

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

Кафедра систем телекоммуникаций

**О.А. Хацкевич**

Методические указания  
для самостоятельной работы студентов

по курсу «Организация и управление предприятиями связи»  
для студентов специальностей  
«Многоканальные системы телекоммуникаций»  
и «Системы радиосвязи, радиовещания и телевидения»  
всех форм обучения

Минск 2006

УДК 658.5 (075.8)

ББК

X 28

Рецензент:

доцент кафедры сетей и устройств телекоммуникаций БГУИР  
А.И. Королев

Хацкевич О.А.

X 28     Метод. указания для самостоятельной работы студентов по курсу  
«Организация и управление предприятиями связи» для студ. спец.  
«Многоканальные системы телекоммуникаций» и «Системы радиосвязи,  
радиовещания и телевидения» всех форм обучения / О.А. Хацкевич. – Мн.:  
БГУИР, 2006. - 22с.: ил.

ISBN

В методических указаниях рассмотрены вопросы внедрения аппаратуры АПУС на городских телефонных сетях. Особое внимание уделено структуре Минской городской телефонной сети, аппаратуре связи ГТС. Рассматриваются вопросы экономического обоснования внедрения новой техники на сети связи.

УДК 658.5 (075.8)  
ББК

ISBN

© Хацкевич О.А., 2006  
© БГУИР, 2006

## 1. Характеристика городской телефонной сети г. Минска

Городская телефонная сеть (ПС) предназначена для обслуживания телефонной связью населения, предприятий, учреждений и организаций, расположенных на территории г. Минска и его ближайших пригородов. Структура городской телефонной сети определяется в основном существующими параметрами телефонной плотности и масштабами города (число телефонов на 100 жителей составляет 27 для городов с числом жителей от 100 до 500 тысяч человек). ГТС состоит из нескольких районов АТС и называется районированной, а АТС - районными (РАТС). При этом каждая РАТС обслуживает абонентов части территории города - телефонного района.

Существует три принципа построения городских районных телефонных сетей:

1. со связью между РАТС по принципу "каждая с каждой";
2. с узлами входящего сообщения (УВС);
3. с узлами входящего (УВС) и исходящего (УИС) сообщений;
4. с узлом входяще-исходящего сообщения (УИВС).

Кроме того, на ГТС имеется узел спецслужб (УСС), в который включаются линии к экстренным службам города (01, 02, 03...) и справочно-информационные. Для связи с СТС (сельской телефонной сетью) используются сельско-пригородные узлы УСП. С АМТС связь осуществляется по заказно-соединительным линиям (ЗСЛ), от АМТС к ГТС - по соединительным линиям междугородным (СЛМ).

Все виды линий, включаемых в станционные сооружения, можно разделить на четыре группы:

1. абонентские линии и линии таксофонов;
2. соединительные линии с УАТС и подстанциями (ПС);
3. соединительные линии с УСС и АМТС;
4. соединительные линии для связи с другими РАТС, УВС, УИС.

Городская телефонная сеть (ГТС) - это совокупность станционных и линейных сооружений, а также оконечных абонентских устройств (телефонных аппаратов). К основным станционным сооружениям ГТС относятся: коммутационное оборудование автоматических телефонных станций (АТС), подстанций (ПС) учрежденческо-производственных АТС (УПАТС) и различных узлов автоматической коммутации, а также оборудование электропитания, устанавливаемое на этих станциях и аппаратура системы передачи.

В состав линейных сооружений входят линейные кабели, телефонная канализация, распределительные шкафы, и коробки проводки в абонентских пунктах. На ГТС имеются абонентские линии (АЛ), с помощью которых телефонные аппараты (ТА) подключаются к АТС, ПС или УПАТС и

соединительные линии (СЛ), которые связывают между собой станции или узлы ГТС.

Каждому абоненту ПС присваивается определенный абонентский номер. Совокупность номеров всех абонентов города называется нумерацией ПС. В городе Минске используется семизначная нумерация. МПС является районированной, что позволяет значительно уменьшить общую протяженность АЛ. Принято считать, что емкость одной РАТС не превосходит 10000 номеров. Каждой РАТС присваивается определенный номер. Для Минска значимость номера - три цифры. Первая цифра - номер миллионной зоны, вторая - номер узла, третья - номер станции этого узла.

На Минской ГТС организованы узлы входящего сообщения (УВС), они объединяют входящую нагрузку к станциям этого узла и распределяют ее по направлениям к другим РАТС. Станции одного такого узла внутри связаны по принципу "каждая с каждой" и в некоторых случаях как обходной путь через "свой узел". Территория, обслуживаемая коммутационным узлом, называется узлом района (УР).

Таблица 1. Примерный состав городской телефонной сети

Индекс АТС	Тип	Емкость	Индекс АТС	Тип	Емкость
250	АТС-К	10200	210/211/217	EWSD	25000
251	АТС-К	10200	213/214/215/216	АХЕ-10	40400
252	АТС-П	10200	219	АХЕ-10	10000
253	АТС-П	10200	220	АТС-П	10200
254	АТС-ДШ	9200	221	АТС-К	10200
255	АТС-П	10200	222/228	АХЕ-10	17100
256	АТС-ДШ	10100	223	АТС-ДШ	10200
257	АТС-П	10200	224	АТС-П	10200
258	АТС-П	10200	226	DX-200	10100
251/259	УВТСК	7000	227	АТС-К	10400
260	АТС-КУ	10200	222/229	УВТСК	10000
261	DX-200	10200	230	АТС-КУ	9280
262	DX-200	10200	231	АТС-кп	9960
263	АТС-П	10200	232	DX-200	12200
264	АТС-КУ	10200	234	АТС-К	10200
265	АТС-ДШ	9100	235	АТС-КУ	8650
266	АТС-ДШ	10200	236	АТС-54	6200
266/268/269	УВТСШ	14000	237	АТС-54	8300
270	DX-200	10100	240	ARE- 11	10000
271	АТС-КУ	10200	241	АТС-КУ	10200
272	DX-200	10100	242	АТС-П	10000
273/274	АХЕ-10	20200	243	АТС-П	10200
275	АТС-К	10200	244	АТС-К	10200
277	АТС-ДШ	10200	245	АТС-ДШ	10200
278	ARE- И	10000	246	АТС-ДШ	8000
279	УВТСК	10000	247	АТС-П	10200

283/284/285/286/289	АХЕ-10	50500	248	АТС-П	10200
201/202/206/207/209	Алкатель	45400	249	АТС-П	10000

МГТС состоит из девяти узловых районов (УР). Связь между РАТС, расположенными в разных узловых районах, осуществляется только через УВС, а между РАТС одного УР - по принципу "каждая с каждой". Каждый УР включает в себя станции, номера которых начинаются с одинаковой цифры. Эта цифра и является номером каждого узла, например, 61,62,63,64,65,66,67,68 и 60. Помимо обычных, абонентских номеров, на МГТС используют сокращенные (двух и трехзначные) номера, которые присвоены различным спецслужбам, номера этих спецслужб обычно начинаются с цифры 0 (01,02,03 и т. д.), поэтому 0 не может быть первой цифрой абонентских номеров. На районированной МГТС связь со спецслужбами осуществляется по общему пучку соединительных линий через центральный УСС.

При наборе "5" осуществляется выход на сельско-пригородный узел (СПУ) координатного типа. Узел является узлом входящего сообщения УВС-5.

Абонентские номера не могут начинаться также с цифры 8, которая является индексом выхода на АМТС, АМТС г. Минска построена на станции типа EWSD.

Входящая связь от МГТС к РАТС организована через УЗСЛМ, который связан с УВСМ каждого узлового района (УР) отдельными пучками СЛМ. Все РАТС и у АТС МГТС оборудованы аппаратурой АОН электронного типа.

Станции МГТС построены на оборудовании различного типа: АТСДШ, АТС-54, АТСК, АТСКУ, ARE-11, ЭАТС-200, ПСК-1000, Квант, АХЕ-10, EWSD, ALCATEL, АТСП, F50/1000.

В отличие от электронных станций декадно-шаговые и координатные АТС имеют спаренные абонентские комплекты. Они позволяют включать двух абонентов на одну АЛ, причем каждый из них имеет свой индивидуальный номер телефона на сети, но одновременно пользоваться телефонами оба абонента не могут.

На Минской городской телефонной сети работает больше 100 АТС и подстанций различной емкости. Общая монтированная емкость сети составляет более 600 000 номеров. Из общего числа АТС 13% станций декадно-шаговой системы, 60% станций координатной системы (АТСКУ, ПСК-1000 ARE-11), 27% станций электронной и квазиэлектронной систем (DX-200, Квант, АХЕ-10, EWSD, ALCATEL, F50/1000). В настоящее время ведется интенсивная замена станций старых типов на современные цифровые.

## 2. Характеристика аппаратуры коммутации и аппаратуры уплотнения

Примером цифровой АТС может служить DX 200. Цифровая коммутационная система DX 200 разработана специалистами фирмы «Теленокиа» (Финляндия). Первые АТС этой системы были введены в строй в 1985 г. Комплекс оборудования системы предназначается для использования в городских телефонных сетях в качестве АТС с подстанциями, узлов исходящего сообщения (УИС), узлов заказно-соединительных линий (УЗСЛ), узлов входящего сообщения (УВС), узлов входящего междугородного сообщения (УВМС), совмещенных узлов (УИВС), объединяющих вышеперечисленные узлы, совмещенных станций, объединяющих функции районных АТС и узлов.

Система DX-200 - полностью электронная цифровая система с программным управлением и используется для эксплуатации в качестве станции опорного типа (ОПС) на районированной и нерайонированной телефонной сети с узлообразованием и без него; АТС транзитного типа (ТС) - для коммутации транзитной нагрузки на городских сетях и для организации узлов входящего, исходящего, исходящего и входящего сообщений (соответственно УВС, УИС, УИВС), узлов входящего междугородного сообщения (УВМС), узлов спецслужб, узлов учрежденческих АТС, узлов заказно-соединительных линий, узлов сельско-пригородной связи (УПС). DX-200 может быть системной коммутации совмещенного типа (ОПТС) и выполнять функции как ОПС, так и ТС. На сети может использоваться пяти-, семизначная и смешанная нумерация.

Система DX-200 имеет две модификации: DX-220 - станция большой емкости; DX-210 - станция малой и средней емкости.

DX-220 построена по модульному принципу, как аппаратных средств, так и программного обеспечения, что дает возможность постепенного наращивания номерной емкости станции, высокую надежность и удобство технического обслуживания. Взаимодействие между модулями осуществляется посредством стандартного набора сигналов.

В структуре DX-220 предусмотрен вынос емкости в качестве концентраторов с целью экономии линейных сооружений, для этого назначения применяется DX-210.

Оборудование DX-220 обеспечивает взаимодействие со всеми существующими типами электромеханических, квазиэлектронных и электронных АТС, автоматическими междугородными станциями (АМТС), учрежденческо-производственными АТС (УПАТС).

Станция позволяет включать телефонные аппараты (ТА) как с дисковым (скорость импульсов набора 7-13 имп/с), так и с кнопочным (тастатурным) номеронабирателями, абонентов различных категорий (предусматривается 10 категорий вызывающих абонентов).

В качестве соединительных линий (СЛ) используются, как правило, тракты ИКМ. В системе DX-220 максимальное число направлений (пучков каналов СЛ) составляет 255, включая внутростанционные направления. Пучок —

совокупность тех линий, которые подключены к групповой ступени искания в соответствующем направлении и выполняют одинаковые функции. Проба линии из пучка осуществляется поочередно, при этом первоначальная точка пробы передвигается.

Каждый пучок может содержать от 1 до 255 линий, т.е. емкость пучков необязательно кратна 30.

Определение исходящего пучка в системе основывается на номере вызывающего абонента или линии во входящем пучке. Отдельным группам абонентов может быть представлено права преимущественной связи в определенном исходящем направлении. На основе этих данных для поступательного вызова определяется первичный маршрут. Если все линии в пучке заняты, тогда вызов направляется на обходные пути (вторичные маршруты).

Таблица 2. Основные параметры DX-200

Наименование параметра	Значение параметра	
	АТСЭ220	АТСЭ210
Число абонентских линий	500-39000	60-3500
Число СЛ ИКМ	4-200	1-16
Максимальная нагрузка, Эрл	2500	450
Число вызов ЧНН	100 000	12000
Удельная нагрузка, Эрл:		
на абонентскую линию (АЛ)	0.15	
НаСЛ	0.8	
Параметры АЛ:		
Затухание, дБ	не более 4.5	
Сопротивление шлейфа с ТА, Ом	не более 1 900	
Сопротивление изоляции, Ом	не менее 20 000	
Емкость между проводами, мкФ	не более 0.5	
Параметры СЛ:		
Сопротивление каждого провода тракта, Ом	не более 1 500	
Сопротивление изоляции, Ом	не более 150 000	
Емкость между проводами, мкФ	не более 16	
Защищенность между трактами, дБ	60	
Мощность шума, пкВт	100 000	
Вносимое затухание станции, дБ	не более 0.2	

Порядок выбора направлений при связи от данной АТС к другим станциям сети хранится в виде матриц маршрутов в блоке центрального запоминающего устройства (БЦЗУ), устройства управления (УУ) АТСЭ 220 и может быть изменен при необходимости. Стык включения СЛ ИКМ и внутростанционных линий ИКМ удовлетворяет рекомендации МККТТ Q.503 А с основными параметрами: скорость передаваемого сигнала 2,048 Мбит/с; временной

интервал (канал) содержит 8 бит; число каналов 32; 16-й канал служит для передачи линейных, управляющих и информационных сигналов; 0-й канал используется для передачи цифрового синхросигнала, сигнализации об авариях и др.

Синхронизация осуществляется от приемной линии ИКМ или внутреннего тактового генератора АТС. Линейные сигналы (ЛС) и сигналы управления (СУ) могут передаваться по разговорным трактам, выделенному 16-му каналу ИКМ и общему каналу сигнализации (ОКС).

Передача СУ может осуществляться декадными импульсами по 16-му каналу, кодом «2 из 6» способом импульсный челнок по разговорным проводам, каналу ОКС. Максимальное число цифр в номере абонента -16.

Для абонентов станции DX-200 предусмотрены следующие основные виды обслуживания: сокращенный набор номера; прямая связь; повторный вызов без набора номера; запрет входящей связи; передача вызова на другой телефонный аппарат в случае занятости линии вызываемого абонента; передача вызова на автоинформатор или телефонистке; определение номера абонента.

Учет стоимости разговоров осуществляется при исходящей связи с учетом категории абонента и использования ДВО. Виды учета: бесплатный разговор, повременной учет стоимости, поразговорная оплата.

Количество внешних направлений DX-200 не более 128. Максимальное количество каналов в направлении не более 2000.

Другие параметры системы с учетом модификации сведены в таблицу №2.

Для посылки основных информационных сигналов станции («ответ станции», «занято», «контроль посылки вызова») используется частота  $425 \pm 25$  Гц, вызов требуемому абоненту подается с частотой  $25 + 5$  Гц. Питание основного оборудования станции осуществляется от источника питания  $60В \pm 6В / 8В$ . отдельные виды оборудования, требующие более узкие, пределы изменения напряжения, должны питаться через регуляторы напряжения.

Требование к надежности работы DX-200 в целом составляет 8 отказов+1 на отказ 100 абонентов или на 100 временных интервалов в год.

Поскольку эксплуатация DX-200 предусматривает отсутствие обслуживающего персонала в местах расположения станции, то система должна удовлетворять общепринятым требованиям, согласно которым средняя продолжительность прерываний работы не должна превышать величину 20 мин./год.

### 3. Характеристика аппаратуры АПУС-5

Комплекс аппаратуры повременного учета стоимости исходящих телефонных разговоров строится по модульному принципу. Каждый модуль позволяет контролировать до 120 приборов АТС, обслуживающих исходящую

связь. Модуль осуществляет запись, хранение и передачу на ПЭВМ информации о каждом исходящем разговоре абонента АТС (номер вызывающего абонента, номер вызываемого абонента, дату и время начала разговора, продолжительность разговора), а также о работе станционного оборудования. Ведение базы данных и статистическая обработка информации осуществляются программой, функционирующей на ПЭВМ, при этом обеспечивается: наблюдение за абонентами и за работой оборудования АТС в реальном режиме времени; ведение базы данных о переговорах по каждому абоненту (в том числе и по вечерним абонентам) с итоговой и детальной информацией в течение заданного интервала времени; статистическая обработка информации (распределение соединений по времени суток, нагрузки по сотням, нагрузки по соединительным линиям, ошибки определения вызывающего и вызываемого номеров и др.).

Модуль имеет собственный источник электропитания и энергонезависимую память данных, и может работать без передачи информации в базу данных ПЭВМ в течение не менее 3-х суток.

Основные технические характеристики модуля:

- количество обслуживаемых исходящих шнуровых комплектов - 120;
- количество фиксируемых цифр вызываемого абонента от 2 до 20;
- регистрируемая продолжительность разговора от 6 сек. до 18 часов;
- погрешность измерения продолжительности разговора - не более  $\pm 1$ с;
- контроль заработной платы станционного оборудования;
- сохранение информации при отключении напряжения станционного источника питания в течение 24 часов;
- автоматический перезапуск после сбоев питания АТС;
- самодиагностика;
- электропитание от станционного источника постоянного тока напряжением 60 В;
- энергопотребление - не более 24 ВА;
- габаритные размеры – 400x222x60 мм.

К разработке аппаратно-программной системы повременного учета стоимости городских телефонных разговоров (АПУС) предприятие "Электронные системы" приступило еще в 1992 году. С самого начала в основу будущей системы были положены следующие принципы:

- технологичность;
- минимальное вмешательство в работу АТС за счет уменьшения числа необходимых корректировок, уменьшения количества точек подключения, что значительно сокращает сроки ввода системы в эксплуатацию (до 1-2 месяцев);
- надежность;
- унификация используемых модулей. Использование в разработках современных технологических решений и комплектующих ведущих мировых производителей;
- универсальность;

– возможность определения номера вызывающего абонента на основе приема сигнала АОН, либо потенциальным способом. Это позволяет применять систему на АТС различных типов, при полной совместимости на уровне запросов и форматов регистрируемых данных;

– централизация обработки. Обработка данных, поступающих с периферийных модулей, производится одним центральным контроллером. Это позволяет упростить и стандартизировать применяемое оборудование, обеспечить наращиваемость системы. При такой архитектуре основная нагрузка ложится на программное обеспечение, что делает систему более надежной и одновременно простой в модификации;

– автономность. Работа в автоматическом режиме с возможностью периодического подключения "извне" для съема данных. Для работы системы не требуется постоянно включенного персонального компьютера (ПК). Система имеет достаточный временной запас автономного функционирования в случае выхода из строя ПК. Последующее развитие системы и ее успешное внедрение полностью подтвердили правильность и удачность выбранных принципов.

Структурно система состоит из сети обслуживаемых АТС, подключенных каналами связи к одному или нескольким центрам сбора информации (ЦСИ). В состав системы входит:

- периферийное оборудование, монтируемое на АТС;
- коммуникационные блоки, размещаемые в центрах сбора информации;
- персональные компьютеры, устанавливаемые в центрах сбора и, при необходимости, на каждой АТС.

Оборудование конструктивно выполнено в виде стойки из 1-4 блоков контроля на 10-тысячную АТС. Блоки разработаны на базе стандартной кассеты АТС "Квант". Оборудование устанавливается непосредственно на АТС, для его размещения и монтажа не требуется дополнительных площадей.

В состав оборудования АПУС входит ряд основных функциональных модулей, зависящих от типа АТС и набора сервисных возможностей, необходимых заказчику. Съем, первичное масштабирование, и первичная обработка аналоговой информации в точках подключения к АТС осуществляется пассивными модулями аналоговых коммутаторов под управлением контроллера. Контроллер АПУС осуществляет весь набор функций, выполняемых оборудованием. Обмен информацией между ЦСИ и оборудованием АПУС со стационарным компьютером, расположенным на значительном удалении, осуществляется посредством коммуникационного контроллера (КК), расположенного на АТС, и группового коммутационного контроллера (ГКК), расположенного в ЦСИ, а также модулей преобразователей интерфейса.

При разработке и изготовлении модулей применена современная элементная база ведущих мировых производителей (таких, как Intel, Analog Devices, Texas Instrument, Altera и другие) с использованием технологии монтажа на поверхность (SMT). В частности, контроллер АПУС выполнен на

базе процессора Intel 80386EX. Объем "системной" памяти 1МБ (512К FLASH и 512К ОЗУ) позволяет гибко проектировать программное обеспечение с использованием языков "высокого" уровня. На плате модуля также расположена FLASH FILE память (4 Мбайта с возможностью расширения до 8 Мбайт) для хранения данных счетчиков и подробного контроля.

Все регистрируемые системой данные сохраняются во внутренней памяти оборудования, а затем по коммуникационной сети пересылаются для записи на диск персонального компьютера. Данные накопительных тарификационных счетчиков передаются непосредственно на ПК ЦСИ, данные подробного контроля и диагностики станции сохраняются на диске ПК АТС. В последующем данные подробного контроля могут также, при необходимости централизованной обработки, передаваться в автоматическом режиме в ЦСИ.

В настоящее время система АПУС представляет собой комплекс программных и аппаратных средств:

- регистрации и съема информации, текущего мониторинга событий;
- самодиагностики аппаратуры и диагностики работы станционного оборудования;
- выдачи тарификационных отчетов по временному учету;
- отработки удаленных справочных запросов к данным подробного контроля;
- транспортировки данных между центрами обработки.

Выпускаются варианты оборудования для станций следующих типов: АТСК, АТСК-У, А ТСК-100/2000, декадно-шаговые, "Пентаконт", "Квант", ПСК. Все оборудование совместимо на уровне внешних запросов и форматов данных, что позволяет подключать к одному ЦСИ и обрабатывать данные всех АТС одного района независимо от их типа.

Система производит автоматический самоконтроль работоспособности всех блоков и, по запросу персонала, отображает информацию в наглядном виде, необходимом для оперативного выявления и замены сбойных модулей.

Программное обеспечение разработано для операционной системы Windows 95/98, Windows NT.

Программа обеспечивает парольную защиту и предоставляет гибкий механизм разграничения доступа различных категорий персонала к функциям системы.

Система позволяет регистрировать следующие события:

- исходящие разговоры всех абонентов АТС, с обеспечением функций подробного контроля;
- исходящие звонки с таксофонных аппаратов;
- исходящие занятия соединительных линий ведомственных АТС, включенных в АТС;
- занятия станционного оборудования;
- работа всех узлов и блоков происходит в автоматическом режиме, без участия технического персонала. Все регистрируемые системой данные

в виде записей подробного контроля и накопительных счетчиков сохраняются во внутренней памяти оборудования;

- емкость памяти позволяет сохранять данные для АТС со средней загрузкой до 6 дней. Периодически, в автоматическом режиме, или по команде оператора данные снимаются с оборудования и сохраняются на диске персонального компьютера. В последующем данные могут использоваться в режиме удаленного доступа (для выдачи справок), либо пересылаться с помощью коммуникационного программного обеспечения в ЦСИ;
- по всем регистрируемым событиям, существенным для повременного учета, предусмотрено двойное дублирование информации - кроме данных подробного контроля система поддерживает накопительные счетчики;
- система позволяет учитывать наличие в телефонной сети спаренных абонентов, с таксисе "вечерников". Имеется возможность также вести отдельный учет дневного и вечернего времени разговоров за сутки для всех абонентов;
- при подсчете суммарного времени разговора абонента, возможно исключение из тарификации междугородних соединений, вызовов спецслужб (01,02,03), а также звонков на любые другие номера. В частности, это позволяет исключить из тарификации служебные звонки, выполняемые техническим персоналом при проверке линий связи;
- при расчете времени разговоров абонента могут быть использованы различные алгоритмы суммирования: без округления, округление каждого разговора до минут, округление до минут суммарного времени разговоров за одни сутки;
- система позволяет учитывать изменения категорий абонентов и соответствующих им тарифов оплаты. Итоговые отчеты формируются в универсальном текстовом виде, либо в виде таблиц формата DBASE.

Базовые функции системы могут быть расширены использованием сервисных возможностей: блокировки связи и установки защиты от несанкционированного доступа.

Блокировка выполняется для абонента в случае неуплаты за услуги связи, и производится персоналом с компьютера АТС или ЦСИ. После установки блокировки абоненту будет доступен только выход на спецслужбы 01, 02,03 и 04.

Защита от несанкционированного доступа устанавливается самим абонентом с целью блокирования городских и (или) междугородних звонков со своего номера. Для этого абонент выполняет звонок на специальный номер - автоответчик и, после получения сигнала подтверждения, производит набор произвольного личного кода доступа. Снятие защиты производится также самим абонентом аналогичным образом с помощью повторного набора кода

доступа. Данная услуга является платной и может быть включена для абонента только после оформления им соответствующей заявки.

Система регистрирует и обрабатывает широкий спектр данных, необходимых для проведения детального анализа работоспособности стационарного оборудования. Доступ технического персонала к информации осуществляется через ПК, устанавливаемый непосредственно на АТС. В частности, с этой целью используется информация о занятии стационарного оборудования (нагрузке станции). Эта информация может быть отображена в удобном для анализа графическом виде, а также представлена в виде статистических данных. Кроме этого, система осуществляет контроль качества сигнала АОН, собирает статистическую информацию о сбоях и позволяет провести диагностику выдачи сигнала на конкретной стационарной координате, либо для конкретного номера телефона или таксофона.

Персонал АТС имеет также возможность текущего мониторинга событий; в этом случае информация о начавшемся или состоявшемся разговоре или занятии стационарного оборудования сразу же отображается на экране ПК.

Система постоянно развивается, при выпуске очередных версий учитывается многолетний опыт эксплуатации более чем на 250 АТС, а также пожелания и замечания технического и инженерного персонала АТС.

Повременный учет может внедряться на АТС, как независимая система, так и в составе комплексной системы "цифровизации" АТС различных типов.

#### 4. Техничко-экономический расчет эффективности внедрения АПУС-5

Согласно ведомственным нормам технологического проектирования (ВНТП 112-86) всех абонентов можно разделить на три категории (сектора): народнохозяйственный сектор, квартирный и таксофоны. В нашем расчёте доход от внедрения АПУС получаем от первых двух категорий, т.к. оплата таксофонов происходит в момент разговора по заранее приобретённым телефонным карточкам. Для расчёта потребуются следующие параметры:

$N_{НХ}$  ,  $N_{К}$  , - число телефонных аппаратов народнохозяйственного сектора и квартирного сектора;

$C_{НХ}$  ,  $C_{К}$  , - среднесуточное число вызовов от одного источника 1-й категории за час;

$T_{НХ}$  ,  $T_{К}$  , - средняя продолжительность разговора абонентов 1-й категории;

$P_p$  — полн. вызов, закончившийся разговором.

Учитывая тариф за минуту разговора  $X_M = 5,75 \cdot p$  , получим:

$$D_T = (X_M \sum N_i \cdot P_m \cdot T_i \cdot 365 \cdot 24 \cdot C_i) / 60 \cdot p;$$

Для выбранной АТС количество номеров квартирного сектора - 9600, народно-хозяйственного - 400. В расчёте пренебрегаем разницей тарифов между н/х и квартирным сектором из-за небольшого удельного количества т/а н/х сектора.

$$D_T = (5,75 / 60) 0,5 \times 365 \times 24 (9600 \times 140 \times 0,48 + 400 \times 90 \times 1,32) = 290735640 \text{ р}$$

Доходы от абонентской оплаты без введения тарификации составляют:

$$D_a = 12 AN$$

где,  $A$  - абонентская плата за месяц ( $A = 2810 \text{ р}$ );

$$N - \text{ёмкость АТС } (N_{261} = 10000)$$

$$D_a = 12 \times 2810 \times 10000 = 337200000 \text{ р}$$

Доходы от абонентской оплаты при введенной тарификации составляют:

$$D_{aT} = 12 A_T N$$

где,  $A_T$  - абонентская плата за месяц ( $A = 1170 \text{ р}$ );

$$N - \text{ёмкость АТС } (N_{261} = 10000)$$

$$D_{aT} = 12 \times 1170 \times 10000 = 140400000 \text{ р}$$

Итого доход от внедрения АПУС-5 составит:

$$D = D_T + D_{aT} + D_a$$

$$D = 290735640 + 140400000 + 337200000 = 93935640 \text{ р}$$

Таблица 3. Среднее значение основных параметров нагрузки

Количество жителей населенного пункта	Категории источников				P <sub>р</sub>
	Квартирный сектор		Народно-хозяйственный сектор		
	C <sub>к</sub>	T <sub>к</sub> , с	C <sub>нх</sub>	T <sub>нх</sub>	
При числе абонентов квартирного сектора до 65%					
До 20 тыс. человек	0,36	100	1,24	80	0,5
От 20 до 100 тыс. чел.	0,44	110	1,4	85	0,5
От 100 до 500 тыс. чел.	0,44	110	1,44	85	0,5
Свыше 500 тыс. чел.	0,44	110	1,6	85	0,5
При числе абонентов квартирного сектора свыше 65%					
От 20 до 100 тыс. чел.	0,48	140	0,96	90	0,5
От 100 до 500 тыс. чел.	0,48	140	1,08	90	0,5
Свыше 500 тыс. чел.	0,48	140	1,32	90	0,5

В АТС DX-200 уже имеет в своём составе встроенные модули учета стоимости разговора, однако, нас интересует экономическая сторона вопроса и расчёт мы будем проводить, как будто таких модулей не установлено. АПУС-5

рассчитано на сбор информации со 120 модулей. Каждый абонентский модуль (АМ) содержит до 64 абонентских линий (АЛ), исходя из этого, найдём количество АМ, необходимое для 261 АТС.

$$N_{ам} = N_{261} / 64 ;$$

$$N_{ам} = 10000 / 64 = 156,25 \sim 157 \text{ АМ} ;$$

Определим количество блоков АПУС-5, зная, что один блок контролирует 120 объектов:

Для учёта потребуется два блока АПУС-5.

Количество работников необходимое для обслуживания оборудования берём из задания 1 инженер-техник.

Сумма годового фонда заработной платы определяется по формуле:

$$З_{фзп} = З_{с.г.баз} T n ,$$

где  $З_{с.г.баз}$  - средняя заработная плата базового года;  $T$  - расчётная численность;  $n$  - количество месяцев в году.

$$З_{фзп} = 180000 \times 1 \times 12 = 2160000 \text{ р}$$

С 1 января 1995 года на всех предприятиях, согласно постановлению Госкомтруда формируется единый фонд заработной платы. Расчёт фонда заработной платы с постатейной разбивкой показан в таблице 4.

Таблица 4.

№	Статьи расходов на оплату труда	Сумма расходов, тыс. руб.
1.	Основная заработная плата	1440
2.	Выплаты стимулирующего характера: премиальные	720
	Итого:	2160

Отчисления на социальные нужды складываются из:

- 1) отчисления на социальное страхование (35 % от ФЗП);
- 2) отчисления в фонд занятости (1 % от ФЗП).

Общая сумма отчислений на социальное страхование составляет:

$$O_{с.н.} = O_{с.с.} + O_{ф.з.},$$

$$O_{с.н.} = 0,35 \times 2160000 + 0,01 \times 2160000 = 7776000$$

Годовые затраты на материалы и запасные части планируем из расчёта 1 % от первоначальной стоимости вводимого оборудования

Комплекс АПУС-5 совместно с компьютером IBM-PC ориентировочно стоит 1500 \$ = 3075000 б.р. Затраты на материалы составят – 30750 р.

Расходы на электроэнергию рассчитываем исходя из мощности основного оборудования и вспомогательных устройств. Компьютер потребляет 350 Вт, потребление электроэнергии АПУС-5 составляет 24 Вт. Расходы на

электроосвещение полагаем равными 200 Вт. С учётом тарифа на электроэнергию получаем затраты равными:

$$(2 \times 24 + 350 + 200) \times 365 \times 24 \times 12,8 / 1000 = 67052,544 \text{ р.}$$

Расходы на теплоэнергию с учётом площади занимаемых помещений и стоимости коммунальных услуг во время отопительного сезона ориентировочно составляют 400000 р.

В таблице 5 постатейно сведены расчёты материальных затрат.

Таблица 5.

№	Статьи затрат	Сумма затрат за расчётный год, тыс. руб.	Удельный вес, %
1.	Материалы и запасные части	30,75	6,16
2.	Электроэнергия	67,052544	13,47
3.	Теплоэнергия	400	80,37
	Итого:	497,802544	100

Амортизационные отчисления представляют собой погашение стоимости основных производственных фондов по мере их износа и служат для воспроизводства изношенных основных производственных фондов. Полагаем, что амортизационные отчисления составляют 12% для компьютера и 10% для АПУС-5. В таблице 6 произведён примерный расчёт амортизационных отчислений.

Таблица 6.

Виды ОПФ	Среднегодовая стоимость, тыс. руб.	Норма амортизации, %	Сумма амортизационных отчислений, тыс. руб.
Компьютер IBM-PC	1025	12	123
АПУС-5	2050	10	205
Итого:	3075		328

От фонда заработной платы в процентном отношении платятся: чрезвычайный налог ( $H_{ч}$ ) в размере 4 процентов:

$$H_{ч} = 2160000 \times 0,04 = 86400 \text{ р.};$$

отчисления на дошкольные учреждения ( $O_{дв}$ ) · 5% :

$$(O_{дв}) = 2160000 \times 0,05 = 108000 \text{ р.}$$

От суммы доходов определяем дорожный налог  $H_{дор}$  в размере 1%:

$$H_{дор} = 93935640 \times 0,01 = 939356,4 \text{ р.}$$

Налог на содержание пожарной службы рассчитывается, как процентная ставка в размере 0,0125 процента от стоимости основных производственных фондов и оборотных фондов предприятия:

$$H_{\text{пож}} = (ОПФ + ОФ) \times 0,000125 ;$$

Размер оборотных фондов принимаем равным стоимости материальных затрат.

$$H_{\text{пож}} = (3075000 + 497802,544) \times 0,000125 = 446,6 \text{ р.}$$

Сумма отчислений в фонд поддержки производителей сельскохозяйственной продукции ( $H_{c/x} \cdot 1\%$  от доходов):

$$H_{c/x} = Д \cdot 0,01$$

$$H_{c/x} = 93935640 \times 0,01 = 93935640 \times 0,01 = 939356,4 \text{ р.}$$

Отчисления в инвестиционный фонд составляют сумму из 15% от доходов и 15% от амортизационных отчислений:

$$(O_{и}) = O_{и.д.} + O_{и.а.} ;$$

$$(O_{и}) = 93935640 \times 0,15 + 328000 \times 0,15 = 14139546 \text{ р.};$$

Ремонтный фонд ( $\Phi_{рем}$ ) рассчитывается от стоимости основных производственных фондов в размере 2%:

$$\Phi_{рем} = ОПФ \times 0,02$$

$$\Phi_{рем} = 3075000 \times 0,02 = 61500 \text{ р.}$$

Плата за воду и канализацию производится в зависимости от фактического потребления воды по счётчику.

Результаты расчётов прочих расходов сводим в таблице 7.

Таблица 7

№	Статьи расходов	Годовая сумма расходов, тыс.руб.
1.	Налоги и отчисления в бюджет и внебюджетные фонды в том числе:	
	-чрезвычайный налог	256,2
	-отчисления на дошкольные учреждения	108
	-отчисления в дорожный фонд	939,3564
	-налог на содержание пожарной службы	0,4466
	-фонд поддержки производителей сельскохозяйственной продукции	939,3564
2.	Отчисления в инвестиционный фонд	14139,546
3.	Отчисления в ремонтный фонд	61,5
	Итого:	16447,4054

Себестоимость единицы продукции исчисляется путём деления суммы текущих эксплуатационных затрат на объём этой продукции.

В состав себестоимости, кроме статей эксплуатационных расходов, входит научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа (НИОКР). Она определяется в размере 0,7 процента от эксплуатационных расходов.

$$\text{НИОКР} = \mathcal{E}_p \times 0,007$$

Сведём в таблицу 8 статьи эксплуатационных расходов.

В отрасли связи себестоимость продукции ( $C$ ) определяется из расчёта на 100 рублей доходов, то есть:  $C = 100 \mathcal{E}_p / D$

$$C = 100 \times 20352283,6 / 93935640 = 21,67 \text{ р.}$$

Общая сумма прибыли предприятия связи представляет собой чистый доход, полученный предприятием после возмещения всех эксплуатационных затрат. Балансовая прибыль определяется по формуле:

$$П_{\delta} = D \cdot (\mathcal{E}_p + НДС),$$

где  $П_{\delta}$  - балансовая прибыль;

$D$  - доход;

$\mathcal{E}_p$  - эксплуатационные расходы;

$НДС$  - налог на добавленную стоимость.

Таблица 8

№	Статьи затрат	Годовая сумма затрат, тыс. руб.
1.	Фонд заработной платы	2160
2.	Отчисления на социальные нужды	777,6
3.	Материальные затраты	497,802544
4.	Амортизационные отчисления	328
5.	Прочие расходы. Из них: налоги, отчисления, сборы	16447,4054
	Всего:	20210,80794
	НИОКР	141,47566
	Итого:	20352,2836

Добавленная стоимость определяется как разница между выручкой предприятия от реализации и материальными затратами. Ставка налога на добавленную стоимость ( $НДС$ ) составляет 20 процентов:

$$НДС = (D \cdot МЗ) \times 0,2;$$

где  $D$  - доход;

$МЗ$  - материальные затраты.

$$НДС = (93935640 - 497802,544) \times 0,2 = 18687567,49 \text{ р.}$$

$$П_{\delta} = 93935640 \cdot (20182483,6 + 18687567,49) = 54895788,91 \text{ р.}$$

Общая рентабельность ( $P$ ) определяется как отношение балансовой прибыли к общей сумме эксплуатационных расходов:

$$P = П_{\delta} \times 100 \% / \mathcal{E}_p$$

$$P = 54895788,91 \times 100 \% / 20352283,6 = 269,73 \%$$

Прибыль, оставшаяся в распоряжении предприятия, определяется как разница между балансовой прибылью и налогом на прибыль.

Налог на прибыль исчисляется из балансовой прибыли. К прибыли, не облагаемой налогом, относится:

- прибыль, использованная на мероприятия по ликвидации последствий чернобыльской катастрофы;
- прибыль, использованная на природоохранные и противопожарные мероприятия;
- прибыль, использованная на НИОКР;
- прибыль, использованная на развитие производства и погашение кредитов, полученных на эти цели.

При решении вопросов развития, технического перевооружения связи и расширения её сети необходимо выяснить экономическую целесообразность осуществления капитальных вложений. Для этого рассчитывают коэффициент экономической эффективности ( $E_p$ ), выражающий рентабельность капитальных затрат. Он определяется как отношение прибыли к сумме капитальных затрат. Срок окупаемости капитальных затрат ( $T$ ) является обратной величиной коэффициента экономической эффективности и определяется отношением капитальных затрат к балансовой прибыли:

$$T = K / \Pi_{\delta}$$

Дополнительные капитальные затраты состоят из затрат на монтаж: и установку оборудования а также затрат на приспособление помещения. Расчёт дополнительных капитальных затрат приведён в таблице 9.

Таблица 9

Показатели	Стоимость оборудования	Затраты, тыс.руб.
Затраты на монтаж: и установку оборудования(10% от стоимости)	3075	307,5
Затраты на приспособление помещения (5% от стоимости оборудования)	3075	153,75
Итого:		461,25

$$T = (3075000 + 461250) / 54895788,91 = 0,064$$

Так, как отраслевой нормативный срок окупаемости  $T_o = 6,1$  года, то можно сделать вывод, что внедрение оборудования АПУС-5 экономически целесообразно.

Показателем абсолютной экономической эффективности использования основных производственных фондов является коэффициент рентабельности ( $K_{рен}$ ). Это отношение прибыли к среднегодовой стоимости основных производственных фондов:

$$K_{рен} = \Pi / \Phi_{с.г.}$$

$$K_{рен} = 54895788,91 / 3075000 = 17,85$$

## ЛИТЕРАТУРА

1. Дёмина Е.В. и др. Организация и планирование управления предприятиями связи. – М.: Радио и связь, 1997. – 464с.
2. Хацкевич О.А. Методическое пособие по курсу ОиУПС. – Мн.: БГУИР, 2001.
3. Хацкевич О.А. Методические указания АСУ связь. – Мн.: БГУИР, 1997.
4. Хацкевич О.А. Техничко-экономический принцип организации ГТС. - Мн.: БГУИР, 1997.
5. Смолянский М.Е. Проектирование линейных сооружений ГТС. – М.: Радио и связь, 1997.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Характеристика городской телефонной сети г. Минска.....	3
2. Характеристика аппаратуры связи.....	5
3. Характеристика аппаратуры АПУС-5.....	8
4. Техничко-экономический расчёт эффективности внедрения АПУС-5.....	13
Литература.....	20

Учебное издание

Хацкевич Олег Александрович

Методические указания  
для самостоятельной работы студентов  
по курсу «Организация и управление предприятиями связи»  
для студентов специальностей  
«Многоканальные системы телекоммуникаций»  
и «Системы радиосвязи, радиовещания и телевидения»  
всех форм обучения

РЕДАКТОР  
КОРРЕКТОР

---

Подписано в печать  
Печать ризографическая.  
Уч.-изд. Л. 1,0.

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

Бумага офсетная.  
Усл. печ. л. 1.0  
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.