

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

Кафедра систем телекоммуникаций

О.А. Хацкевич

ОРГАНИЗАЦИЯ СВЯЗИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Методическое пособие

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

Минск 2003

УДК 658.5 (075.8)
ББК 65.38 я 7
Х 28

Р е ц е н з е н т :
зав. кафедрой сетей и устройств телекоммуникаций БГУИР
проф. В.К. Конопелько

Хацкевич О.А.

Х 28 Организация связи в Республике Беларусь: Метод. пособие по курсу «Организация и управление предприятиями и сетями связи и основы менеджмента» для студ. спец. 45 01 01 «Многоканальные системы телекоммуникаций» и 45 01 02 «Системы радиосвязи, радиовещания и телевидения» всех форм обучения / О.А. Хацкевич. – Мн.: БГУИР, 2003. – 35 с.: ил.

ISBN 985-444-486-4.

В пособии 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.

УДК 658.5 (075.8)
ББК 65.38 я 7

ISBN 985-444-486-4

© Хацкевич О.А., 2003
© БГУИР, 2003

СОДЕРЖАНИЕ

1. Основные тенденции и проблемы развития сферы телекоммуникаций
 2. Международный опыт по управлению отраслью связи
 3. Международная регламентация электросвязи
 4. Принципы международных расчетов за услуги связи
 5. Организационная структура связи Республики Беларусь
 6. Магистральная связь
 7. Городская связь
 8. Сельская связь
 9. Телевидение и радиовещание
 10. Мобильная связь
 11. Сеть передачи данных
- Литература

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ СФЕРЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

Связь – одна из наиболее динамично развивающихся отраслей инфраструктуры современного общества. Этому способствуют постоянный рост спроса на услуги связи и информацию, а также 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 следующими тенденциями.

Глобализация и персонализация связи. Связь все больше и больше становится явлением глобальным. При этом наблюдается сращивание операторов электросвязи, телевидения и вычислительной техники. В 1999 г. возникают мощные международные консорциумы, например, объединение «Дойчтелеком» и «Италтелеком». 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 и абонентскую сети 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. 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 демонополизации 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 вышесказанное обуславливает 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 XIX века, с другой стороны, степень риска при организации новых услуг была меньше для малых по размеру компаний.

В начале XX 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 г. 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 г. 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 гг.) 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-м 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, распространявшимся 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 ни было, предоставляет все услуги по территории всей страны и за ее пределы. В

большинстве стран Европы, таких, как Великобритания, Швеция, Германия, Франция, Австрия, 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 стали осуществляться дерегулирование и либерализация.

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 сыграли 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, приспособлять 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 частью 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 стало 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%-ной государственной компании;
- почта осталась бюджетной корпорацией;
- предоставление правительству лицензирующих полномочий.

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 в стране 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 г. Директорат услуг общего пользования (PSD) контролирует технические, экономические и финансовые вопросы работы France Telecom (FT), являющейся государственной компанией и единственным поставщиком услуг голосового телефона, телекса, таксофонов. FT подчиняется так называемому корпоративному закону. Руководит компанией Совет директоров во главе с председателем и главным исполнителем, которые выполняют так назы-

ваемый 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 существуют 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 Echage 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 операторами в так называемых пунктах присутствия (point of presence – POP), имеющих в каждом LATA.

Тарифы за междугородные 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 междугородные операторы должны платить местным компаниям. Пятьдесят штатов регулируют местные тарифы и услуги между штатами. 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, контролирующий 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 организации 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 г.

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 (за минуту), о которых предприятия связи исходящей и транзитной страны и страны назначения согла-

сились 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 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 которой 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 отличать друг от друга следующие два понятия:

– Administration Lease («Аренда администрации») – когда компании связи арендуют каналы через транзитные страны (вместо того, чтобы платить за минуты);

– Private Lease («Частная аренда») – когда компании связи арендуют каналы связи клиентам для их собственного пользования. Каждая компания связи берет 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 трафика (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, а 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 «Белтелеком» и «Белпочта», «Белорусский радиотелевизионный передающий центр» (БРТПЦ), управление государственной фельдъегерской службы (УГФС) и государственное предприятие «БелГИЭ». Организационная структура отрасли связи приведена на рис. 5.1. В состав «Белтелекома» входят шесть ГП «Облтелеком» в областных центрах, ГП «Междугородная связь», Минская городская телефонная сеть (МГТС), Минская телеграфно-телефонная станция (Телепорт), Международный центр коммутации, Республиканский информационно-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 входит линейно-технический цех. В состав государственного объединения «Белпочта» входят шесть ГП «Облпочта», 124 районных узла почтовой связи, ГП №Узел спецсвязи».

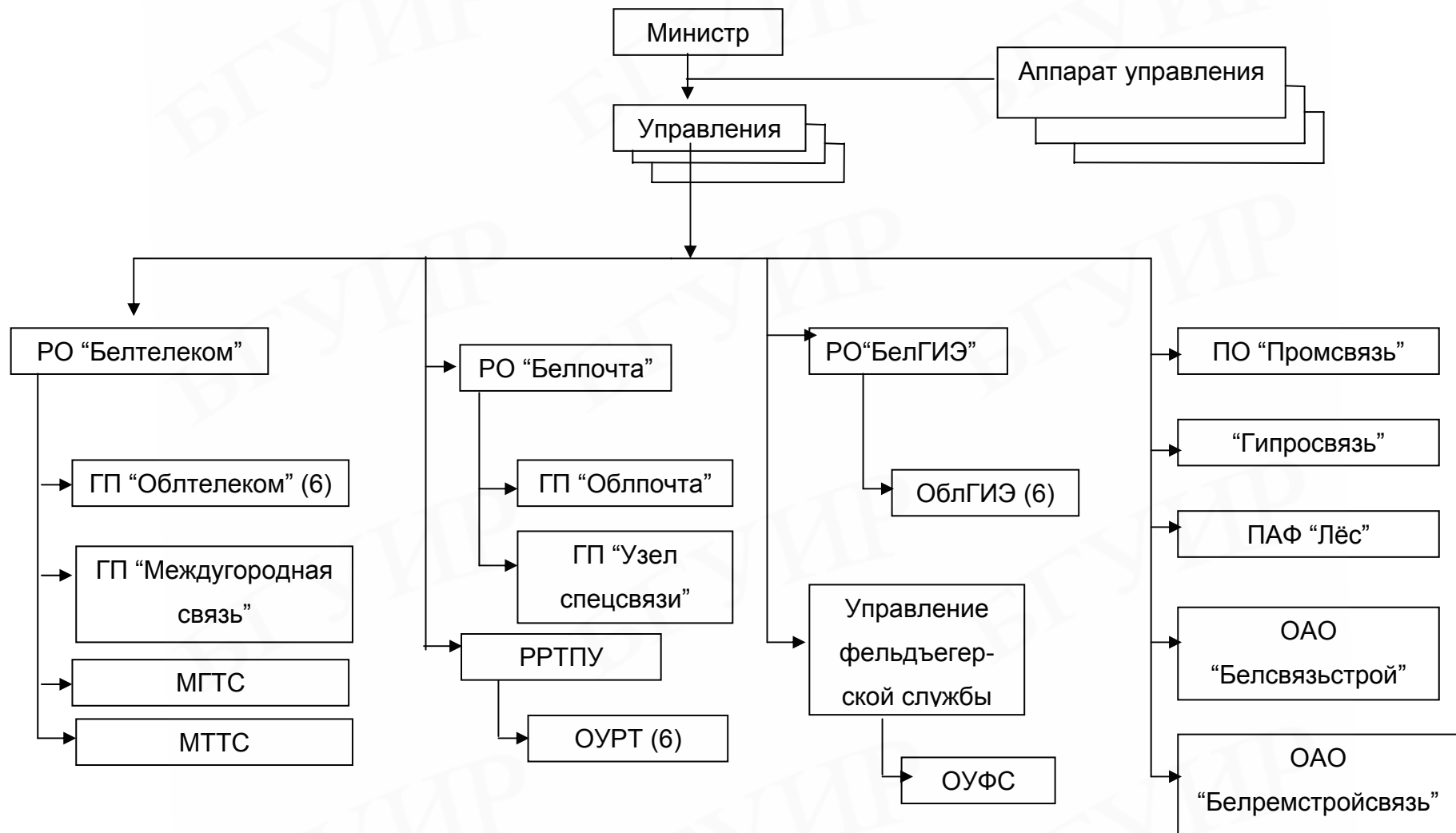


Рис. 5.1. Структура отрасли связи

К предприятиям неосновной формы деятельности относятся ПО «Промсвязь», государственное проектное и научно-исследовательское предприятие «Гипросвязь», промышленно-аграрная фирма «Лёс» (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 междугородных 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 общекабельная 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 связных магистралей 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 связных магистралей 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 магистралах, 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.

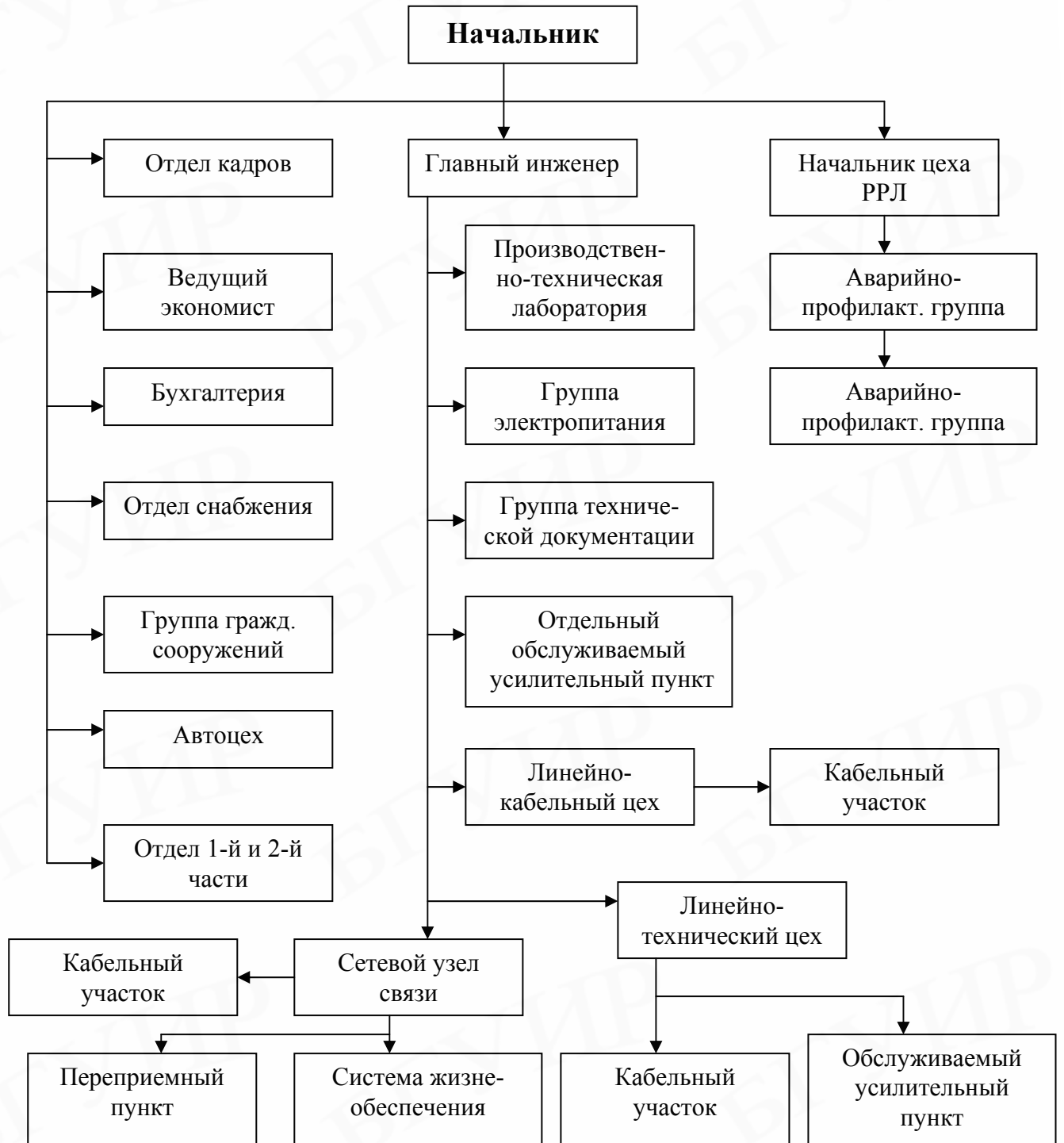


Рис. 6.1. Структура ТУСМ

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

ТУСМ находятся в Минске, Витебске, Гомеле, Барановичах, 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 переключющих центров, три переключющих узла с окончательным 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 зональная 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 окончательным 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 зональных – 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 (CMS), из которой наблюдаются и поддерживаются все элементы сети. CMS 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.

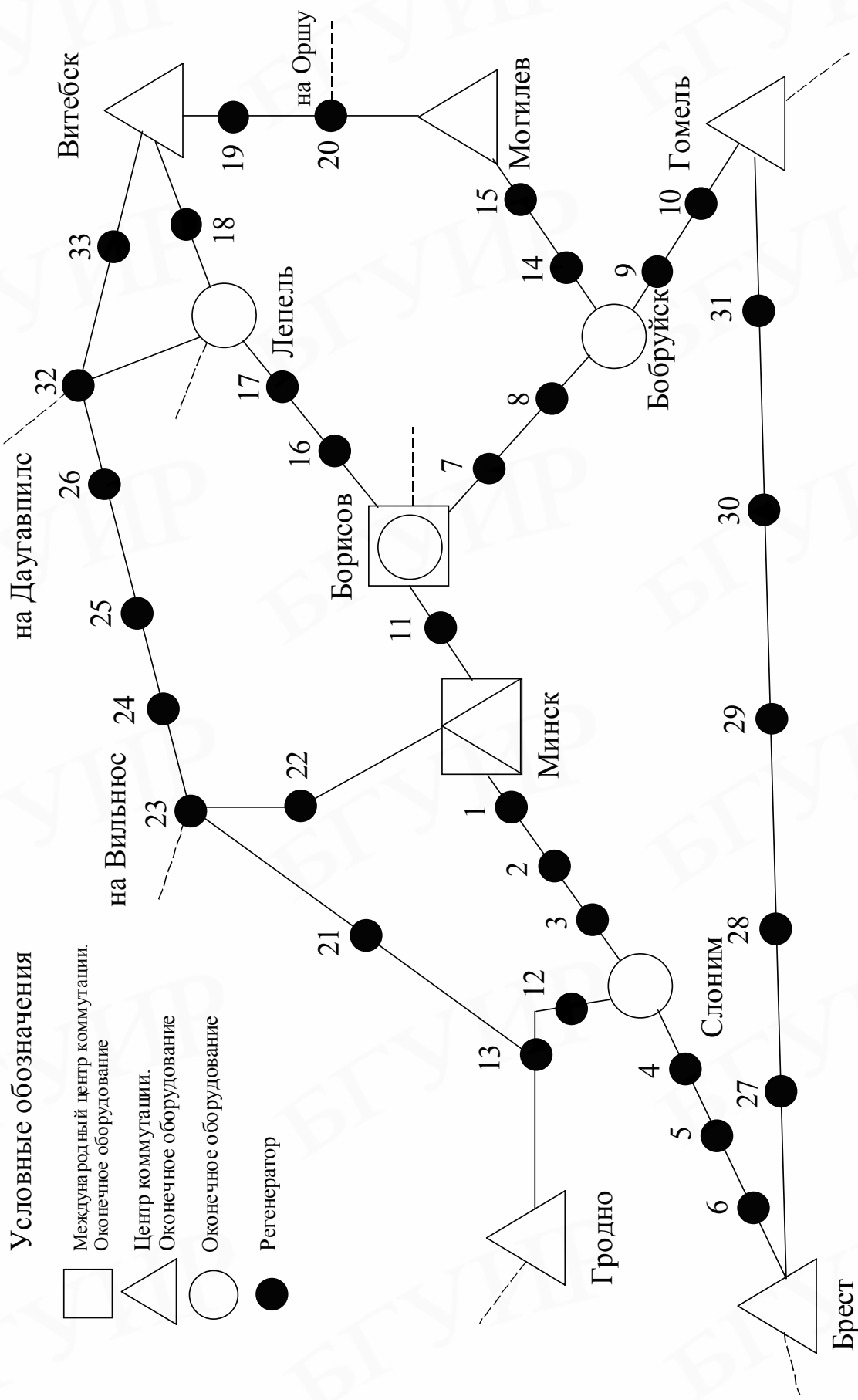


Рис.6.2. Структурная схема построения магистральной связи Республики Беларусь

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), таксофонный, 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.

Наложная 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 вид 2100XXX или 2105XXX.

Всем абонентам сети НЦС предоставляется и ряд дополнительных услуг: конференц-связь 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.

На сетях ГТС широко внедрена система поминутного учёта соединений (АПУС). В небольших городах ГТС является частью сети района и обслуживается РУЭСом, в котором создаётся специальное подразделение – цех или участок.

8. СЕЛЬСКАЯ СВЯЗЬ

Местная телефонная сеть подразделена на городскую и сельскую. Задача местной телефонной сети заключается в удовлетворении потребностей в услугах 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 зоновой телефонной сети. Зоновая телефонная сеть представляет собой совокупность автоматических междугородных станций (АМТС) и сети зонových соединительных линий.

Автоматическая междугородная телефонная сеть объединяет зоновые 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 зонových соединительных линий (ЗСЛ), количество полуавтоматических каналов и каналов ручного обслуживания, удельные показатели по обмену.

Под связью в сельской местности следует понимать систему электросвязи, 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 используемых 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), 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 сотысячная группа, которой присваивается двухзначный код аб. Следовательно, нумерация должна быть 5-значной. Цифры 8 и 0 нельзя использовать, поэтому емкость СТС не должна 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 окончечных.

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 окончечная 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 таксофонов. Напряжение питания 60 В (до 72 В).

2. Координатная станция АТС К-100/2000. Используется как центральная, узловая и окончечная. 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 – О; 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 электро-

магнитных полей и механическим воздействием. 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.

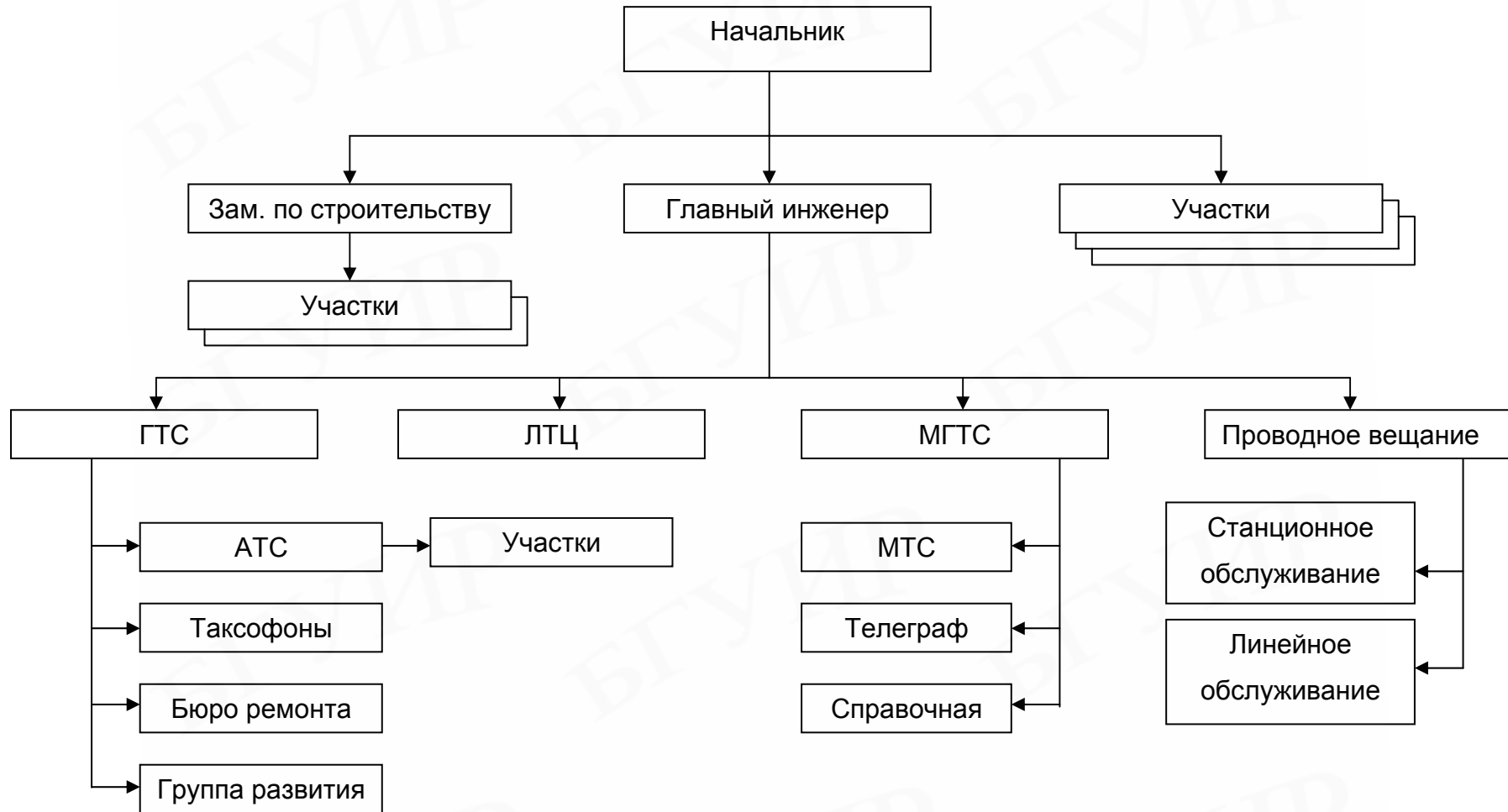


Рис.8.1. Структура РУЭСa

В структуру БРРТЦ входят все технические службы, за исключением отдела механического контроля, который относится к Белтелерадиокомпании. 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 связи 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) происходят 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 транзитивных 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), использующихся для организации вещания в Республике Беларусь, дана в нижеприведенной таблице.

№ п.п.	Тип передатчика	P, кВт	Частота, кГц	Кус антенны, дБ	Азимут излучений, град	Программа
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	72890	7,8	360	«Радио-1»
7	То же	4	71333	7,8	360	«Маяк»
8	–”–	4	72110	7,8	360	1-я республиканская
9	–”–	4	70430	7,8	360	2-я республиканская
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»

10. МОБИЛЬНАЯ СВЯЗЬ

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 г. по май 1993 г. 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 г. 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 г. 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 г. Борисове.

Связи станций, развёрнутых в Республике Беларусь, с центром коммутации подвижной связи осуществляется по арендованным каналам связи республиканской междугородной 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 90-х 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, низкая стоимость оборудования и обслуживания, возможность свободного перемещения абонента на большие расстояния, в том числе и за рубеж, работа 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.

11. СЕТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Государственной сетью передачи данных общего пользования, имеющей статус национальной сети и действующей 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 сети передачи данных до масштабов всей республики в 1995 г. 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 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), организованные по опто-волоконным 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 г. в Минске и во всех областных узлах были развернуты узлы доступа к сети Интернет. Оборудование – маршрутизаторы и серверы доступа Cisco. Общая портовая емкость этих узлов

составляет на начало 2001 г. 485 портов (без учета системы беспарольного коммутируемого доступа).

В 1999 г. была организована общереспубликанская система беспарольного коммутируемого доступа к сети «Интернет». Система построена по централизованной схеме на базе серверов доступа AS5200 и AS5300 общей портовой емкостью 420 портов.

Транспортные услуги передачи данных осуществляются 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 бизнес-приложений.

Услуги электронной почты – по протоколам 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. Главным направлением в развитии услуг было выбрано осуществление в общереспубликанском масштабе коммутируемого доступа, провайдерских подключений и некоммутируемого подключения к сети «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

тема 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 сделать 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 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.

Учебное издание

Хацкевич Олег Александрович

ОРГАНИЗАЦИЯ СВЯЗИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Методическое пособие
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

Редактор Н.А. Бебель
Корректор Е.Н. Батурчик

Подписано в печать 07.05.2003.
Печать ризографическая.
Уч.-изд. л. 2,2.

Формат 60x84 1/16.
Гарнитура «Таймс».
Тираж 100 экз.

Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 2,21.
Заказ 1.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».
Лицензия ЛП № 156 от 30.12.2002.
Лицензия ЛВ № 509 от 03.08.2001.
220013, Минск, П. Бровки, 6.

