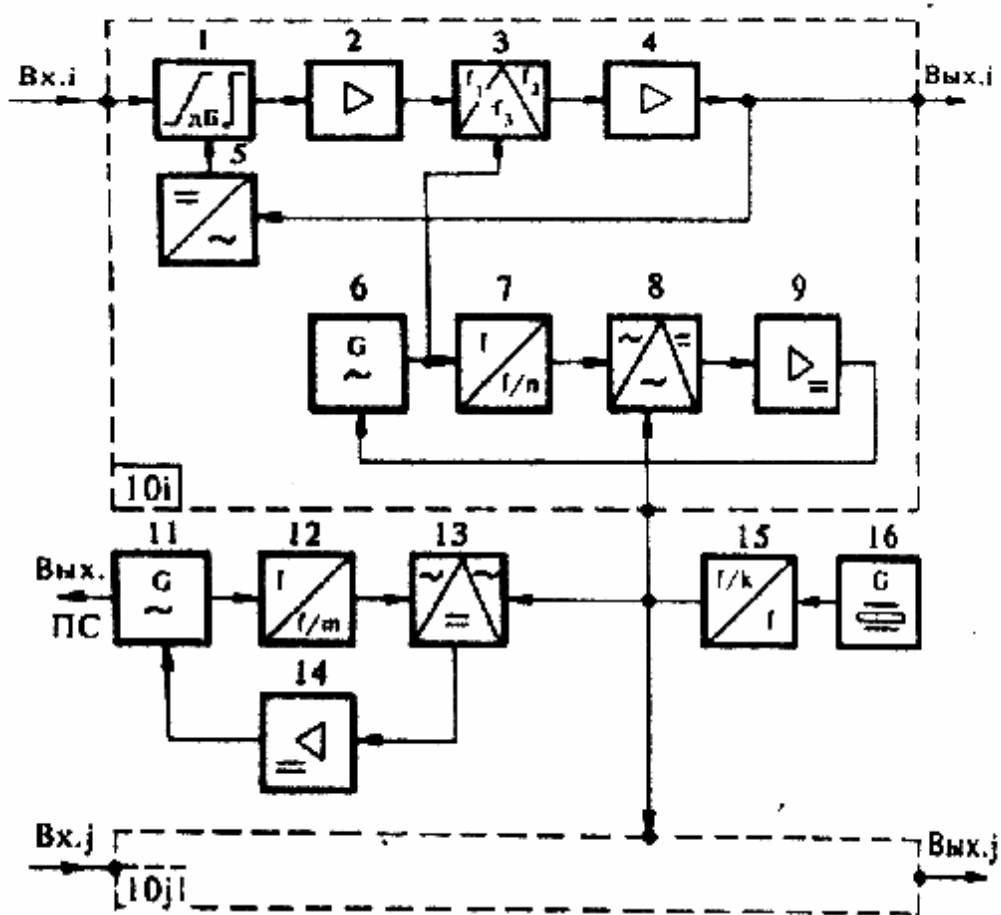


Рис. 2.2.6. Структурная схема генераторного и преобразовательного оборудования головкой станции: 1 - электронный аттенюатор; 2, 4 - усилители радиочастоты; 3 - смеситель частоты; 5 - блок АРУ; 6 - каналный генератор; 7 - делитель частоты; 8 - фазовый детектор; 9 - усилитель сигнала ошибки; 10 - конвертор; 11 - генератор пилот-сигнала; 12 - делитель частоты; 13 - фазовый детектор; 14 - усилитель постоянного тока; 15 - делитель частоты; 16 - кварцевый генератор.

При использовании типовых телевизоров в домашней распределительной сети теоретически число ТВ-программ, передаваемых по системе КТВ, не превышает 12, практически же оно будет равно 5-10. Это объясняется тем, что из-за недостаточной избирательности приемников по соседним каналам приходится чередовать «рабочие» и «нерабочие» каналы.

Основные параметры отечественных ГС серии 100, 200 и 300, выпускаемых на ПО «Горизонт» (г. Минск), приведены в таблице 2.2.5.

Таблица 2.2.5.

Основные параметры головных станций ПО «Горизонт»

Параметр	Тип ГС		
	«100»	«200»	«300»
1	2	3	4
Число ступеней преобразования в конверторе канала	1	2	2
Количество формируемых ТВ- каналов, не более	5	5	28
Номинальный уровень на входе усилителя или конвертора, дБ/мкВ			
- для ТВ- каналов	70	70	70
- для УКВ ЧМ	60	70	70
Пределы изменения уровня на входе аттенюатора ГС, дБ	60-120	60-123	60-90
Точность установки аттенюатором входного номинального уровня, дБ			
Диапазон действия АРУ относительно номинальных значений, дБ:	±3	±3	-
- на входе			
- на выходе			
Номинальный уровень на выходе, дБ/мкВ	±10	±10	±10
	±1,5	±0,75	±0,75
- ТВ-канала			
- УКВ ЧМ			
- пилот-сигнала			
Число пилот-сигналов	106	114	114
	100	108	108
	96	104	104
Коэффициент шума, дБ, не более	1	2	2
- в диапазоне МВ (I-III)			
- в диапазоне ДМВ (IV, V)			
- УКВ ЧМ			
	10	8	8
	12	10	10
	8	8	8

Продолжение таблицы 2.2.5

Отношение сигнала к канальной помехе 3-го порядка при номинальном выходном уровне, дБ, не менее			
---	--	--	--

Отношение сигнала к фоновой помехе, дБ, не менее	60	66	81
Нестабильность частоты несущей изображения и пилот-сигнала, кГц, не более	50	50	-
- абсолютная	50	-	-
- относительная	-	$\pm 5 \times 10^{-5}$	-
Неравномерность АЧХ между несущими изображения и звука ТВ- канала и в диапазоне УКВ ЧМ, дБ, не более			
Избирательность на частотах, отстоящих не менее, чем на 8 МГц от границ канала, дБ	1,5	1,5	1,5
- для I-III диапазонов, не менее			
- для IV, V диапазонов			
- для УКВ ЧМ			
Избирательность по зеркальному каналу и промежуточной частоте, дБ, не менее	40 30 40	50 40 46	50 - -
Затухание несогласованности на входе (выходе) ГС при номинальном входном (выходном) сопротивлении 75 Ом, дБ, не менее	50	50	60
Потребляемая мощность при максимальном наполнении (все ТВ-каналы и УКВ ЧМ), Вт, не более	15	17	17
Габариты, мм			
Масса, кг	60	300	180
	628x483x240	500x540x1800	500x540x1210
	37	170	70

Комплектность головных станций определяется числом принимаемых ТВ-каналов, количеством и типом конверторов, необходимостью применения в СКТВ системы АРУ по пилот-сигналам и т. д. Все это отражается в условном обозначении, например СГ-105-1/12, 3.5.11/2, 33/9/А2/. Здесь первая цифра после буквенного сокращения слов «станция головная» указывает на принадлежность к серии

(1-100, 2-200. 3-300), вторая цифра - наличие (1) или отсутствие (0) пилот-генератора, третья цифра (а для ГС серии 300 и четвертая) - количество ТВ-программ. После тире может следовать перечисление номеров конвертируемых (через дробь) или усиливаемых ТВ-каналов, например 1-й конвертируется в 12-й, 3-й и 5-й-без преобразования, 33-й - в 9-й; в скобках указывается условное обозначение зажима для подключения (А1 - под кабель типа РК-75-17..., А2 - типа РК-75-11..., А3 - типа РК-75-9...). Станции серии 200 всегда комплектуются генератором пилот-сигналов, то есть вторая цифра после букв СГ всегда 1, а различные сочетания номеров входных и выходных каналов (через дробь) кодируются двузначным числом (от 00 до 33). При этом обозначение станции, имеющее вид, например, СГ-215-06, характеризует станцию, рассчитанную на распределение 5 ТВ-каналов, номера, которых соответствуют числу 06. В системе КТВ серии 200 девять вариантов построения (с номерами 00-08) предназначены для распределения 5 ТВ-программ, тринадцать (с номерами 09-21) - 4 и двенадцать (с номерами 22-33) - 3 ТВ-программ.

Более совершенными являются головные станции КТВ третьего поколения. При их разработке учитывались современный уровень подготовки и доставки сигналов телепрограмм, новые среды распространения сигналов, достижения в элементной базе, развитие полупрофессиональной видеотехники, с помощью которой можно создавать телепрограммы на станции КТВ, сервисное обслуживание и др. Головная станция серии 300 работает в комплекте с соответствующими усилителями, ответвителями и разветвителями этой же серии. Возможности станции существенно расширены за счёт увеличения полосы частот передаваемых сигналов с 5 до 300 МГц. Частоты 48...300 МГц используются для передачи телепрограмм и сигналов ОБЧ ЧМ вещания, причём в полосах частот 110...174 и 230...300 МГц организованы 16 специальных внутрисистемных ТВ радиоканалов со стандартной полосой частот 8 МГц. В результате существенно выросла информационная ёмкость этой системы по сравнению с предыдущими. Частоты

5...30 МГц отведены для организации обратных каналов СКТВ в направлении от абонентов к станции КТВ.

Для ввода сигналов собственных программ из студии станции КТВ, а также программ, принятых от РРЛ и систем спутникового телевидения, предусмотрена работа ГС со специально разработанным ТВ модулятором МТ300. Он обеспечивает формирование радиосигнала ТВ вещания при подаче на его вход полного цветового видеосигнала и сигнала звукового сопровождения в одном из радиоканалов I-III диапазонов и в специальных диапазонах 110...174, 230...300 МГц (всего 28 каналов). В модуляторе имеется встроенный сервисный тестгенератор, предназначенный для проверки работоспособности ГС и распределительной сети КТВ.

Расширение функциональных возможностей и усложнение функций ГС серии 300 потребовало введения дополнительных сведений о ГС, которые пишутся через дробь, после условного обозначения, о котором говорилось выше. Например, запись СГ-316(МТ2) СК/Р характеризует станцию, имеющую 6 конверторов, 2 телевизионных модулятора (МТ-300), систему диагностики и контроля (СК) с автоматическим резервированием (Р) основных блоков.

ТВ-модулятор МТ-300 обеспечивает максимальный выходной уровень радио сигнала 120 дБ/мкВ при отношении сигнал - канальная помеха 3-го порядка не менее 54 дБ. Так же, как и конверторы в СГ-300, модулятор снабжён плавным регулятором выходного уровня, позволяющим уменьшать его на 20 дБ относительно номинального 114 дБ/мкВ. Модулятор может комплектоваться кодером платных программ (в этом случае он обозначается МТ-301), который предотвращает несанкционированное пользование ТВ- каналом без приобретения абонентом специальной декодирующей приставки.

Конвертирование каналов в ГС производится всегда при эфирном приеме каналов диапазона ДМВ, для ТВ- каналов диапазона МВ оно осуществляется в случаях: когда напряженность поля эфирного канала настолько велика, что наводимый при этом непосредственно на вход телевизора сигнал по своему уровню

отличается меньше, чем на 30 дБ, от сигнала этого канала, передаваемого по системе КТВ; когда «эфирный» канал оказывается смежным с каким-либо из конвертируемых каналов; когда в полосу частот данного канала попадает частота гетеродина какого-либо конвертируемого канала. В первом случае на экране телевизора образуется видимое на глаз опережающее или запаздывающее повторное изображение той же ТВ- программы. Во втором - из-за недостаточной избирательности ТВ-приемника по соседним каналам приёма в звуковом канале прослушивается звуковое сопровождение соседнего канала, а в яркостном канале возникает помеха со средней частотой порядка 1,5 МГц. В третьем случае в яркостном канале образуется высокочастотная помеха с частотой, равной разности несущей частоты данного канала и частоты гетеродина f_r конвертируемого канала. Нереконструируемые сочетания входных и выходных каналов в системе КТВ, соответствующие указанным выше причинам, указаны знаком «X» в таблице 2.2.6.

Таблица 2.2.6.

Совместимость входных и выходных каналов в системе КТВ

№ входного канала	Номер выходного канала												УК В
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	×	×		×									
2	×	×			×								×
3			×	×									×
4	×		×	×	×								
5		×	×	×									
6						×	×			×			
7						×	×	×			×		
8							×	×	×			×	
9								×	×	×			
10						×			×	×	×		
11							×			×	×	×	
12								×			×	×	
УКВ		×	×										×

Для компенсации затуханий участков коаксиального кабеля магистральных и субмагистральных линий, а также магистральных ответвителей (см. рис. 2.1.4) применяют широкополосные магистральные усилители. Они устанавлива-

ются как в помещениях (лестничные клетки чердаки, подвалы), так и вне помещений (в колодцах кабельной канализации, на столбовых опорах воздушных линий и т.д.). Типовая структурная схема (рис. 2.2.7) магистрального усилителя содержит плату входа 1, блок усиления основного выхода 5 и плату основного выхода 12, а также ряд блоков, которые могут отсутствовать в отдельных вариантах магистральных усилителей: блок автоматической регулировки усиления и наклона (АРУ и Н), блок дополнительного выхода и плату дополнительного выхода. Блочно-модульное исполнение позволяет получить несколько модификаций магистральных усилителей (с блоками АРУ и Н или без, с дополнительным усилением или без него и т. д.) и выбирать те из них, которые обеспечивают качественные показатели системы КТВ при минимальных затратах.

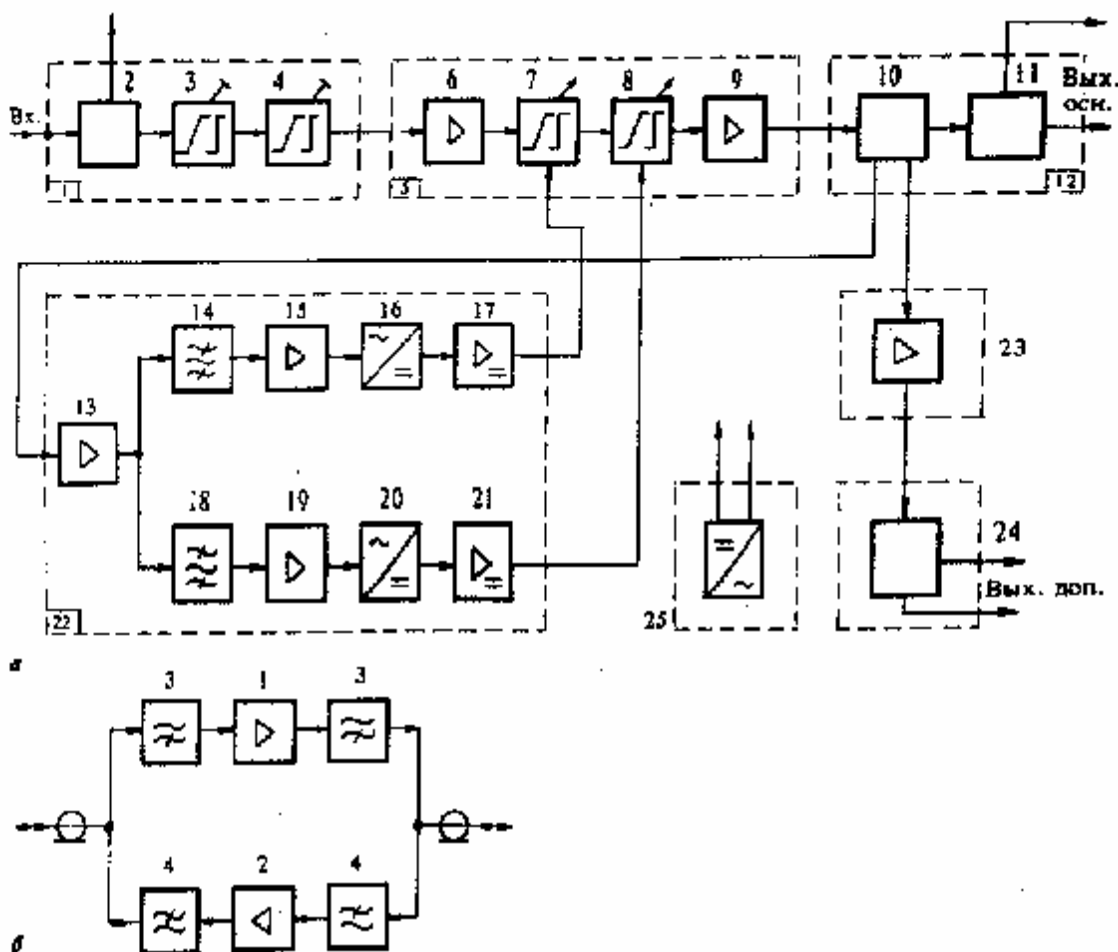


Рис. 2.2.7. Структурная схема магистрального усилителя: а) типовое построение: 1 - плата входа; 2, 11 - контрольные ответвители; 3 - сменный аттенуатор; 4 - выравниватель; 5 - блок усиления основного выхода; 6, 9, 13 - широкополосные усилители; 7 - регулятор усиления; 8 - регулятор наклона

АЧХ; 10 - ответвитель; 12 - плата основного выхода; 14, 18 - полосовые фильтры; 15, 19 - усилители радиочастоты; 16, 20 - амплитудные детекторы; 17, 21 - усилители постоянного тона; 22 - блок АРУ; 23 - блок дополнительного выхода; 24 - плата дополнительного выхода; 25 - блок питания; б) с обратным каналом: 1 - усилитель прямого канала; 2 - усилитель обратного канала; 3 - фильтр верхних частот; 4 - фильтр нижних частот.

Платы входа и выхода комплектуются контрольными ответвителями для измерения уровней сигналов во время настройки и эксплуатации распределительной сети. Затухание на отводе контрольного ответвителя равно 20 ± 1 дБ. Набор сменных аттенюаторов и выравнивателей, в которых может осуществляться как ступенчатая, так и плавная регулировка, в сочетании с нерегулируемыми широкополосными усилителями позволяют получить такую частотную характеристику усиления, которая достаточно точно компенсирует частотную характеристику затухания прилегающего участка кабеля при номинальной температуре. При действии дестабилизирующих факторов (температуры, питающих напряжений, старения элементов и т.п.) возникают отклонения в затухании кабеля и усилении усилителя, которые компенсируются с помощью регуляторов усиления и наклона АЧХ. Эти регуляторы включены в цепь двухчастотной системы АРУ и Н (блок 22), работающей по отклонениям уровней пилот-сигналов на частотах 110 МГц (для плоской регулировки) и 235 МГц (для наклонной регулировки). Пилот-сигналы выделяются из группового сигнала с помощью ответвителя 10, широкополосного усилителя 13 и полосовых фильтров 14 и 18, настроенных соответственно на частоты 110 и 235 МГц. Выделенные компоненты усиливаются радиочастотными усилителями 15, 19 и детектируются амплитудными детекторами 16, 20. В системе КТВ серии 300 пилот-сигнал для наклонной регулировки имеет частоту 42 МГц, а для плоской - 298 МГц, соответственно настроены и полосовые фильтры. После усиления усилителями постоянного тока (УПТ) 17, 21 постоянные напряжения регулирования, пропорциональные отклонениям уровней пилот-сигналов на выходе магистрального усилителя, поступают на регуляторы 7 и 8, изменяя их затухание и наклон АЧХ. В тех случаях, когда в усилителе используется только плоская регулировка усиления (по пилот-сигналу на частоте 110

МГц), из схемы исключается ряд блоков (поз. 18-21 и 8, рис. 2.2.7, а). Такая комплектация характерна для магистральных усилителей системы КТВ серии 100.

Блок питания усилителя работает или непосредственно от сети переменного тока 220 В, 50 Гц, если она проложена вблизи от усилителя, или от системы дистанционного питания головной станции. В последнем случае по внутренней и внешней жиле коаксиального кабеля подается переменное напряжение 30-60В с частотой 50 Гц.

Домовые усилители выполняют в принципе те же функции, что и магистральные. Поскольку число домовых усилителей в системе КТВ велико, то с целью повышения экономической эффективности системы их делают без блоков АРУ, то есть более дешевыми. Для того чтобы увеличить число абонентов, на которые работает домовой усилитель (см. рис. 2.1.4, блок 8), повышают выходной уровень и усиление домового усилителя по сравнению с магистральным. В остальном структура соответствует рис. 2.2.7. Условное обозначение усилителей состоит из 2-х букв (УМ – для магистрального и УД – для домового) и 3-х цифр, где первая (1 или 2) указывает на принадлежность к серии 100 или 200, вторая (0,1 или 2) – на отсутствие или наличие блока АРУ и АРУ и Н, третья (1 и 2) – на число выходов усилителя. Через дробь цифрой 60 или 220 указывают вид питания усилителя (дистанционное или от сети). Например, запись УМ-101/220 обозначает магистральный усилитель серии 100 без АРУ с одним выходом и питанием от внешней сети, запись УМ-222/60 – магистральный усилитель серии 200 с АРУ и Н, двумя выходами, с дистанционным питанием. Все типы домовых усилителей питаются от внешней сети.

Особенностью магистральных усилителей аппаратуры КТВ серии 300 является то, что некоторые из них имеют 2 канала усиления (рис. 2.2.7, б) - прямой, по которому распределяются ТВ-сигналы в диапазоне 40-300 МГц, и обратный, по которому в сторону ГС передаются внутрисистемные сигналы, служебная информация, а также ряд вспомогательных сигналов, которые могут быть полезны различным организациям, связанным с эксплуатацией, ремонтом, контролем, ох-

раной и т.п. зданий, входящих в зону действия сети КТВ. Разделение направлений передачи осуществляется с помощью согласованных пар фильтров верхних и нижних частот, при этом усилитель прямого канала построен примерно так же, как и на рис. 2.2.7, а.

Важнейшим элементом распределительной сети КТВ являются магистральные ответвители, которые обеспечивают ответвление и деление мощности радиосигналов. Конкретное исполнение ответвителей выбирается в зависимости от количества отводов (один или два), а также от затухания мощности в отводе. Как правило, используются частотно независимые ответвители типа ОМ-101 (ОМ-301) и ОМ-102 (ОМ-302). Ответвители устанавливаются в закрытых помещениях, чердаках, а при размещении в герметичном корпусе также на столбах воздушных линий или в колодцах кабельной канализации. Ответвители представляют собой мостовое устройство на трансформаторах с ферритовыми сердечниками, размещенное на печатной плате, которая помещается в алюминиевый корпус размером 118x103x58 мм (для серии 300 - 150x120x50 мм) и весом 0,4-0,5 кг. На боковых стенках корпуса имеются резьбовые отверстия для установки кабельных вводов (зажимов) под тот или иной тип кабеля.

Распределение радиосигналов в домашней сети осуществляется с помощью абонентских распределителей.

Оконечным устройством домашней распределительной сети является абонентская коробка (розетка, блок 13 на рис. 2.1.4), которая предназначена для установки в квартире у абонента и служит для подключения телевизора и УКВ радиоприемника (или второго телевизора). Крепится в удобном для абонента месте - на стене, плинтусе, косяке двери и т.п.

Характерной особенностью коаксиальных систем КТВ является необходимостью защиты кабельной линии от внешних радиоизлучений, в том числе и создаваемых непосредственно ТВ-передатчиками (ретрансляторами). Она обеспечивается за счёт применения специальных конструкций коаксиальных кабелей, имеющих сплошной внешний проводник из медной ленты.

2.3. Элементы волоконно-оптических систем кабельного телевидения

Разработку комплексов кабельного ТВ на новом перспективном виде направляющих систем – волоконно-оптических линиях связи (ВОЛС) можно сравнить с революцией, которую произвела смена электронно-вакуумных ламп их твердотельными аналогами - транзисторами. ВОЛС обладают рядом свойств, выгодно отличающих их от проводных (коаксиальных и симметричных) линий связи: широкополосность, малое затухание, высокая защищённость от внешних электромагнитных помех, скрытность передачи, малые переходные помехи между соседними оптическими волокнами (ОВ) в многоволоконном оптическом кабеле, малые габариты и масса, удобство прокладки и т.п.

На рис. 2.3.8 показана структурная схема, поясняющая принцип построения и работы магистральной линии СКТВ на основе ВОК без отводов. Источник ТВ сигнала создаёт радиосигнал u_p , который по соединительной линии поступает на электрооптический преобразователь, называемый также передающим оптическим модулем (ПОМ). В нём производится перенос спектра u_p в область частоты оптического сигнала, имеющего длину волны λ . В качестве основы ПОМ в настоящее время применяют либо непосредственно модулируемый лазерный диод, либо лазер с внешним модулятором интенсивности светового потока. Лазерные диоды (лазеры) с непосредственной модуляцией проще, дешевле и имеют вполне приемлемые для использования в распределительных сетях СКТВ параметры. Сейчас они находят достаточно широкое применение. Среди них лучшими оказались лазеры с распределенной обратной связью.

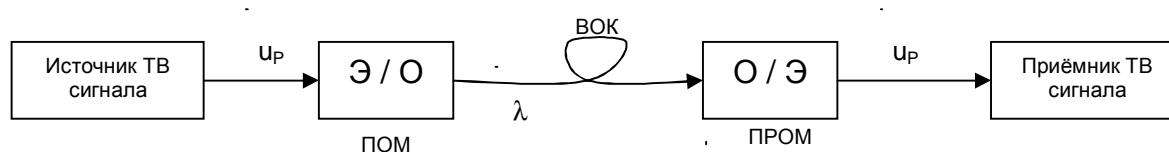


Рис. 2.3.8. Структурная схема магистральной линии с использованием ВОК

Передающий оптический модуль содержит собственно излучающий элемент (лазерный диод) и схему его управления, которая обеспечивает оптимальную работу излучателя при заданном коэффициенте оптической модуляции, задает величину смещения лазерного диода такой, чтобы достигалась требуемая оптическая мощность и стабильность излучения. В целом все усложнения ПОМ направлены на получение высокого отношения сигнал-шум в системе передачи при удовлетворительной линейности преобразователя электрического входного сигнала в выходной оптический в заданной полосе частот входного сигнала. Современные ПОМ имеют номинальный уровень входного сигнала 10...100 мВ на нагрузке 75 Ом при ширине его спектра до 500...600 МГц. Уровень P_{cp} на выходе модуля составляет 0,5...5 мВт. Такие параметры выходного сигнала обеспечивают его передачу без переприема и усиления по одномодовому волокну на расстояние до 25 км при значительном числе телепрограмм. В настоящее время имеются оптические системы передачи для КТВ, имеющие полосу частот исходного группового радиосигнала 47...450 МГц, несущего информацию о 35 телевизионных и 30 звуковых радиовещательных программах. Уровень нелинейных искажений по третьей гармонике - 67 дБ и второй гармонике - 62 дБ, взвешенное отношение сигнал-шум в каждом канале 53 дБ и компенсируемое в оптической линии затухание 7,5 дБ. При использовании ВОК с затуханием даже 1 дБ/км данная система дает возможность строить магистральные линии СКТВ без переприема протяженностью свыше 7 км. Срок службы линии определяется сроком гарантированной работы лазера, который уже сейчас составляет не менее 8 лет. Предполагается, что срок службы лазеров в оптических модуляторах будет увеличен до 20 лет.

Световой сигнал с выхода ВОК (см. рис. 2.3.8) поступает в приемный оптический модуль (ПРОМ), т.е. оптоэлектронный преобразователь, который пре-

вращает изменения пиковой мощности оптического сигнала $P_{ПМК}$ в мгновенные значения электрического сигнала U_p на выходных зажимах ПРОМ. Таким образом, на выходе ПРОМ должен быть групповой радиосигнал с параметрами, максимально близкими к исходному сигналу.

В данное время ПРОМ волоконно-оптических линий связи строится на основе малошумящих *p-i-n* фотоприёмников и чувствительных широкополосных (до 500 МГц) усилителей группового радиосигнала. Для линейного режима работы фотоприёмника подводимая к нему оптическая мощность P_{cp} должна находиться в заданных пределах. Нижний предел (-15...-5 дБ/мВт) определяется допустимым отношением сигнал-шум в радиосигнале. Верхний предел 0 дБ/мВт ограничивается величинами перекрестных искажений между компонентами того же сигнала.

Передача группового радиосигнала u_p , имеющего полосу частот 48...500 МГц и структуру эфирного радиосигнала (амплитудная модуляция несущей излучения, частотное уплотнение в отведенной полосе), в распределительной сети на ВОК весьма привлекательна тем, что после ПРОМ (см. рис. 2.3.8) его можно непосредственно передавать в соединительные линии, выполненные на основе радиочастотного кабеля, а также на входы телевизоров абонентов. Однако такая передача предъявляет высокие требования к волоконно-оптической линии в отношении помехозащищенности и линейности сквозной амплитудной характеристики и в первую очередь оптических преобразователей.

Световодные системы кабельного телевидения (СКТВ_С), разрабатываются во всём мире, и их различные варианты уже широко используются на практике.

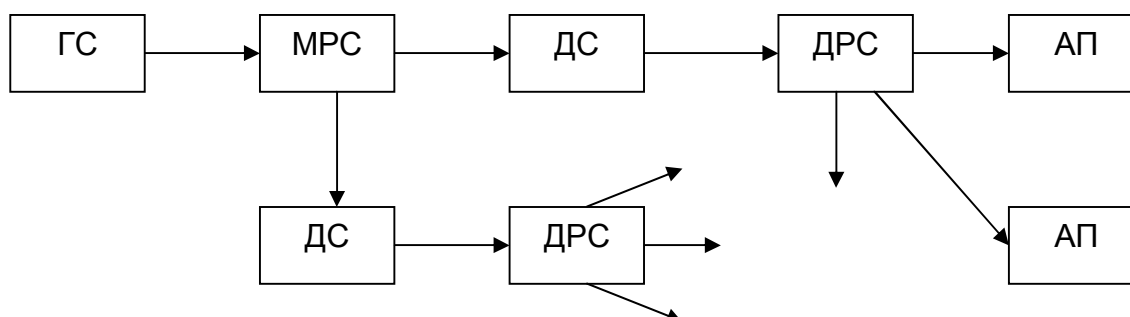


Рис. 2.3.9. Укрупнённая структурная схема СКТВ_С: ГС – головная станция; МРС – магистральная распределительная сеть; ДС – домовая станция; ДРС – домовая распределительная сеть; АП – абонентский приёмник.

На рис. 2.3.9 показана обобщенная структурная схема СКТВ_С. Данная схема имеет 2 типа узлов связи: центральный, называемый по аналогии с коаксиальными системами головной станцией (ГС), и промежуточный, обслуживающий один или два многоэтажных дома, называемый домовой станцией (ДС). Связь между этими станциями, а также между домовой и группой абонентов осуществляется с помощью соответственно магистральной (МРС) и домовой (ДРС) распределительной сети. Введение промежуточных узлов в СКТВ_С обусловлено различием архитектуры и видом линий связи МРС и ДРС, а также потребностями в объединении информационных услуг в рамках одной локальной сети. Вторым отличием являются абонентские приставки (АП), в которых осуществляется преобразование оптических сигналов, передаваемых по ДРС к абоненту, в электрические. При этом в ряде случаев оказывается возможным и целесообразным, чтобы электрический сигнал с выхода АП поступал на видеовход (а не радиовход) телевизора абонента.

2.4. Перспектива развития сетей кабельного телевидения

Исторически сети кабельного телевидения и абонентские телефонные сети проектировались и прокладывались отдельно, независимо друг от друга, хотя в конечном итоге и те и другие сходились вместе к одному абоненту.

Переход на цифровые виды передачи информации, значительное увеличение числа различных информационных услуг, а также тенденции перехода на волоконно-оптические кабели поставили на повестку дня задачу создания универсальных (интегральных) абонентских сетей.

Поскольку современная телевизионная сеть насчитывает несколько миллионов телевизоров (существенно больше, чем число телефонных аппаратов) и, в

основном, она основана на аналоговых методах передачи и обработки сигналов, то, очевидно, что переход на интегральные цифровые сети будет проходить в течение нескольких десятков лет и на этом пути будет много разных промежуточных решений.

Основными техническими проблемами при создании интегральных сетей кабельного телевидения являются: необходимость организации двунаправленных потоков передачи информации в рамках единой кабельной системы; создание универсальных абонентских цифровых каналов для обмена в обоих направлениях. Для реализации сказанного необходимо преобразовать существующую (или типовую) кабельную сеть телевидения к такому виду, чтобы она совмещала в себе в одном направлении – от головной станции (ГС) к абонентам традиционную систему распределения типа «древо» (рис. 2.4.10), а в обратном направлении – от абонентов к ГС и далее к районной АТС (РАТС) – систему типа «звезда» с одним или несколькими узлами, например, «двойная звезда» (рис. 2.4.11).

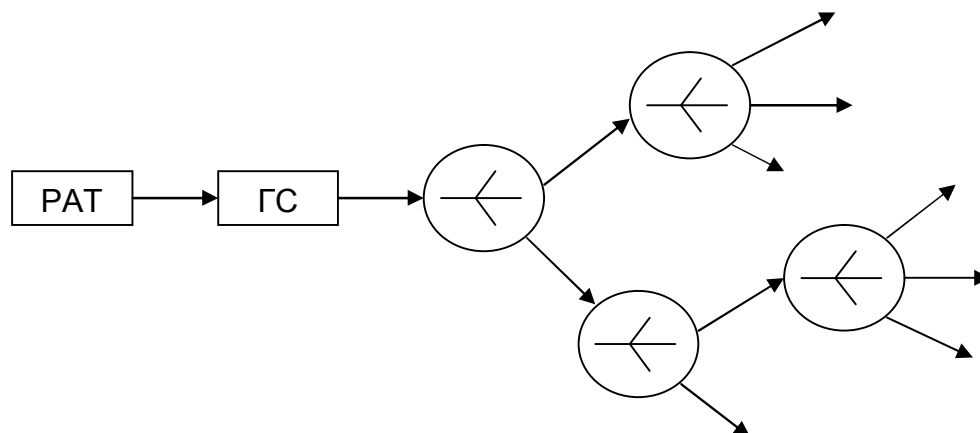


Рис. 2.4.10. Система распределения типа «древо».

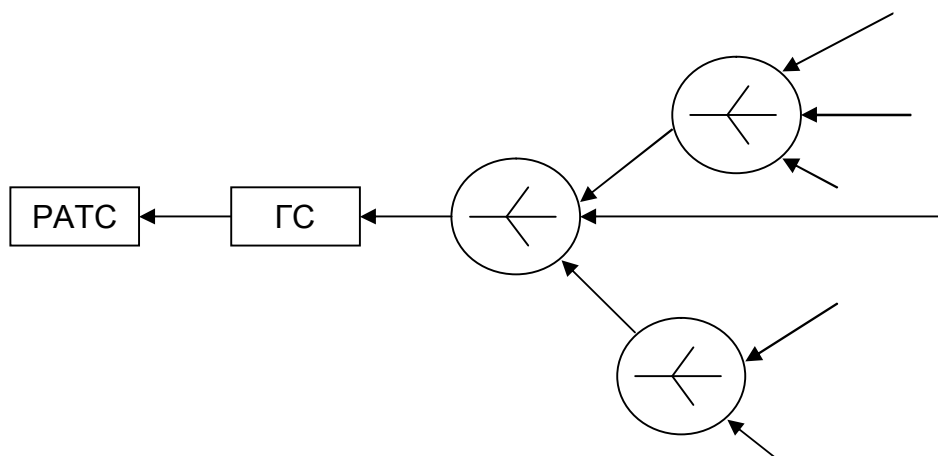


Рис. 2.4.11. Система распределения типа «звезда».

Обязательным условием для такого построения является наличие обратного канала в системе КТВ, а также использование дополнительных концентраторов цифровых телефонных сигналов, которые совместно с домовыми телевизионными усилителями образуют так называемые домовые станции (ДС).

Применение выносных концентраторов (узлов коммутации типа $n \times N$, где n – число входящих (исходящих) цифровых телефонных каналов, N – число телефонных абонентов, обслуживаемых этим узлом), позволяет существенно уменьшить число двусторонних цифровых телефонных каналов поступающих от РАТС на ГС. Для типовой сети КТВ, рассчитанной на 3-5 тысяч телевизионных терминалов и, соответственно, 2-3 тысячи телефонных (ТФ) терминалов с учётом активности ТФ абонентов, допустимой вероятности отказа в телефонном соединении в час наибольшей нагрузки, а также при $n=30$ и $N=200$ достаточно иметь 16 домовых станций (концентраторов) и, соответственно, 480 цифровых телефонных каналов, передаваемых на участке РАТС – ГТС.

Наличие обратного канала в сети КТВ позволяет организовать двухполосную двустороннюю сеть телефонной связи на основе частотного разделения направлений передачи. При этом, в прямом направлении от ГС к ДС – в одной полосе частот передаётся многоканальный телевизионный сигнал и цифровой групповой (например, 480 – канальный) сигнал на поднесущей частоте, а в обратном направлении от ДС к ГС – в другой полосе частот передаётся групповой цифровой сигнал, а также служебные внутрисистемные сигналы сети КТВ.

При этом возможно несколько вариантов. В первом из них обратный канал организуется в диапазоне 5-30 МГц, при большой загрузке его верхнюю граничную частоту увеличивают до 50-70 МГц. Прямой канал в этом случае может на-

ходится в традиционном диапазоне 47-862 МГц, при этом ТВ сигналы передаются стандартным образом на фиксированных частотах, число и значение которых выбираются на ГС. В свободной области частот этого диапазона на несущей частоте F_0 передают групповой цифровой радиосигнал РЦС_{ГР} (рис. 2.4.12).

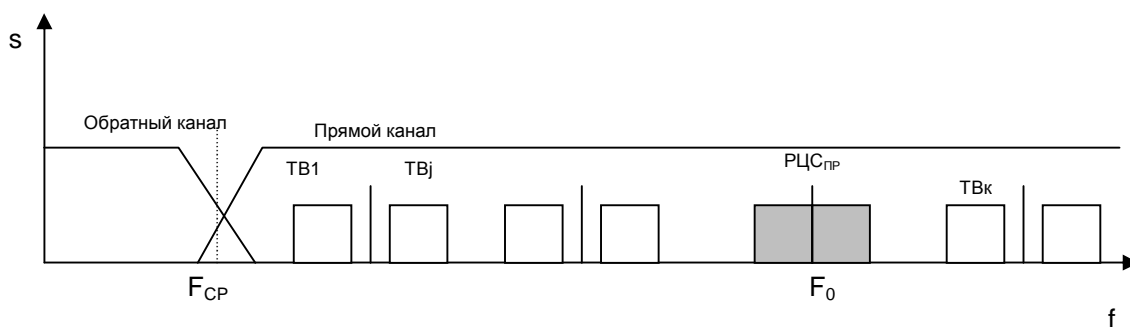


Рис. 2.4.12. Спектр радиосигнала.

По другому варианту предлагается прямую передачу ТВ сигнала осуществлять в традиционном диапазоне 47-450 МГц, а передачу цифровых телефонных сигналов выполнять в диапазоне 450-1000 МГц, при этом участок 450-750 МГц отводится для прямой передачи цифрового сигнала (от ГС к ДС), а участок 850-1000 МГц – для обратной. В этом случае второй вариант уступает первому по числу передаваемых ТВ программ (не более 20, тогда как в первом – до 70), зато он предпочтительней по длине усилительного участка магистральной сети (порядка 500-550 м вместо 350-400 м) и, соответственно, по числу магистральных усилителей.

Упрощённая структурная схема интегральной СКТВ, построенной по первому варианту, представлена на рис. 2.4.13.

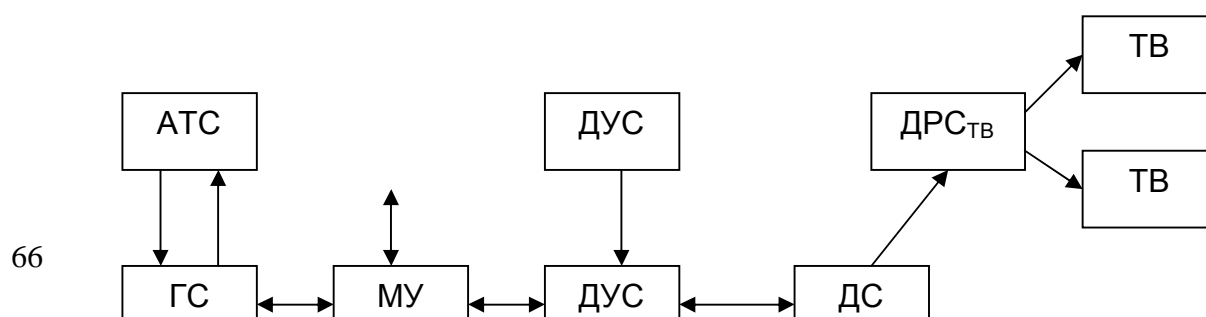


Рис. 2.4.13. Структурная схема интегральной СКТВ

Схема состоит из головной станции (ГС), магистральных участков (МУ), которые формируют магистральную и субмагистральную распределительную сеть, домовых узловых станций (ДУС) и домовых оконечных станций (ДС). На каждой домовой станции, включая и узловые, сигнал прямого направления разделяется на два компонента. Один из них – многоканальный ТВ сигнал сети КТВ, который усиливается домовым телевизионным усилителем и через типовую коаксиальную домовую распределительную сеть ($ДРС_{ТВ}$) поступает на телевизионные терминалы (ТВ). Другой цифровой радиосигнал ($РЦС_{ПР}$), который выделяется полосовым фильтром с центральной частотой F_0 (Рис. 2.4.12). Затем он демодулируется, регенерируется и поступает на демультимплексор, который из 480 – канального цифрового сигнала выделяет свою тридцати- (или пятнадцати-) канальную группу. Она по входящей линии поступает на концентратор. Выходы концентраторов через домовую телефонную распределительную сеть ($ДРС_{ТФ}$), проложенную внутри дома, подключены к абонентским телефонным терминалам (например, телефонным аппаратам). Абонентам может предоставляться как аналоговый, так и цифровой телефонный сигнал, а также цифровой канал ISDN вида 2B+D, что позволит абонентам пользоваться различными видами дополнительных услуг.

На участке РАТС – ГС двухсторонняя передача 480-канального цифрового сигнала (34 Мбит/с) может осуществляться с использованием различных средств

передачи, но в перспективе предпочтение следует отдавать ВОЛС, которые одновременно используются для подачи на ГС большого числа цифровых или аналого-импульсных телевизионных сигналов от общегородского телевизионного центра. В нём концентрируется приём спутниковых, вещательных и местных ТВ программ и осуществляется централизованная их раздача на все ГС, что позволяет существенно упростить и снизить стоимость таких головных станций, а значит, и самой интегральной информационной сети.

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ГП «МИНСКИЕ ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СЕТИ»

3.1. Организационно-управленческая структура и краткая характеристика предприятия

ГП «Минские Телевизионные Информационные Сети» (ГП «МТИС») создано на основании решения Мингорисполкома № 367 от 28.11.1990 года на основе государственной формы собственности, работает на основе полного хозрасчёта и самоокупаемости, осуществляет свою организационно-правовую деятельность в соответствии с действующим законодательством Республики Беларусь и Уставом предприятия.

Вышестоящая организация – Главное производственное управление жилищного хозяйства Мингорисполкома (ГП УЖХ Мингорисполкома).

Перечень законодательных и нормативных документов, обеспечивающих юридическую базу функционирования предприятия:

1. Закон Республики Беларусь «О ПРЕДПРИЯТИЯХ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ», 1992 г.
2. Закон Республики Беларусь «О РАЗГОСУДАРСТВЛЕНИИ И ПРИВАТИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ», 1993 г.
3. Закон Республики Беларусь «О БУХГАЛТЕРСКОМ УЧЁТЕ», 1994 г.

4. Закон о местном самоуправлении
5. Закон об аренде
6. Закон о собственности
7. Закон о защите прав потребителей
8. Временные единые стандартные правила заключения и оформления операций с ценными бумагами, ведение учёта и отчётности по этим операциям.

В системе Главного Производственного Управления жилищного хозяйства Мингорисполкома ГП «МТИС» осуществляет комплекс работ по техническому обслуживанию и строительству кабельных ТВ сетей города Минска, прокладку и монтаж сетей кабельного телевидения и телекоммуникационной сети на базе волоконно-оптического кабеля, а также оказывает эти услуги сторонним организациям.

В своей работе предприятие ориентируется на постоянное совершенствование телевизионных услуг, предоставляемых населению.

При реконструкции ТВ сетей применяется современное отечественное и зарубежное оборудование и комплектующие для создания сетей кабельного и спутникового телевидения в целях совершенствования услуг населению.

С 1998 г. строительство новых сетей кабельного телевидения и реконструкция старых осуществляется только на оборудовании, обеспечивающем подачу ТВ сигнала в диапазоне от 5 до 860 МГц с обратным каналом связи создаваемом в диапазоне частот 5-30 МГц. Данное технологическое оборудование позволяет осуществлять вещание программ в метровом, дециметровом и специальном диапазонах, а также использование обратного канала для связи с абонентами.

Важную роль в эффективной и прибыльной работе предприятия занимает рациональная организация производства и правильно сформированная система управления. Обеспечение пропорциональности всех элементов процесса производства и чёткой согласованности всех звеньев управления является важнейшим условием получения прибыли.

В состав предприятия входят два цеха, ремонтный участок и аварийная служба:

- ✓ цех № 1 – выполняет функции по техническому обслуживанию ТАКП и КСКПТ для бесперебойного приёма ТВ программ абонентами приёмной телесети;
- ✓ цех № 2 – выполняет работы по строительству КСКПТ с целью увеличения принимаемых ТВ программ (каналов) и обеспечения их качественного приёма;
- ✓ участок ремонта – выполняет работы по ремонту сложного усилительного электронного оборудования, установленного на крупных системах коллективного приёма телевидения;
- ✓ аварийная служба – выполняет функции по оперативному устранению аварийных ситуаций на кабельных сетях г. Минска.

Управление ГП «МТИС» осуществляется в соответствии с действующим законодательством и уставом предприятия на основе сочетания прав и интересов трудового коллектива. Директор предприятия назначается на должность вышестоящей организацией (ГП УЖХ Мингорисполкома) на условиях контракта. Директор руководит деятельностью предприятия и несёт персональную ответственность за выполнение стоящих перед коллективом задач. Все вопросы директор решает самостоятельно, за исключением отдельных вопросов, отнесённых законодательством к компетенции трудового коллектива.

3.2. Виды деятельности предприятия и их характеристика

Предприятие несёт ответственность за результаты своей работы и выполнение своих обязательств перед вышестоящей организацией, банками и потребителями.

Основными целями и задачами предприятия являются:

- создание единой общегородской многофункциональной кабельной телевизионной справочно-информационной телекоммуникационной сети с целью её использования для распространения по ней баз данных, телевизионных программ, информационных и других услуг населению и предприятиям города;
- содействие более полному удовлетворению потребностей народного хозяйства города и республики в товарах, работах и услугах;
- расширение номенклатуры и качества оказываемых населению услуг и работ;
- проведение единой технической политики в области проектирования, строительства, реконструкции, модернизации, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте приёмной кабельной информационной телевизионной и телекоммуникационной сети;
- эксплуатация и ремонт телевизионных антенн коллективного пользования и крупных систем коллективного приёма телевидения;

- упорядочение и координация трансляции государственных, коммерческих и иных ТВ программ, включая и спутниковое телевидение по муниципальной приёмной ТВ сети города;

- получение прибыли для удовлетворения социально-культурных и экономических интересов работников предприятия.

Для осуществления данных целей предприятие осуществляет следующие виды деятельности:

- участвует, содействует, организует и выполняет работы по проектированию, строительству, модернизации, реконструкции, монтажу, наладке, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту приёмной справочно-информационной ТВ сети города, созданию и эксплуатации телекоммуникационных сетей города;

- финансирует и участвует в выполнении научно-исследовательских, опытно-конструкторских, внедренческих, строительных, технологических, пуско-наладочных и ремонтных работах по созданию единой общегородской информационной телекоммуникационной ТВ сети с использованием волоконно-оптических, радиорелейных и спутниковых линий связи;

- выполняет строительно-монтажные и пуско-наладочные, ремонтные работы и техническое обслуживание оборудования по приёму и передаче телевизионных, информационных и других сообщений с искусственных спутников Земли;

- осуществляет трансляцию телевизионных программ и информационных потоков, передачу баз данных по кабельным сетям города и за его пределами;

- организует подготовку, обучение и повышение квалификации специалистов в области основной деятельности предприятия;

- осуществляет строительство, эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт кабельных и радиорелейных телевизионных и информационных сетей и линий связи, обеспечивает качественный приём и передачу телевизионных программ и информационных потоков;

- создаёт технические центры по техническому обслуживанию (и в перспективе – трансляции) приёмной ТВ сети;
- по решению Мингорисполкома сдаёт каналы в аренду различным телекомпаниям, банкам, биржам, физическим и юридическим лицам;
- осуществляет иную деятельность, не противоречащую действующему законодательству Республики Беларусь.

«Минские телевизионные информационные сети» является единственным государственным предприятием в городе Минске, которое оказывает населению услуги по обслуживанию и ремонту телевизионных антенн.

На сегодняшний день существуют негосударственные предприятия, которые занимаются похожим видом деятельности, например: КТ МАЗ (только в рамках абонентов, относящихся к Минскому автомобильному заводу), ЗАО «Эфир», НПП «Аксиома», СП «Космос ТВ», ТЦ «Саттелком», АО «Скайлэб», ОАО «Белсвязьстрой».

Услуги, оказываемые ГП «МТИС», пользуются спросом, т.к. они оказываются за сравнительно низкую цену, и поэтому доступны практически всем слоям населения. На данный момент стоимость абонентской платы составляет 5100 руб. в месяц с каждого абонента. Все остальные услуги, такие как планово-предупредительные работы (ППР), аварийные вызовы, аварийные ремонты, вызов радиомонтёра на дом по поводу ремонта телевизионной антенны, являются бесплатными. А этот фактор немаловажен на рынке сбыта услуг. Именно сравнительно низкая цена, и дополнительно оказываемые услуги привлекают типичного потребителя услуг ГП «МТИС».

Среднее количество абонентов обслуживаемых ГП «МТИС» составило 500000. В текущем году можно рассчитывать на увеличение количества абонентов а, следовательно, и на долю объёма реализации услуг.

Абонентскую плату за пользование телевизионными антеннами коллективного пользования (ТАКП) и крупными системами коллективного приёма телевидения (КСКПТ) ГП «МТИС» утверждает отдел ценообразования Мингорис-

полкома, а так как ГП «МТИС» входит в список организаций, оказываемых социально-значимые услуги, повышение цены не возможно более чем на 2% в месяц при доскональном обосновании её повышения. Это условие ставит в очень жёсткие рамки само существование предприятия. Поэтому ГП «МТИС» ищет новые пути сбыта услуг. В настоящее время предприятием ведутся работы по созданию своего видео трансляционного канала в городе Минске, производится модернизация и строительство новых ТВ сетей позволяющих транслировать такие известные всем программы, как ТВ-6, EUROSPORT, ТВ-ЦЕНТР, АСТ и др. за отдельную абонентскую плату. Причём стоимость рассчитана с учётом возможностей потенциальных потребителей и составляет 30 тыс. руб. в месяц с одного абонента.

Основными конкурентами ГП «МТИС» на рынке предоставляемых услуг, являются следующие фирмы:

- на рынке строительства КСКПТ (крупных систем коллективного приёма телевидения, т.н. «кабельных сетей») – фирмы «Белсвязстрой», «Эфир», «Скай-лэб» и ряд других мелких фирм. Все они работают в области строительства КСКПТ в новых домах, которые только строятся. ГП «МТИС» занимается строительством и реконструкцией ТВ сетей в уже существующем жилом секторе. Пока ГП «МТИС» не выступает активно на рынке строительства КСКПТ в новых домах;

- на рынке технической эксплуатации построенных КСКПТ: в ближайшем будущем у «МТИС» появится только один серьёзный конкурент в лице СП «Космос-ТВ», которое по решению Мингорисполкома построит и будет эксплуатировать в районе Юго-запад современную кабельную телевизионную сеть. Но планируемые расценки на абонентскую плату у СП «Космос-ТВ» на порядок выше, чем у «МТИС»;

- на рынке предоставления услуг по трансляции ТВ программ, кроме фирм, которые имеют свои частные или ведомственные сети («Рамок» – дома тракторного завода, КТ МАЗ – дома автомобильного завода, НПП Аксиома – р-н улиц Чигладзе-Лынькова), также основным конкурентом «МТИС» является СП

«Космос ТВ». Пользуясь тем, что «МТИС» является единственным владельцем (балансодержателем) и оператором всей муниципальной (городской) ТВ сети (около 500 тыс. абонентов), при меньших затратах предприятие имеет возможность существенно увеличить транслируемый пакет программ (5 государственных программ – ОРТ, РТР, БТ, НТВ, Культура) за счёт интересных программ с высоким рейтингом и составить конкуренцию СП «Космос ТВ». Пакет из 16 программ (5 государственных + 11 коммерческих) СП «Космос ТВ» стоит в настоящее время для потребителя \$18 (т.е. около 5040 тыс. руб.). Тариф «МТИС» за обслуживание 5 основных и 4 дополнительных бесплатных каналов (таких как ТВ-6, ТВ-Центр, АСТ, EUROSPORT) на существующей ТВ сети без (реконструкции) составляет 30 тыс. руб., а при условии трансляции ещё и 4-х дополнительных платных каналов – 250 тыс. руб. в месяц. Как видим, цены ГП «МТИС» на порядок ниже, на рынке предоставления услуг по трансляции ТВ программ;

- на рынке монтажа для сторонних юридических и физических лиц индивидуальных и небольших (офисных, домашних) систем приёма местного и спутникового ТВ «МТИС» работает в основном с юридическими лицами. Рынок по оказанию данных услуг физическим лицам занят в основном мелкими фирмами.

4. ОСНОВНЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГП «МИНСКИЕ ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СЕТИ»

4.1. Доходы предприятия

Доходы ГП «МТИС» представляют собой выручку от предоставления услуг оказываемых потребителям.

Доходы являются одним из основных показателей деятельности предприятия. От величины и динамики доходов зависят уровень и динамика рентабельности предприятия.

В 2005 году «МТИС» выполнял следующие виды работ: модернизацию, реконструкцию и строительство крупных систем коллективного приёма телеви-

дения (КСКПТ) в городе Минске, установку и монтаж телевизионных антенн коллективного пользования, техническое обслуживание кабельной ТВ сети, прокладку и монтаж сетей кабельного телевидения и телекоммуникационной сети на базе волоконно-оптического кабеля. Предприятие. построило сети кабельного телевидения в районе улиц: Я. Мавра; Воронянского; в микрорайонах: «Ангарская», «Серебрянка-4».

В 2005 году «МТИС» выполнял (оказывал), кроме выше перечисленных работ (услуг), также дополнительные виды работ (услуг): техническое обслуживание дополнительных 4-х ТВ каналов; установку спутниковых антенн по заказам клиентов – юридических и физических лиц.

В 2006 году ГП «МТИС» планирует увеличение объёмов доходов за счёт расширения телевизионной сети предприятия и увеличения дополнительных видов услуг, в частности, по техническому обслуживанию 4-х дополнительных ТВ каналов.

В таблице 4.1.7 представлены объёмы услуг оказанные по техническому обслуживанию населения и абонентская плата за последние годы.

Таблица 4.1.7.

Объёмы услуг по техническому обслуживанию населения и абонентская плата

Услуги	2004г.	2005г.	План 2006г.
Оказано услуг по техническому обслуживанию населения (количество абонентов)	498970	500017	501517
Стоимость абонентской платы, руб. в месяц.	3400	5100	7000
Оказано услуг по техническому обслуживанию дополнительных ТВ каналов (количество абонентов)	-	40210	60315
Абонентская плата за обслуживание дополнительных ТВ каналов, руб.	-	20400	28300

в месяц			
---------	--	--	--

Доходы предприятия от реализации работ (услуг) за последние годы представлены в таблице 4.1.8.

Таблица 4.1.8.

Доходы предприятия, млн. руб.

Услуги	w2004г.	w2005г.	Планw2006г.
Техническое обслуживание ТВ сети	20358	30601	42127
Строительство и модернизация сетей кабельного телевидения	8676	14600	20148
Работы по телефикации объектов сторонним организациям	1606	2409	3324
Техническое обслуживание дополнительных каналов ТВ	0	9843	20483
Установка спутниковых антенн	0	7000	9660
Доходы от сдачи ВОЛС в аренду	210	320	442
Итого	30850	64773	96184

Анализируя полученные результаты, можно сказать, что с каждым годом сумма доходов увеличивается. Это прежде всего, вызвано увеличением объёмов предоставляемых услуг и ростом тарифов на предоставляемые услуги

4.2. Состав и структура годовых эксплуатационных затрат

В составе эксплуатационных расходов выделяются основные экономические статьи и элементы затрат.

К эксплуатационным затратам относятся:

- материальные затраты;
- амортизационные отчисления на полное восстановление основных производственных фондов;
- расходы на оплату труда;
- отчисления на государственное социальное страхование;
- отчисления в инновационный фонд;
- другие затраты на производство и реализацию продукции.

Состав годовых эксплуатационных затрат ГП «МТИС» за последние годы представлен в таблице 4.2.9.

Таблица 4.2.9.

Годовые эксплуатационные затраты ГП МТИС, млн. руб.

№ п/п	Статьи затрат	Сумма, млн. руб.		
		2004.	2005.	План 2006г.
1.	Материалы	5738	11756	15229
2.	Оплата труда	4843	10364	17794
3.	Налоги на заработную плату:	2372	4664	8008
3.1.	Отчисления на социальное страхование 35%	1695	3627	6228
3.2.	Фонд занятости 1%	48	104	178
3.3.	Отчисления на содержание детских дошкольных учреждений 5%	242	518	890
3.4.	Чрезвычайный налог	387	415	712
4.	Амортизационные отчисления	5051	11784	17124
5.	Налог на землю	36	78	121
Продолжение таблицы 4.2.9.				
6.	Дорожный фонд	295	620	903
7.	Инновационный фонд	124	262	381
8.	Прочие	6406	12454	16584
9.	Итого себестоимость (Э_р)	24865	51982	76144
10.	НДС	973	2351	3467
11.	Отчисления на содержание ведомственного жилого фонда (0,5%;0,25%;0,75%)	153	160	707
12.	Отчисления в фонд поддержки производителей и стабилизации экономики с/х (1%;1%;2%)	309	648	1924
13.	Итого затраты:	26300	55141	82242

В таблице 4.2.9 в строках 10, 11, 12 представлены налоговые отчисления которые не относятся на себестоимость продукции, но включаются в цену продукта (услуги).

В планово-экономической работе предприятия в качестве укрупнённой единицы продукции для исчисления себестоимости принят показатель «100 руб. доходов».

Себестоимость продукции в целом по предприятию рассчитывается по формуле:

$$C = \frac{\mathcal{E}_P}{D} \cdot 100, \quad (4.2.1)$$

где C – себестоимость; \mathcal{E}_P – эксплуатационные расходы; D – доходы.

Соответственно себестоимость продукции из расчёта на 100 рублей доходов, по годам составила:

- 2004: 81%
- 2005: 80%
- План2006: 79%

Соотношение отдельных элементов затрат в процентах к общей сумме затрат в денежной форме называют структурой себестоимости предприятия.

Анализ структуры себестоимости продукции предприятия даёт возможность: установить соотношение живого и овеществлённого труда в себестоимости продукции; проявить влияние технического прогресса, механизации и автоматизации производства на уровень и динамику себестоимости; сопоставить уровень технической оснащённости однотипных предприятий связи; определить основные факторы, влияющие на себестоимость продукции и её снижение.

Изучение структуры себестоимости продукции, её экономический анализ дают возможность установить роль и значение каждого элемента затрат в образовании себестоимости. Анализ себестоимости продукции позволяет выявить основные направления снижения затрат на производство продукции.

Структура себестоимости продукции за последние годы представлена в таблице 4.2.10.

Таблица 4.2.10.

Структура себестоимости.

№ п/п	Статьи затрат	Удельный вес, %		
		2004г.	2005.	План 2006г.
1.	Материалы	23,1	22,6	20,0
2.	Оплата труда	19,5	19,9	23,3
3.	Налоги на заработную плату	9,5	9,0	10,5
4.	Амортизационные отчисления	20,3	22,7	22,5
5.	Налог на землю	0,1	0,2	0,2
6.	Дорожный фонд	1,2	1,2	1,2
7.	Инновационный фонд	0,5	0,5	0,5
8.	Прочие	25,8	23,9	21,8
		100	100	100

Анализируя таблицу структуры себестоимости можно выявить тенденцию незначительного увеличения удельного веса фонда оплаты труда и амортизационных отчислений, а также уменьшение затрат на материалы и прочие расходы. На изменение структуры себестоимости повлияло введение в 2005 году новых видов услуг, таких как установка антенн спутникового телевидения и техническое обслуживание дополнительных телевизионных каналов.

4.3. Прибыль и рентабельность

Целью любого предприятия является получение прибыли за счёт удовлетворения спроса потребителей на свою продукцию. Прибыль является выражением успешной экономической деятельности. Общая сумма прибыли предприятия представляет собой чистый доход, получаемый предприятием после возмещения всех эксплуатационных затрат.

Балансовая прибыль определяется по формуле:

$$P_B = D - (Э_P + C_{H.O}), \quad (4.3.2)$$

где P_B – балансовая прибыль; $Э_P$ – эксплуатационные затраты; $C_{H.O}$ – сумма отчислений и налогов на доходы.

--	--	--

10. ОРГАНИЗАЦИЯ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ

Первым оператором услуги сотовой связи в Республике Беларусь является совместное предприятие «БелСел». Учредители его - Министерство связи Республики Беларусь и Британская компания «Cable & Wireless».

Организация сети сотовой связи началась с получения генеральной лицензии Комитета по радиочастотам на коммерческое использование частот в диапазоне от 400 до 2000 МГц, позволявшей эксплуатировать систему сотовой связи на базе стандарта NMT-4501 без помех для работы любой другой аппаратуры.

В 1993 г. была открыта кредитная линия компании «Cable & Wireless» - СП «БелСел». Было закуплено оборудование шведской ERICSON, необходимое для успешного функционирования сотовой системы связи.

С октября 1992 года по май 1993 года шла работа по монтажу центра коммутаций подвижной связи, трёх базовых станций, приёмно-передающей антенны спутниковой связи для обеспечения международных переговоров. Устанавливался конвертер межстанционной сигнализации и прокладывались линии связи между центром коммутации и телефонными станциями ГТС. В этой работе принимали участие специалисты из Финляндии, Швеции, Дании, Ирландии, США и инженеры СП «БелСел», прошедшие подготовку и обучение за рубежом. Перед началом эксплуатации вся система сотовой мобильной связи прошла обкатку под наблюдением иностранных специалистов.

7 мая 1993 года сеть мобильной сотовой связи в Республике Беларусь начала свою работу. Первыми клиентами сотовой связи стали государственные учреждения, банки, посольства и представительства, ведущие коммерческие фирмы республики.

На сегодняшний день в зоне действия сотовой связи стандарта NMT находятся города Минск, Брест, Гомель, Гродно, Могилёв, Витебск, Полоцк, Новополоцк, Жодино, Борисов, Бобруйск, Барановичи, Молодечено, Лида, Дзержинск, Орша, Мозырь.

Установлен центр коммутации подвижной связи на базе станции АХЕ 10. Базовые станции, развёрнутые в городе Минске, связываются с центром коммутации через аппаратуру уплотнения ИКМ по радиорелейным линиям. Также по радиорелейным линиям происходит связь базовых станций, установленных в аэропорту Минск-2 и в городе Борисове.

Связи станций, развёрнутых в Республике Беларусь, с центром коммутации подвижной связи осуществляется по арендованным каналам связи республиканской междугородней телефонной сети. К центру коммутации проводится 10 каналов международной спутниковой связи для обеспечения быстрого выхода абонентов сети на международные каналы. Кроме этого, центр коммутации связан линиями связи с Международной телефонной сетью.

Возможность выхода в городские телефонные сети обеспечивается связью центра коммутации подвижной связи с автоматическими телефонными станциями городской сети.

Однако со временем стало ясно, что сети стандарта NMT не отвечают потребностям сегодняшнего времени, тем более, что в развитых странах с начала девяностых годов начал развиваться другой стандарт GSM.

В 1982 г. конференция европейской почтовой и телеграфной связи СЕРТ) образовала рабочую группу, получившую название Group Special Mobile (GSM). Ее задачей была разработка концепции общеевропейской системы наземной мобильной связи, которая должна была отвечать следующим требованиям: хорошее качество передачи речи, низкую стоимость оборудования и обслуживания, возможность свободного перемещения абонента на большие расстояния, в том числе и за рубеж, работу с маленькими переносными аппаратами, возможность дальнейшего расширения спектра предоставляемых услуг, экономное использование частот и совместимость с Европейской системой проводной цифровой телефонной связи, которая тогда создавалась.

В 1989 г. работу продолжил Европейский институт телекоммуникационных стандартов и уже в следующем году были утверждены технические требования к первой фазе GSM. Коммерческие услуги в Европе стали предоставляться в середине 1991 г., а к 1993 г. сети GSM функционировали в 22 странах.

GSM – это не только европейский стандарт. Они уже работают или уже готовы к работе почти в 100 странах Европы, Ближнего и Дальнего Востока, Африки, Южной Америки и в Австралии. По ходу дела изменилась и расшифровка сокращения - теперь это глобальная система мобильной связи.

Создатели GSM с самого начала выбирали цифровой стандарт, хотя существовавшие в то время системы – американская AMPS или английская TACS – были аналоговыми. Разработчики были убеждены, что лишь цифровой стандарт с его постоянно совершенствующимися алгоритмами сжатия и обработки сигнала позволит не только удовлетворить все требования к системе, но и почти неограниченно совершенствовать ее и последовательно снижать стоимость.

Сейчас основное назначение GSM – мобильная телефонная связь. По качеству передачи речи в благоприятных условиях GSM не уступает ни одной аналоговой системе и заметно их превосходит в неблагоприятных условиях: при слабом сигнале или сильных помехах.

Благодаря цифровому кодированию сигнала связь надежно защищена от перехвата. Пользование телефоном в других странах - полностью автоматическое, позвонивший даже не будет знать, что его абонент находится в другой стране. Естественно, возможен выход и на обычные телефонные сети. GSM обеспечивает работу с телефонными аппаратами всех типов – автомобильными, переносными и карманными.

Цифровая обработка сигнала позволяет широко использовать интегральную элементную базу, что дает возможность последовательно снижать вес и габариты мобильных телефонов, а также уменьшать их энергопотребление. Лучшие карманные телефоны сейчас способны работать без подзарядки более суток.

Система уже сегодня предлагает такие услуги, как прием и передача коротких (до 160 знаков) индивидуальных буквенно-цифровых сообщений, а также одновременная передача всем абонентам кратких сводок новостей, информации о дорожных пробках и т.п.

Помимо голосовой связи GSM обеспечивает возможность обмена данными. Поскольку система цифровая, модем для этого не требуется. Скорость обмена довольно высока – 9600 бит/с. Предоставляемые услуги – электронная почта, видеотекст, телетекст и телекс.

С конца 90-х годов в Беларуси начал действовать второй оператор мобильной связи – белорусско-арабское предприятие “Международная цифровая связь” (МЦС, торговая марка Velcom), а с 2002 г. появился и второй оператор - белорусско-российское предприятие - “Мобильные телесистемы” (МТС). Оба оператора развернули свои сети в основных городах Беларуси и вдоль основных магистралей.

В ответ на появление новых операторов связи «Белсел» был вынужден начать работу по развертыванию сети стандарта CDMA (кодовое разделение каналов).

Все операторы мобильной связи вынуждены работать в условиях конкуренции, расширять сферу услуг и снижать тарифы.

В настоящее время в Республике Беларусь существует два оператора цифровой мобильной связи стандарта GSM – Мобильная Цифровая Связь (МЦС), Мобильные Теле Системы (МТС).

СП ООО "Мобильная Цифровая Связь" - торговые марки Velcom® и Privet® – является первым оператором мобильной цифровой связи стандарта GSM 900 в республике Беларусь. Компания начала осуществлять коммерческую деятельность 16 апреля 1999 года. В настоящее время компания обслуживает более 490000 абонентов. Система реализована на базе системы CME 20 фирмы Ericsson (AXE 10). Сеть включает в себя MSC – центр коммутации, HLR – регистр положения, VLR – регистр перемещения, AUC - центр аутентификации, OMC - центр эксплуатации и технического обслуживания, созданные на платформе AXE 10 (цифровая коммутационная платформа).

На данный момент сеть включает в себя также 5 контроллеров базовых станций BSC (с дополнительной платой расширения) и сеть из более чем 300 базовых станций.

В сентябре 2001 года компания "МТС" выиграла международный тендер Министерства связи Белоруссии на право стать оператором GSM на территории республики. В настоящее время компания обслуживает более 100000 абонентов.

Система реализована на базе системы цифрового коммутационного оборудования фирмы Siemens EWSD . Структура построения сети идентична структуре построения на базе оборудования фирмы Ericsson.

1.3. Структурная схема и состав оборудования сетей связи стандарта GSM

Функциональное построение и интерфейсы, принятые в стандарте GSM, иллюстрируются структурной схемой (рис.1), на которой MSC (Mobile Switching Centre) - центр коммутации подвижной связи; BSS (Base Station System) - оборудование базовой станции; OMC (Operations and Maintenance Centre) - центр управления и обслуживания; MS (Mobile Stations) - подвижные станции.

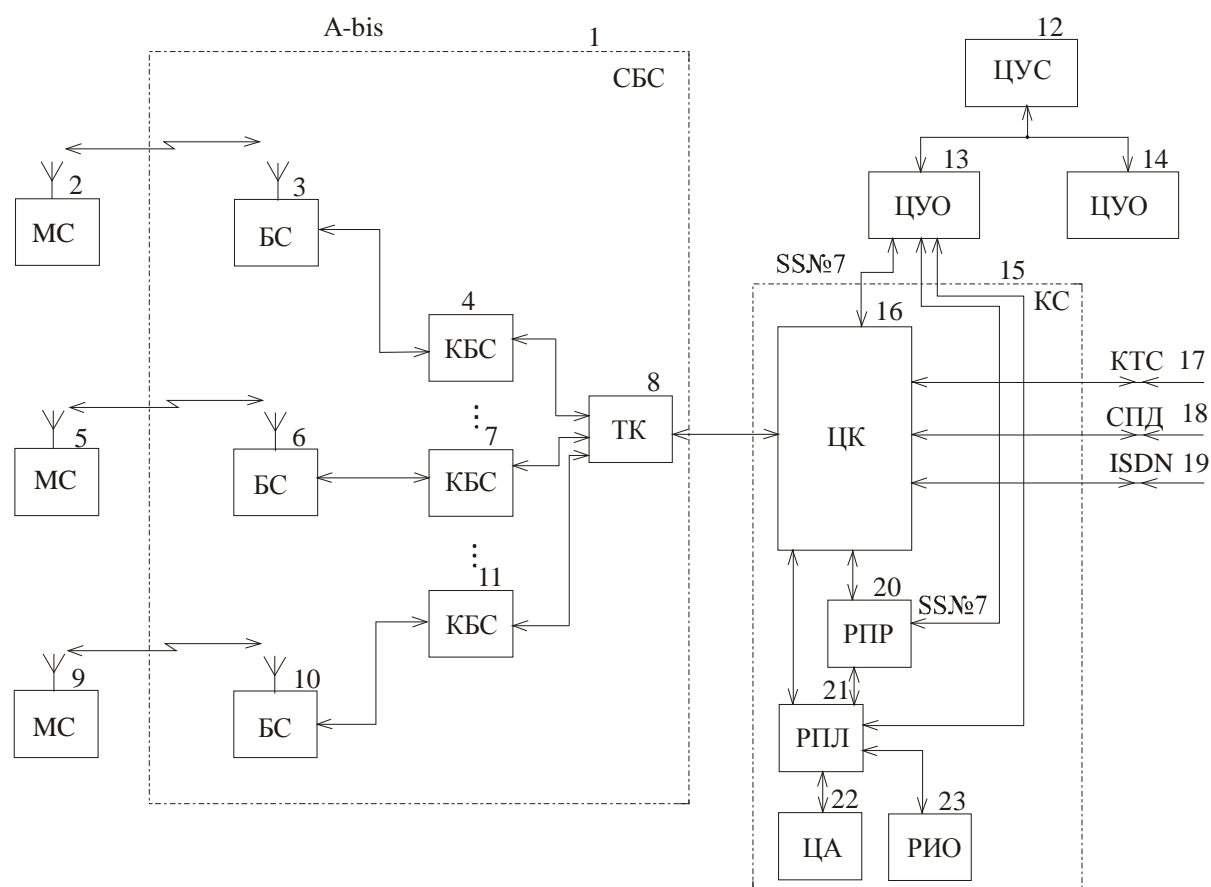


Рисунок 1.1 - Функциональное построение и интерфейсы стандарта GSM

Функциональное сопряжение элементов системы осуществляется рядом интерфейсов. Все сетевые функциональные компоненты в стандарте GSM взаимо-

действуют в соответствии с системой сигнализации МСЭ-Т (ранее МККТТ) SSN7 (ССИТТSS.N7)).

Центр коммутации подвижной связи обслуживает группу сот и обеспечивает все виды соединений, в которых нуждается в процессе работы подвижная станция. MSC аналогичен коммутационной станции ISDN и представляет собой интерфейс между фиксированными сетями (PSTN, PDN, ISDN и т.д.) и сетью подвижной связи. Он обеспечивает маршрутизацию вызовов и функции управления вызовами. Кроме выполнения функций обычной коммутационной станции ISDN, на MSC возлагаются функции коммутации радиоканалов. К ним относятся "эстафетная передача", в процессе которой достигается непрерывность связи при перемещении подвижной станции из соты в соту, и переключение рабочих каналов в соте при появлении помех или неисправностях.

Каждый MSC обеспечивает обслуживание подвижных абонентов, расположенных в пределах определенной географической зоны (например, Минск и область). MSC управляет процедурами установления вызова и маршрутизации. Для телефонной сети общего пользования (PSTN) MSC обеспечивает функции сигнализации по протоколу SS N 7, передачи вызова или другие виды интерфейсов в соответствии с требованиями конкретного проекта.

MSC формирует данные, необходимые для выписки счетов за предоставленные сетью услуги связи, накапливает данные по состоявшимся разговорам и передает их в центр расчетов (биллинг-центр). MSC составляет также статистические данные, необходимые для контроля работы и оптимизации сети.

MSC поддерживает также процедуры безопасности, применяемые для управления доступами к радиоканалам.

MSC не только участвует в управлении вызовами, но также управляет процедурами регистрации местоположения и передачи управления, кроме передачи управления в подсистеме базовых станций (BSS). Регистрация местоположения

подвижных станций необходима для обеспечения доставки вызова перемещающимся подвижным абонентам от абонентов телефонной сети общего пользования или других подвижных абонентов. Процедура передачи вызова позволяет сохранять соединения и обеспечивать ведение разговора, когда подвижная станция перемещается из одной зоны обслуживания в другую. Передача вызовов в сотах, управляемых одним контроллером базовых станций (BSC), осуществляется этим BSC. Когда передача вызовов осуществляется между двумя сетями, управляемыми разными BSC, то первичное управление осуществляется в MSC. В стандарте GSM также предусмотрены процедуры передачи вызова между сетями (контроллерами), относящимися к разным MSC. Центр коммутации осуществляет постоянное слежение за подвижными станциями, используя регистры положения (HLR) и перемещения (VLR). В HLR хранится та часть информации о местоположении какой-либо подвижной станции, которая позволяет центру коммутации доставить вызов станции. Регистр HLR содержит международный идентификационный номер подвижного абонента (IMSI). Он используется для опознавания подвижной станции в центре аутентификации (AUC).

Практически HLR представляет собой справочную базу данных о постоянно прописанных в сети абонентах. В ней содержатся опознавательные номера и адреса, а также параметры подлинности абонентов, состав услуг связи, специальная информация о маршрутизации. Ведется регистрация данных о роуминге (блуждании) абонента, включая данные о временном идентификационном номере подвижного абонента (TMSI) и соответствующем VLR.

К данным, содержащимся в HLR, имеют дистанционный доступ все MSC и VLR сети и, если в сети имеются несколько HLR, в базе данных содержится только одна запись об абоненте, поэтому каждый HLR представляет собой определенную часть общей базы данных сети об абонентах. Доступ к базе данных об абонентах осуществляется по номеру IMSI или MSISDN (номеру подвижного абo-

нента в сети ISDN). К базе данных могут получить доступ MSC или VLR, относящиеся к другим сетям, в рамках обеспечения межсетевого роуминга абонентов.

Второе основное устройство, обеспечивающее контроль за передвижением подвижной станции из зоны в зону, - регистр перемещения VLR. С его помощью достигается функционирование подвижной станции за пределами зоны, контролируемой HLR. Когда в процессе перемещения подвижная станция переходит из зоны действия одного контроллера базовой станции BSC, объединяющего группу базовых станций, в зону действия другого BSC, она регистрируется новым BSC, и в VLR заносится информация о номере области связи, которая обеспечит доставку вызовов подвижной станции. Для сохранности данных, находящихся в HLR и VLR, в случае сбоев предусмотрена защита устройств памяти этих регистров.

Теперь рассмотрим алгоритм так называемого handover'a, (такое название получила смена используемого канала в процессе соединения). Во время разговора по мобильному телефону вследствие ряда причин (удаление "трубки" от базовой станции, многолучевая интерференция, перемещение абонента в зону так называемой тени и т.п.) мощность (и качество) сигнала может ухудшиться. В этом случае произойдет переключение на канал (может быть, другой BTS) с лучшим качеством сигнала без прерывания текущего соединения. Handover принято разделять на четыре типа:

- смена каналов в пределах одной базовой станции;
- смена канала одной базовой станции на канал другой станции, но находящейся под управлением того же BSC;
- переключение каналов между базовыми станциями, контролируруемыми разными BSC, но одним MSC;
- переключение каналов между базовыми станциями, за которые отвечают не только разные BSC, но и MSC.

В общем случае, проведение handover'a - задача MSC. Но в двух первых случаях, называемых внутренними handover'ами, чтобы снизить нагрузку на ком-

мутатор и служебные линии связи, процесс смены каналов управляется BSC, а MSC лишь информируется о происшедшем.

Во время разговора мобильный телефон постоянно контролирует уровень сигнала от соседних BTS (список каналов (до 16), за которыми необходимо вести наблюдение, задается базовой станцией). На основании этих измерений выбираются шесть лучших кандидатов, данные о которых постоянно (не реже раза в секунду) передаются BSC и MSC для организации возможного переключения. Существуют две основные схемы handover'a:

- "Режим наименьших переключений" (Minimum acceptable performance). В этом случае, при ухудшении качества связи мобильный телефон повышает мощность своего передатчика до тех пор, пока это возможно. Если же, несмотря на повышение уровня сигнала, связь не улучшается (или мощность достигла максимума), то происходит handover.
- "Энергосберегающий режим" (Power budget). При этом мощность передатчика мобильного телефона остается неизменной, а в случае ухудшения качества меняется канал связи (handover).

Инициировать смену каналов может не только мобильный телефон, но и MSC для лучшего распределения трафика.

VLR содержит такие же данные, как и HLR, однако эти данные содержатся в VLR только до тех пор, пока абонент находится в зоне, контролируемой VLR.

В сети подвижной связи GSM соты группируются в географические зоны (LA), которым присваивается свой идентификационный номер (LAC). Каждый VLR содержит данные об абонентах нескольких LA. Когда подвижный абонент перемещается из одной LA в другую, данные о его местоположении автоматически обновляются в VLR. Если старая и новая LA находятся под управлением различных VLR, то данные на старом VLR стираются после их копирования в новый VLR. Текущий адрес VLR абонента, содержащийся в HLR, также обновляется.

VLR обеспечивает также присвоение номера "блуждающей" подвижной станции (MSRN). Когда подвижная станция принимает входящий вызов, VLR выбирает его MSRN и передает его на MSC, который осуществляет маршрутизацию этого вызова к базовым станциям, находящимся рядом с подвижным абонентом.

VLR также распределяет номера передачи управления при передаче соединений от одного MSC к другому. Кроме того, VLR управляет распределением новых TMSI и передает их в HLR. Он также управляет процедурами установления подлинности во время обработки вызова. По решению оператора TMSI может периодически изменяться для усложнения процедуры идентификации абонентов. Доступ к базе данных VLR может обеспечиваться через IMSI, TMSI или MSRN. В целом VLR представляет собой локальную базу данных о подвижном абоненте для той зоны, где находится абонент, что позволяет исключить постоянные запросы в HLR и сократить время на обслуживание вызовов.

Для исключения несанкционированного использования ресурсов системы связи вводятся механизмы аутентификации - удостоверения подлинности абонента. Центр аутентификации состоит из нескольких блоков и формирует ключи и алгоритмы аутентификации. С его помощью проверяются полномочия абонента и осуществляется его доступ к сети связи. AUC принимает решения о параметрах процесса аутентификации и определяет ключи шифрования абонентских станций на основе базы данных, сосредоточенной в регистре идентификации оборудования (EIR - Equipment Identification Register).

Каждый подвижный абонент на время пользования системой связи получает стандартный модуль подлинности абонента (SIM), который содержит: международный идентификационный номер (IMSI), свой индивидуальный ключ аутентификации (Ki), алгоритм аутентификации (A3).

С помощью записанной в SIM информации в результате взаимного обмена данными между подвижной станцией и сетью осуществляется полный цикл аутентификации и разрешается доступ абонента к сети.

Процедура проверки сетью подлинности абонента реализуется следующим образом. Сеть передает случайный номер (RAND) на подвижную станцию. На ней с помощью K_i и алгоритма аутентификации A3 определяется значение отклика (SRES), т.е.

$$SRES = K_i * [RAND]$$

Подвижная станция посылает вычисленное значение SRES в сеть, которая сверяет значение принятого SRES со значением SRES, вычисленным сетью. Если оба значения совпадают, подвижная станция приступает к передаче сообщений. В противном случае связь прерывается, и индикатор подвижной станции показывает, что опознавание не состоялось. Для обеспечения секретности вычисление SRES происходит в рамках SIM. Несекретная информация (например, K_i) не подвергается обработке в модуле SIM.

EIR - регистр идентификации оборудования, содержит централизованную базу данных для подтверждения подлинности международного идентификационного номера оборудования подвижной станции (IMEI). Эта база данных относится исключительно к оборудованию подвижной станции. К базе данных EIR получают дистанционный доступ MSC данной сети, а также MSC других подвижных сетей.

Как и в случае с HLR, сеть может иметь более одного EIR, при этом каждый EIR управляет определенными группами IMEI. В состав MSC входит транслятор, который при получении номера IMEI возвращает адрес EIR, управляющий соответствующей частью базы данных об оборудовании.

IWF - межсетевой функциональный стык, является одной из составных частей MSC. Он обеспечивает абонентам доступ к средствам преобразования прото-

кола и скорости передачи данных так, чтобы можно было передавать их между его терминальным оборудованием (DTE) сети GSM и обычным терминальным оборудованием фиксированной сети. Межсетевой функциональный стык также "выделяет" модем из своего банка оборудования для сопряжения с соответствующим модемом фиксированной сети. IWF также обеспечивает интерфейсы типа прямого соединения для оборудования, поставляемого клиентам, например, для пакетной передачи данных PAD по протоколу X25.

ЕС - эхоподавитель, используется в MSC со стороны PSTN для всех телефонных каналов (независимо от их протяженности) из-за физических задержек в трактах распространения, включая радиоканал, сетей GSM. Типовой эхоподавитель может обеспечивать подавление в интервале 68 миллисекунд на участке между выходом ЕС и телефоном фиксированной телефонной сети. Общая задержка в канале GSM при распространении в прямом и обратном направлениях, вызванная обработкой сигнала, кодированием/декодированием речи, канальным кодированием и т.д., составляет около 180 мс. Эта задержка была бы незаметна подвижному абоненту, если бы в телефонный канал не была включена дифсистема с преобразованием тракта с двухпроводного на четырехпроводный режим, установка которого необходима в MSC, так как стандартное соединение с PSTN является двухпроводным. При соединении двух абонентов фиксированной сети эхосигналы отсутствуют. Без включения ЕС задержка от распространения сигналов в тракте GSM будет вызывать раздражение у абонентов, прерывать речь и отвлекать внимание.

ОМС - центр эксплуатации и технического обслуживания, является центральным элементом сети GSM, который обеспечивает контроль и управление другими компонентами сети и контроль качества ее работы. ОМС соединяется с другими компонентами сети GSM по каналам пакетной передачи протокола X.25. ОМС обеспечивает функции обработки аварийных сигналов, предназначенных для оповещения обслуживающего персонала, и регистрирует сведения об аварий-

ных ситуациях в других компонентах сети. В зависимости от характера неисправности ОМС позволяет обеспечить ее устранение автоматически или при активном вмешательстве персонала. ОМС может обеспечить проверку состояния оборудования сети и прохождения вызова подвижной станции. ОМС позволяет производить управление нагрузкой в сети. Функция эффективного управления включает сбор статистических данных о нагрузке от компонентов сети GSM, записи их в дисковые файлы и вывод на дисплей для визуального анализа. ОМС обеспечивает управление изменениями программного обеспечения и базами данных о конфигурации элементов сети. Загрузка программного обеспечения в память может производиться из ОМС в другие элементы сети или из них в ОМС.

NMC - центр управления сетью, позволяет обеспечивать рациональное иерархическое управление сетью GSM. Он обеспечивает эксплуатацию и техническое обслуживание на уровне всей сети, поддерживаемой центрами ОМС, которые отвечают за управление региональными сетями. NMC обеспечивает управление графиком во всей сети и обеспечивает диспетчерское управление сетью при сложных аварийных ситуациях, как например, выход из строя или перегрузка узлов. Кроме того, он контролирует состояние устройств автоматического управления, задействованных в оборудовании сети, и отражает на дисплее состояние сети для операторов NMC. Это позволяет операторам контролировать региональные проблемы и, при необходимости, оказывать помощь ОМС, ответственному за конкретный регион. Таким образом, персонал NMC знает состояние всей сети и может дать указание персоналу ОМС изменить стратегию решения региональной проблемы.

NMC концентрирует внимание на маршрутах сигнализации и соединениях между узлами с тем, чтобы не допускать условий для возникновения перегрузки в сети. Контролируются также маршруты соединений между сетью GSM и PSTN во избежание распространения условий перегрузки между сетями. При этом персонал NMC координирует вопросы управления сетью с персоналом других NMC.

NMC обеспечивает также возможность управления графиком для сетевого оборудования подсистемы базовых станций (BSS). Операторы NMC в экстремальных ситуациях могут задействовать такие процедуры управления, как "приоритетный доступ", когда только абоненты с высоким приоритетом (экстренные службы) могут получить доступ к системе.

NMC может брать на себя ответственность в каком-либо регионе, когда местный ОМС является необслуживаемым, при этом ОМС действует в качестве транзитного пункта между NMC и оборудованием сети. NMC обеспечивает операторов функциями, аналогичными функциям ОМС.

NMC является также важным инструментом планирования сети, так как NMC контролирует сеть и ее работу на сетевом уровне, а, следовательно, обеспечивает планировщиков сети данными, определяющими ее оптимальное развитие.

BSS - оборудование системы базовых станций, состоит из контроллера базовой станции (BSC) и приемопередающих базовых станций (BTS). Контроллер базовой станции может управлять несколькими приемо-передающими блоками. BSS управляет распределением радиоканалов, контролирует соединения, регулирует их очередность, обеспечивает режим работы с прыгающей частотой, модуляцию и демодуляцию сигналов, кодирование и декодирование сообщений, кодирование речи, адаптацию скорости передачи для речи, данных и вызова, определяет очередность передачи сообщений персонального вызова.

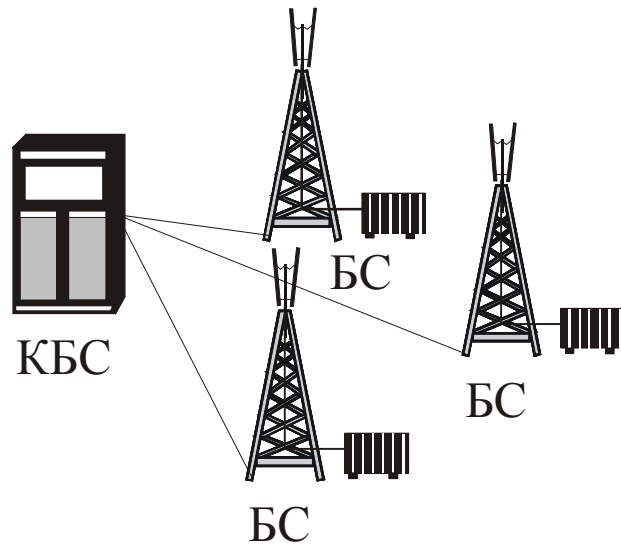


Рисунок 1.2 - Оборудование системы базовых станций.

BSS совместно с MSC, HLR, VLR выполняет некоторые функции, например: освобождение канала, главным образом, под контролем MSC, но MSC может запросить базовую станцию обеспечить освобождение канала, если вызов не проходит из-за радиопомех. BSS и MSC совместно осуществляют приоритетную передачу информации для некоторых категорий подвижных станций.

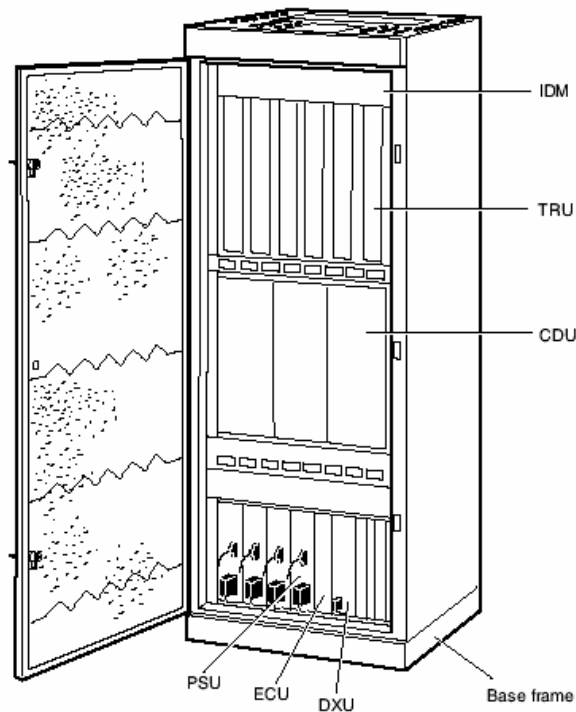


Рисунок 1.3 - Стойка базовой станции RBS 2202 фирмы Ericsson.

TRU - Приемопередающий модуль (Transceiver Unit)

CDU - Распределительный модуль (Combining & Distribution Unit)

PSU - Блок питания (Power Supply Unit)

ECU - Система управления электропитанием (Energy Control Unit)

DXU - Распределительно-коммутаторный модуль (Distribution Switch Unit)

IDM - Внутренний Распределительный модуль (Internal Distribution Module)

TCE - транскодер, обеспечивает преобразование выходных сигналов канала передачи речи и данных MSC (64 кбит/с ИКМ) к виду, соответствующему рекомендациям GSM по радиointерфейсу (Рек. GSM 04.08). В соответствии с этими требованиями скорость передачи речи, представленной в цифровой форме, составляет 13 кбит/с. Этот канал передачи цифровых речевых сигналов называется "полноскоростным". Стандартом предусматривается в перспективе использование полускоростного речевого канала (скорость передачи 6,5 кбит/с).

Снижение скорости передачи обеспечивается применением специального речепреобразующего устройства, использующего линейное предикативное кодирование (LPC), долговременное предсказание (LTP), остаточное импульсное возбуждение (RPE - иногда называется RELP).

Транскодер обычно располагается вместе с MSC, тогда передача цифровых сообщений в направлении к контроллеру базовых станций - BSC ведется с добавлением к потоку со скоростью передачи 13 кбит/с, дополнительных битов (стаффинг) до скорости передачи данных 16 кбит/с. Затем осуществляется уплотнение с кратностью 4 в стандартный канал 64 кбит/с. Так формируется определенная Рекомендациями GSM 30-канальная ИКМ линия, обеспечивающая передачу 120 речевых каналов. Шестнадцатый канал (64 кбит/с), "канальный интервал", выделяется отдельно для передачи информации сигнализации и часто содержит трафик SS N7 или LAPD. В другом канале (64 кбит/с) могут передаваться также пакеты данных, согласующиеся с протоколом X.25 МСЭ-Т.

Таким образом, результирующая скорость передачи по указанному интерфейсу составляет $30 \times 64 \text{ кбит/с} + 64 \text{ кбит/с} + 64 \text{ кбит/с} = 2048 \text{ кбит/с}$.

MS - подвижная станция, состоит из оборудования, которое служит для организации доступа абонентов сетей GSM к существующим фиксированным сетям электросвязи. В рамках стандарта GSM приняты пять классов подвижных станций от модели 1-го класса с выходной мощностью 20 Вт, устанавливаемой на транспортном средстве, до портативной модели 5-го класса, максимальной мощностью 0,8 Вт ([таблица 2](#)). При передаче сообщений предусматривается адаптивная регулировка мощности передатчика, обеспечивающая требуемое качество связи.

Подвижный абонент и станция независимы друг от друга. Как уже отмечалось, каждый абонент имеет свой международный идентификационный номер (IMSI), записанный на его интеллектуальную карточку. Такой подход позволяет устанавливать радиотелефоны, например, в такси и автомобилях, сдаваемых на прокат. Каждой подвижной станции также присваивается свой международный идентификационный номер (IMEI). Этот номер используется для предотвращения доступа к сетям GSM похищенной станции или станции без полномочий.

Таблица 1.2 – Классы мобильных станций

Класс мощности	Максимальный уровень мощности передатчика	Допустимые отклонения
1	20 Вт	1.5 дБ
2	8 Вт	1.5 дБ
3	5 Вт	1.5 дБ
4	2 Вт	1.5 дБ
5	0.8 Вт	1.5 дБ

11. СЕТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Государственной сетью передачи данных общего пользования, имеющей статус национальной сети и действующая на основании лицензии № 34, выданной 24 июля 1994 года Министерством связи и информатики Республики Беларусь, является сеть БелПак.

Сеть БелПак начала развиваться в 1992 г. с одного коммутационного узла в г. Минске, имевшего функции опытной зоны по изучению потребностей в услугах передачи данных со стороны предприятий, организаций и учреждений. Развитие услуг осуществлялось в двух основных направлениях: собственно транспортные услуги передачи данных по протоколу X25 и электронная почта UUCP. Минский узел был оснащен одним коммутатором X25 и почтамтом электронной почты. В связи с опережающим ростом пользователей электронной почты в 1993 г. было организовано пять почтамтов в областных городах для расширения масштабов предоставления этого вида услуги. В целях расширения спектра предоставляемых услуг и расширения сети передачи данных до масштабов всей республики в 1995 году был проведен международный тендер на строительство расширенной сети БелПак. Тендер был выигран американской компанией Sprint Int. В середине 1996 г. сеть была сдана и введена в эксплуатацию.

В настоящее время сеть состоит из 18 узлов коммутационных узлов. Оборудование - коммутаторы серии TR49XX (Минск и 5 областных узлов) и TR8010 (12 районных узлов). Обеспечивается подключение абонентов в синхронном и асинхронном режимах со скоростями от 9600 бит/сек до 64000 бит/с. Протоколы передачи данных - X28, X25 и Frame Relay. Общая портовая емкость сети порядка 1000 портов. Связь между коммутаторами Минска и областей осуществляется через цифровые потоки 2,048 Мбит/с (стандарт E1), организованными по оптоволоконным линиям связи.

Сеть имеет прямые связи по протоколу X75 с сетями России и Польши. Транзитом через эти сети абонентам предоставляется доступ практически ко всем глобальным сетям передачи данных X25. Расширенная сеть БелПак выполняет две основные функции: абонентский доступ и опорная сеть для предоставления транспортных услуг при создании корпоративных сетей. Имеющийся в составе сети центр управления и система защиты обеспечивают эффективную управляемость сети и защищенность ее абонентов от несанкционированного доступа. Кроме собственно сети X25 в 1996 году в Минске и во всех областных узлах были развернуты узлы доступа к сети Интернет. Оборудование - маршрутизаторы и сервера доступа Cisco. Общая портовая емкость этих узлов составляет на начало 2001 года 485 портов (без учета системы беспарольного коммутируемого доступа).

В 1999 г. была организована общереспубликанская система беспарольного коммутируемого доступа к сети Интернет. Система построена по централизован-

ной схеме на базе серверов доступа AS5200 и AS5300 общей портовой емкостью 420 портов.

Транспортные услуги передачи данных по протоколам X.28, X.25 и Frame Relay (ретрансляция кадров). Особенного внимания заслуживает последний протокол, обеспечивающий возможность эффективного соединения пользовательских локальных сетей между собой и обработки разнородного трафика. Эти услуги ориентированы на реализацию в первую очередь для бизнес-приложений.

Услуги электронной почты протоколов UUCP и POP3. Услуги дешевы и рассчитаны на всех пользователей - от крупных компаний до частных лиц. В связи с развитием сети Интернет и компьютеризацией населения спрос на услуги электронной почты будет расти.

Самой популярной услугой является, конечно, доступ к сети Интернет в интерактивном (онлайновом) режиме. Основной стратегией развития в этом направлении в РО "Белтелеком" было принято постоянное увеличение каналов внешнего доступа на сеть "Интернет" и максимальное использование возможностей уже построенных сетей электросвязи - ISDN, БелПак и SDH для организации абонентского доступа. Главными направлениями в развитии услуг было выбрано развитие в общереспубликанском масштабе коммутируемого доступа, провайдерских подключений и некоммутируемого подключения к Интернет. Коммутируемый доступ к сети "Интернет" предоставляется двумя способами: Традиционный доступ с идентификацией абонента и, так называемый, беспарольный доступ. Последний основан на использовании существующих расчетных систем РО "Белтелеком". Это позволяет максимально упростить организацию доступа в сеть в масштабах республики с минимальными затратами со стороны потенциальных пользователей.

В первой половине 1999 г. было реализовано подключение провайдеров к подсистеме предоставления гарантированной полосы внешнего канала. В настоящее время подключены практически все провайдеры Интернет.

Доступ к Интернету по выделенным линиям используют корпоративные сети, ведомства и отдельные организации. В зависимости от выбранного способа подключения скорость доступа может составлять от 14,4 Кб/с до 2,048 Мб/с. Доступ осуществляется, как правило, по медным кабелям с использованием аналоговых и цифровых модемов. Дальнейшее развитие этого сектора услуг будет осуществляться с учетом дифференцированного подхода к потребностям потенциальных пользователей. Предполагается применение различных классов услуг, тарифов на них и форм оплаты в зависимости от типа потребителя (провайдер услуг, ведомственная сеть, коммерческая структура, бюджетная организация и т.п.) и требуемого качества (линейная скорость работы, гарантированность полосы пропускания и т.п.). Введена в эксплуатацию подсистема доступа к "Интернет" через полупостоянное соединение ISDN. Это в определенной степени решает проблему некоммутируемого абонентского доступа к сети "Интернет" по цифровым каналам.

В области передачи данных основной упор предполагается на развитие услуг протокола кадровой ретрансляции, в том числе и на международных участках. К сожалению, потребностей в услуге передачи данных по протоколу X25 на территории республики практически нет. Происходит процесс перехода основных потребителей этой услуги на Интернет - технологии с использованием в качестве транспортного протокола кадровой ретрансляции.

Литература

1. Менеджмент предприятий электросвязи: Учебник для вузов/ Е.В. Демина, Н.П. Резникова, А.С. Добронравов, В.В. Марков: - М.: Радио и связь, 1997 .– 464 с.
2. Резникова 464 Н.П. Маркетинг в телекоммуникациях.- М.: Эко-Трендз, 1998 – 142 с.
3. Ефремов А.М., Кравчук Н.И., Хацкевич О.А. Организация Магистральной связи в Республике Беларусь. – Мн.: БГУИР, 2001.
4. Хацкевич О.А. Техничко-экономический принцип организации СТС. – Мн.: БГУИР, 1996.
5. Хацкевич О.А. Техничко-экономический принцип организации ГТС. – Мн.: БГУИР, 1997.
6. Хацкевич О.А. Автоматизирование систем управления в связи. – Мн.: БГУИР, 1996.
7. Хацкевич О.А. Организация подвижной связи в Республике Беларусь. – Мн.: БГУИР, 1997.
8. Хацкевич О.А. Организация радиовещания и телевидения в Республике Беларусь. – Мн.: БГУИР, 1998.

Олег Александрович Хацкевич

Организация связи в Республике Беларусь

Конспект лекций по курсу

«Организация и управление предприятиями и сетями связи и основы менеджмента»

для студентов специальностей 45.01.01

“ Многоканальные системы телекоммуникаций” и 45.01.02 “Системы радиосвязи, радиовещания и телевидения” всех форм обучения
