



Комплексные системы связи

103006, г. Москва, Пушкинская площадь (Малый Путинковский пер.), д.1/2, офис №23

Тел: (095) 229 9393, (095) 200 4649, (095) 956 3999 Факс: (095) 956 3999

**Построение
пейджинговых систем на
основе оборудования
OpenPage™.**

Шишкин Дм.

(С) Комплексные системы связи, 1996



Оглавление.

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	2
ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ПЕЙДЖИНГОВЫХ СИСТЕМ.....	3
СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ПЕЙДЖИНГОВОЙ СИСТЕМЫ.	3
СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ ПЕЙДЖИНГОВОЙ СИСТЕМЫ.	5
ОБОРУДОВАНИЕ ПЕЙДЖИНГОВОЙ СИСТЕМЫ OPENPAGE.	8
ПЕРЕДАТЧИК ПЕЙДЖИНГОВОЙ СИСТЕМЫ И УПРАВЛЕНИЕ ЕГО РАБОТОЙ.	8
ТЕРМИНАЛ И ПРОСТЕЙШАЯ ПЕЙДЖИНГОВАЯ СИСТЕМА.	8
СЕТЬ РАБОЧИХ МЕСТ ОПЕРАТОРОВ ПЕЙДЖИНГОВОЙ СИСТЕМЫ.	9
ВЫНЕСЕННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО ОПЕРАТОРА ПЕЙДЖИНГОВОЙ СИСТЕМЫ.	10
СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОТПРАВКИ ЦИФРОВЫХ СООБЩЕНИЙ.	11
ПЛАНИРОВАНИЕ ПЕЙДЖИНГОВОЙ СИСТЕМЫ.....	12
ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ПЛАНИРОВАНИЯ ПЕЙДЖИНГОВОЙ СИСТЕМЫ.....	12
ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ПЕЙДЖИНГОВОЙ СИСТЕМЫ.....	14
МОДИФИКАЦИЯ И ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПЕЙДЖИНГОВОЙ СИСТЕМЫ.....	15
ПРИМЕРЫ ПОСТРОЕНИЯ ПЕЙДЖИНГОВЫХ СИСТЕМ.	17
ПЕЙДЖИНГОВАЯ СИСТЕМА С ОДНИМ ПЕРЕДАТЧИКОМ.	17
УВЕЛИЧЕНИЕ ЗОНЫ ДЕЙСТВИЯ ПЕЙДЖИНГОВОЙ СИСТЕМЫ.	20
ПЕЙДЖИНГОВАЯ СИСТЕМА С ВЫНЕСЕННЫМИ ОПЕРАТОРСКИМИ МЕСТАМИ.....	24





Предисловие.

В данной работе рассматриваются принципы построения пейджинговых систем и их конкретная реализация на основе оборудования OpenPage производства фирмы "Комплексные системы связи". Мы изучим конкретный состав базовых служб типовой системы и оборудование, реализующее их функции. При этом основное внимание будет уделено взаимосвязям отдельных частей и их совместной работе для организации законченной системы и предоставления услуг абонентам. Далее будет приведена краткая характеристика оборудования OpenPage и будут сделаны необходимые ссылки на документацию, содержащую полную техническую спецификацию.

После окончания подготовительной части работы мы подробно остановимся на процессе составления эскиз-проекта системы и изучены вопросы, решаемые на различных стадиях его выполнения. В завершение будут рассмотрены конкретные примеры его использования на примере жизненного цикла пейджинговой системы от системы одного города до большой системы областного масштаба.

Необходимо отметить, что в данной работе исследуется построение пейджинговых систем, работающих только в режиме разделения времени. Это связано с тем, что оборудование работающее в режиме одновременной передачи достаточно дорого и, в настоящее время, не имеет широкого распространения в нашей стране.

Эта работа является первой частью будущей книги по пейджинговым системам и идеологии их построения, выпуск которой планируется фирмой "Комплексные системы связи" в 1997 году.

Связаться с автором можно по рабочим телефонам: (095) 279-9757, (095) 279-5790 и (095) 279-3536 или по адресу в Internet: bug@ccsystems.msk.ru.

г. Москва, "Комплексные системы связи", ноябрь 1996 г.

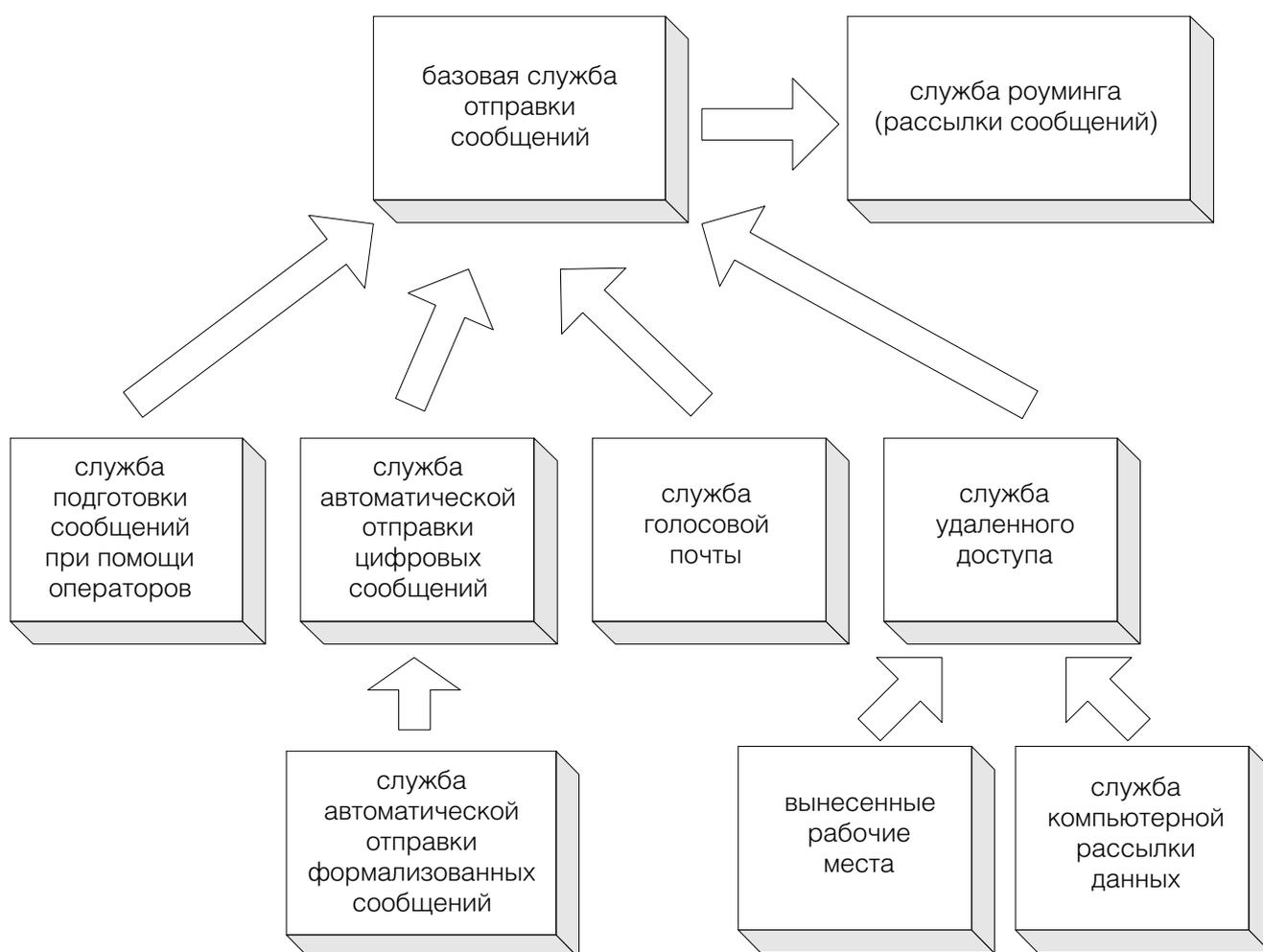


Принципы построения пейджинговых систем.

Системы персонального радиовызова (в дальнейшем пейджинговые системы) обеспечивают своих абонентов оперативной и относительно недорогой связью. В основе работы пейджинговой системы лежит утверждение о том, что **в большинстве случаев нет необходимости организовывать двустороннюю связь, а достаточно передать только короткую информацию или вызов**. Эта задача решается путем использования радиопередатчика при наличии у каждого абонента небольшого приемника, называемого **пейджером**.

Структурная схема пейджинговой системы.

Каждая пейджинговая система состоит из набора базовых служб, взаимодействующих между собой для предоставления абонентам определенных услуг. Типовая структурная схема пейджинговой системы, на которой представлены базовые службы и взаимосвязи между ними, приведена на следующем рисунке:



Давайте рассмотрим подробнее назначение каждой службы в отдельности и взаимосвязи между ними.

Основной и наиболее важной службой любой пейджинговой системы является **базовая служба отправки сообщений**. Ее назначение состоит в управлении передатчиком системы (или их набором) и непосредственной отправке сообщений абонентам. Базовая служба отправки сообщений определяет основные возможности пейджинговой системы: количество абонентов, используемый протокол (или их набор), скорость передачи, число передатчиков и режимы их работы и т.д.

В тесном взаимодействии с базовой службой передачи сообщений находится **служба роуминга (рассылки сообщений)**. Ее назначение состоит в передаче сообщений в другие пейджинговые системы или федеральную систему. Служба роуминга обеспечивает получение абонентом сообщений

даже тогда, когда он находится вне зоны действия своей пейджинговой системы. Например, абонент уезжает в командировку в другой город. В этом случае сообщения данному абоненту передаются в пейджинговую систему того города, в котором он находится. Предоставление услуг данной службы возможно только после выработки соответствующих взаимных соглашений между различными пейджинговыми компаниями.

Над базовой службой отправки сообщений находятся **различные службы подготовки сообщений**. Как правило первой реализуемой службой подготовки сообщений в создаваемой пейджинговой системе является **служба подготовки сообщений при помощи операторов**. Ее назначение состоит в подготовке сообщения для абонента и передаче его с помощью базовой службы отправки сообщений или службы роуминга. Каждый, кто хочет отправить сообщение абоненту пейджинговой системы, звонит в пейджинговую компанию и передает его оператору. Оператор принимает сообщение, вводит его в систему и подготавливает к последующей передаче.

Следующей службой подготовки сообщений является **служба удаленного доступа**. Она позволяет организовать вынесенные рабочие места операторов и передавать сообщения, поступающие по компьютерным сетям связи. Данной службе подчинены две другие службы, которые и реализуют соответствующие части удаленного доступа: **служба вынесенных рабочих мест операторов** и **служба компьютерной рассылки сообщений**.

Служба вынесенных рабочих мест операторов позволяет пейджинговой компании предоставить удобный доступ к своей системе другим компаниям и предприятиям. Например, на предприятии большое число сотрудников являются абонентами пейджинговой системы некоторой компании. В этом случае звонить каждый раз в пейджинговую компанию для передачи сообщений может оказаться очень долго и неудобно. Для преодоления этих проблем на предприятии устанавливается вынесенное рабочее место оператора (или даже сеть вынесенных рабочих мест), с которого можно непосредственно отправлять сообщения.

Служба компьютерной рассылки сообщений позволяет использовать для отправки сообщений существующие компьютерные сети и совместить услуги электронной почты с услугой передачи сообщения о поступлении письма, а для коротких писем и с услугой передачи его целиком. Такое совмещение услуг является очень удобным для абонентов, т.к. освобождает их от необходимости регулярно проверять свой почтовый ящик.

Следующей службой подготовки сообщений является **служба автоматической отправки цифровых сообщений**. Она позволяет каждому, позвонившему на пейджинговую станцию, отправить цифровое сообщение абоненту самостоятельно без участия оператора (при условии использования для звонка телефона с DTMF набором). При использовании автоматической отправки сообщений текст сообщения набирается тем, кто звонит при помощи клавиатуры телефона. Этот режим очень удобен для отправки коротких сообщений (например, отправка номера телефона, по которому должен позвонить абонент), т.к. весь процесс происходит без участия оператора и является достаточно быстрым.

Во взаимодействии со службой автоматической отправки цифровых сообщений работает **служба автоматической отправки формализованных сообщений**. Эта служба позволяет отправлять без участия оператора не только цифровые, но и стандартные текстовые сообщения. Она является следующим этапом развития службы автоматической отправки сообщений. При этом каждому стандартному текстовому сообщению ставится в соответствие цифровой код. Для отправки конкретного сообщения производится звонок (с телефона с DTMF набором) на пейджинговую станцию и набирается код этого сообщения. В конце передаваемого сообщения можно передать номер телефона или другую дополнительную цифровую информацию.

Наконец, еще одной службой подготовки сообщений является **служба голосовой почты**. Голосовая почта – это достаточно новая область телекоммуникаций, являющаяся логическим продолжением электронной почты. При использовании электронной почты передаются текстовые, а при использовании голосовой почты – звуковые послания. Текст послания надиктовывается компьютеру, который с помощью специальной платы расширения преобразовывает его в цифровую форму. Затем оно передается по компьютерным сетям до адресата. В приемном компьютере это послание снова преобразовывается в звуковую форму, которую и слушает адресат.

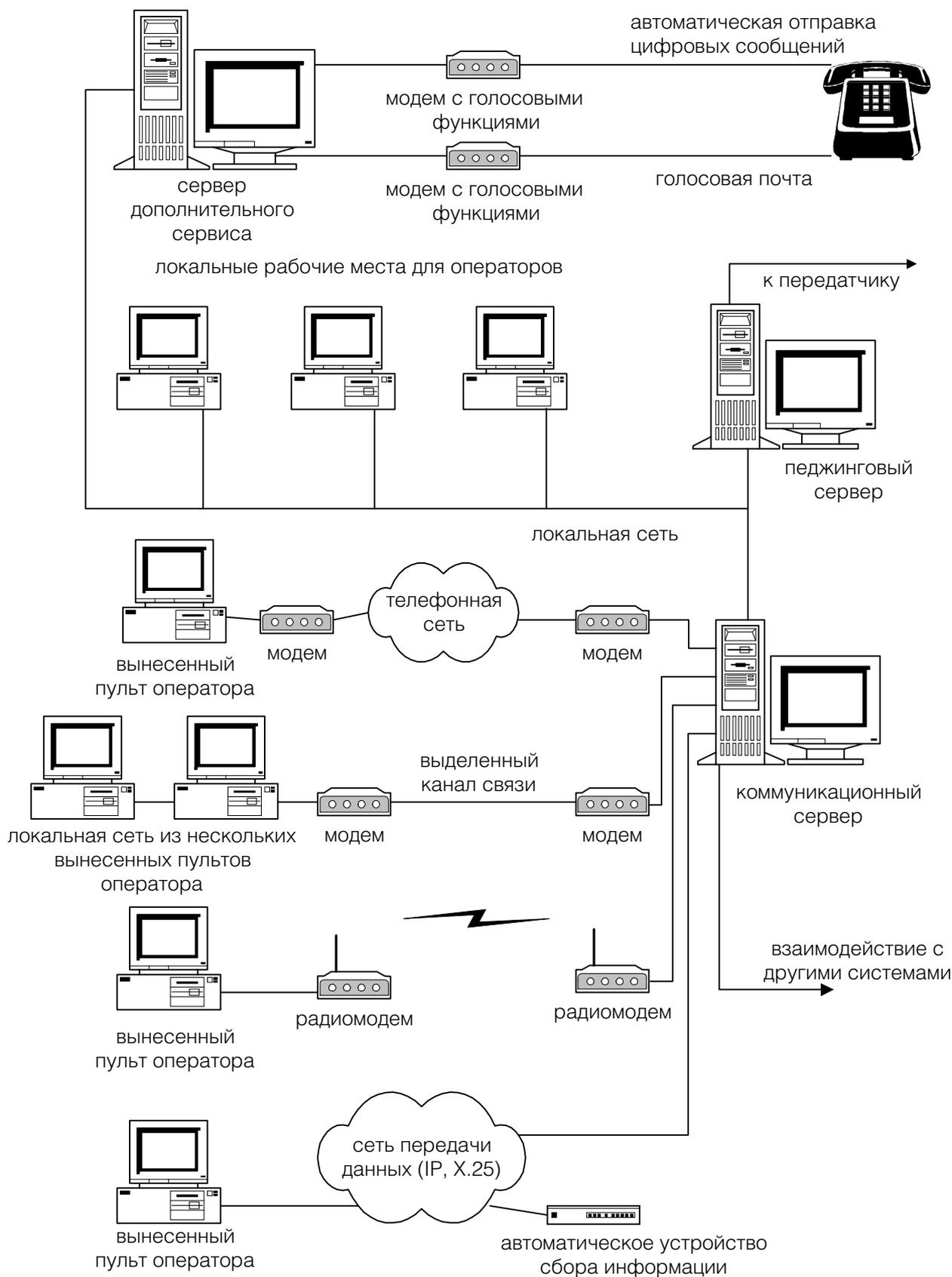
Служба голосовой почты принимает звуковые послания и передает сообщения о них на пейджеры абонентов. Абонент, получивший сообщение о послании, звонит с телефона с DTMF набором на пейджинговую станцию, набирает на клавиатуре телефона свой номер, номер поступившего послания и пароль. После этого поступившее послание передается ему на телефон.

В заключение необходимо отметить, что из всех вышеприведенных служб **обязательными для каждой пейджинговой системы являются базовая служба отправки сообщений и одна из служб подготовки сообщений**. Все остальные службы не являются обязательными и, как правило, добавляются в процессе эксплуатации системы для ее дальнейшего развития и предоставления дополнительного сервиса абонентам.



Состав оборудования пейджинговой системы.

Для организации в пейджинговой системе всех вышеупомянутых служб требуется специальное оборудование и дополнительное программное обеспечение. Конкретное распределение функций между ними зависит от системы и оборудования, используемого для ее построения. Типовой состав оборудования пейджинговой системы и выполняемые им функции показаны на следующем рисунке:



Теперь давайте рассмотрим конкретный состав оборудования пейджинговой системы, и его функциональное назначение.

Основным устройством каждой пейджинговой системы является **пейджинговый терминал**. Он получает сообщения, передаваемые абонентам, от системы сбора информации, формирует низкочастотный модулирующий сигнал на передатчик в соответствии с конкретным пейджинговым протоколом и управляет пейджинговым передатчиком или их системой по каналам связи. Пейджинговый терминал может выпускаться в автономном и неавтономном исполнении, что схематически показано на следующем рисунке:



Автономный пейджинговый терминал содержит базу данных абонентов, в соответствии с которой и производится формирование низкочастотного модулирующего сигнала на передатчик. Обычно автономный терминал выполняется в виде специализированной микроЭВМ, однако при увеличении числа абонентов он становится очень дорогостоящим устройством. Это вынудило разработчиков отказаться от хранения базы данных абонентов внутри терминала и перейти к выпуску неавтономных терминалов.

Неавтономный пейджинговый терминал не содержит в себе базу данных абонентов и используется совместно с персональным компьютером. При этом он выпускается как во внутреннем (дополнительная плата в компьютер), так и во внешнем исполнении (отдельное устройство, соединяющееся с компьютером кабелем связи). Неавтономный пейджинговый терминал формирует низкочастотный модулирующий сигнал на передатчик в соответствии с получаемыми от компьютера командами и данными. Выполнение некоторых функций терминала программным обеспечением компьютера, к которому он подключен, позволяет добиться большей гибкости при последующих модификациях системы и является более выгодным экономически (стоимость неавтономного терминала значительно ниже стоимости автономного).

Персональный компьютер, работающий совместно с неавтономным пейджинговым терминалом, мы будем называть в дальнейшем пейджинговым сервером, а программное обеспечение, функционирующее на нем – программным обеспечением пейджингового сервера.

Для передачи сообщения терминал взаимодействует с **передатчиком** пейджинговой системы, управляя им и подавая на него низкочастотный модулирующий сигнал. Передатчик принимает от терминала сигналы управления и модулирующий сигнал и передает сообщения на рабочей частоте. Выходная мощность передатчика и высота подвеса антенны **определяют зону приема сообщений пейджерами абонентов**. Для управления передатчиком системы обычно используется многопроводной кабель, однако некоторые типы передатчиков (например, Nucleus NAC и Nucleus LT)



управляются по витой паре или каналу ТЧ с использованием протокола TRC (Tone Remote Control), разработанного фирмой MOTOROLA.

Передачик пейджинговой системы и ее терминал, а в случае неавтономного терминала ее пейджинговый сервер со своим программным обеспечением, работая совместно, предоставляют функции базовой службы отправки сообщений.

Пейджинговый терминал получает отправляемые сообщения от системы сбора информации, которая предоставляет функции базовых служб подготовки сообщений. Как правило, первой реализуемой частью этой системы является **локальная сеть рабочих мест операторов**, обеспечивающая функции базовой службы подготовки сообщений при помощи операторов. Она предназначена для приема сообщений, которые поступают по телефонным линиям в виде обычных звонков, и ввода их в пейджинговую систему для передачи абонентам. Эта часть системы сбора информации строится на основе нескольких персональных компьютеров с работающим на них программным обеспечением оператора пейджинговой станции, которые соединены в локальную сеть, подключенную к пейджинговому серверу.

Оборудование рабочих мест операторов с работающим на нем программным обеспечением предоставляет функции службы подготовки сообщений при помощи операторов.

Следующей частью системы сбора информации являются **вынесенные рабочие места операторов**. Она позволяет предоставить удаленным операторам доступ к основной системе. Вынесенное рабочее место оператора организуется на основе персонального компьютера с модемом, работающего под управлением программного обеспечения удаленного доступа и соединенного с основной системой по телефонным или иным каналам связи. Как правило отдельное удаленное место оператора соединяется с основной системой по обычной телефонной линии с помощью модема, а в случае ее отсутствия по радиоканалу с применением радиомодема. Иногда возникает необходимость в создании локальной сети вынесенных операторских мест. В этом случае эта сеть соединяется с основной системой по выделенному каналу связи с использованием высокоскоростного модема. Также необходимо отметить, что вынесенное рабочее место оператора может взаимодействовать с основной системой по компьютерным сетям передачи данных.

В системе сбора информации очень важное место занимает **коммуникационный сервер**. Он предназначен для взаимодействия с вынесенными рабочими местами операторов, другими пейджинговыми системами и компьютерными сетями передачи данных. Коммуникационный сервер представляет из себя высоконадежный персональный компьютер со специализированным коммуникационным программным обеспечением. Он взаимодействует с пейджинговым сервером для непосредственной передачи сообщений.

Коммуникационный сервер пейджинговой системы ответственен за предоставление функций службы удаленного доступа. Совместно с оборудованием удаленных мест операторов он обеспечивает функции службы вынесенных рабочих мест операторов, а совместно с оборудованием компьютерных сетей передачи данных – функции службы компьютерной рассылки сообщений.

Коммуникационный сервер, взаимодействуя по каналам связи с другими пейджинговыми системами, обеспечивает функции службы роуминга (рассылки сообщений).

Наконец, еще одной частью системы сбора информации является **сервер дополнительного сервиса**. Он предназначен для автоматической отправки цифровых и формализованных текстовых сообщений и взаимодействия с голосовой почтой. Сервер дополнительного сервиса представляет из себя персональный компьютер с одним или несколькими модемами, обладающими голосовыми функциями и специальным программным обеспечением. Голосовые функции модемов необходимы для воспроизведения передаваемого сообщения в привычной для человека звуковой форме.

Сервер дополнительного сервиса с помощью дополнительного оборудования и специального программного обеспечения реализует функции трех служб подготовки сообщений пейджинговой системы – службы автоматической отправки цифровых сообщений, службы автоматической отправки формализованных сообщений и службы голосовой почты.

Он взаимодействует с пейджинговым и коммуникационным сервером системы для отправки сообщений в эфир или другие пейджинговые системы.

В заключение отметим, что:

1. Пейджинговый сервер системы обеспечивает передачу сообщений в зоне ее действия.
2. Коммуникационный сервер реализует ее связь с внешним миром, т.е. с другими системами и сетями передачи данных.
3. Сервер дополнительного сервиса предоставляет дополнительные услуги для удобства пользователей и абонентов.
4. Эти три сервера пейджинговой системы тесно взаимодействуют друг с другом для обеспечения нормального функционирования всех ее служб.



Оборудование пейджинговой системы OpenPage.

В предыдущей главе мы рассмотрели функции базовых служб пейджинговой системы и оборудование, реализующее их. В этой главе мы остановимся на характеристиках оборудования пейджинговой системы OpenPage и ее программном обеспечении.

Пейджинговое оборудование OpenPage, выпускаемое фирмой “Комплексные системы связи”, предназначено для построения пейджинговых систем различной емкости, их последующей модификации и развития.

ВНИМАНИЕ !!! Для наиболее полного понимания материала данной главы рекомендуется ознакомиться с технической документацией фирмы “Комплексные системы связи” на компоненты оборудования OpenPage.

Передатчик пейджинговой системы и управление его работой.

Передатчик пейджинговой системы, работая под управлением терминала, обеспечивает надежную передачу сообщений абонентам. Для работы в составе пейджинговой системы OpenPage могут быть использованы следующие передатчики, которые могут управляться одним или несколькими способами:

1. Передатчики MOTOROLA GM300 и M120. Эти передатчики могут управляться одним из следующих способов:
 - непосредственное управление по многопроводному кабелю на удалении не более 3 м,
 - дистанционное управление по физической четырехпроводной линии на удалении не более 2 км с использованием блока ОП-1,
 - дистанционное управление по физической паре на удалении не более 5 км или по каналу ТЧ с использованием блока ОП-2 (управление по подмножеству протокола TRC см. руководство “Блок дистанционного управления передатчиком ОП-2”),
 - дистанционное управление по радиоканалу посредством вспомогательного передатчика и приемника с использованием блока ОП-2.
2. Передатчик SCT-1500 фирмы SPECTRUM, который управляется по физической четырехпроводной линии на удалении до 3 км.
3. Передатчики, поддерживающие управление по каналу ТЧ с использованием протокола TRC (например, Nucleus NAC и Nucleus LT). Управление по протоколу TRC может осуществляться не только по каналу ТЧ, но и по радиоканалу с использованием вспомогательного передатчика и приемника.

Терминал, установленный на пейджинговом сервере, и передатчик пейджинговой системы взаимодействуют следующим образом. От терминала на передатчик поступают сигнал включения на передачу, сигнал выбора канала и низкочастотный модулирующий сигнал, содержащий передаваемое сообщение. Передатчик принимает модулирующий сигнал и передает его на рабочей частоте, определяемой выбранным каналом.

Терминал и простейшая пейджинговая система.

Пейджинговый терминал OpenPage предназначен для форматирования передаваемого сообщения согласно протоколу POCSAG, формирования низкочастотного модулирующего сигнала на передатчик и сигналов управления им.

Пейджинговый терминал OpenPage представляет из себя плату, вставляемую в компьютер (о выходе внешней версии будет объявлено дополнительно). Со стороны компьютера и программного обеспечения терминал является обычным последовательным портом. Управление им осуществляется с использованием стандартной процедуры работы с последовательным портом путем посылки команд и программирования управляющих регистров.

Пейджинговый терминал OpenPage является интеллектуальным контроллером, построенным на основе микроЭВМ i87C51GB и содержащим 32 кбайта буферного ОЗУ. Параметры обмена по последовательному порту: скорость обмена – 9600 бод, число информационных бит – 8, число стоп-бит – 1, бит четности – отсутствует.

Терминал получает сообщения от программного обеспечения пейджингового сервера, делит их поток на пакеты и формирует модулирующий сигнал на передатчик. Разделение на пакеты может



производиться тремя способами:

1. В случае прекращения поступления сообщений на терминал пакет завершается автоматически.
2. В случае непрерывно поступающего потока сообщений максимальная длина пакета определена в регистре 'Packet_Len' (см. документацию на терминал). Если очередное сообщение выходит за границу текущего пакета, то оно передается в следующем пакете, а текущий пакет завершается автоматически.
3. Текущий пакет можно завершить в любой момент отправив терминалу команду завершения пакета (см. документацию на терминал). Сообщение, находившееся на передаче в момент поступления этой команды, будет передано до конца в текущем пакете, который завершается сразу же после него.

Построение пейджингового сервера на основе оборудования OpenPage производится следующим образом:

1. Плата терминала конфигурируется согласно руководству "Пейджинговый терминал OpenPage".
2. Терминал устанавливается в персональный компьютер, который будет пейджинговым сервером.
3. На этот компьютер устанавливается программное обеспечение пейджингового сервера.

Для работы в составе пейджинговой системы к серверу подключается локальная сеть операторских мест и он соединяется кабелем управления с передатчиком. К этой же локальной сети подключаются другие серверы системы (например, коммуникационный или дополнительного сервиса) если они существуют.

Кроме управления платой терминала и процессом передачи сообщений пейджинговый сервер выполняет всю работу по поддержке базы данных абонентов и операторов (эта база хранится на нем). Только на сервере с помощью серверного программного обеспечения администратор системы может создавать новых абонентов и операторов и удалять их.

Для построения простейшей пейджинговой системы достаточно платы терминала, передатчика, персонального компьютера и программного обеспечения OpenPage Lite. С помощью этого комплекта можно построить пейджинговую систему, поддерживающую до 250 абонентов и имеющую одно рабочее место оператора. В такой системе программное обеспечение рабочего места оператора и пейджингового сервера эксплуатируется совместно – на одном компьютере, в котором установлена плата терминала. **Она реализует все основные возможности пейджинговой системы**, предоставляя функции базовой службы отправки сообщений (пейджинговый сервер, его программное обеспечение и передатчик) и службы подготовки сообщений с помощью операторов (одно рабочее место оператора, организуемое программным обеспечением на пейджинговом сервере).

Сеть рабочих мест операторов пейджинговой системы.

В предыдущем разделе была описана простейшая пейджинговая система с одним оператором. Однако, в более крупных системах единственного оператора недостаточно для подготовки сообщений. Решением этой проблемы является создание локальной сети рабочих мест операторов.

Локальная сеть операторских мест обеспечивает всем операторам доступ к единой базе данных абонентов и позволяет одновременно и независимо передавать сообщения с любого рабочего места. Эта сеть подключается к пейджинговому серверу, который осуществляет управление действиями всех операторов. В подобной системе программное обеспечение пейджинговой системы состоит из двух частей, которые независимы друг от друга, но взаимодействуют между собой: рабочее место оператора и пейджинговый сервер.

Для построения такой сети на основе программного обеспечения OpenPage используются обычные персональные компьютеры, имеющие карты сетевых адаптеров, которые связаны в сеть при помощи операционной системы Microsoft Windows for Workgroups v. 3.11. Программное обеспечение OpenPage состоит из двух частей, одна из которых реализует функции пейджингового сервера, а другая обеспечивает функционирование рабочего места оператора.

Серверная часть программного обеспечения OpenPage может эксплуатироваться только на пейджинговом сервере. В ее задачи входит управление терминалом системы, контроль отправки сообщений и предоставление администратору возможностей для управления операторами и абонентами. Управление терминалом системы реализуется путем посылки ему команд, управляющих режимом его работы и содержащих передаваемые сообщения. Кроме того, серверная часть взаимодействует с программным обеспечением коммуникационного сервера системы (если он есть) для принятия решения о непосредственной передаче сообщения или отправке его в другую пейджинговую систему (служба роуминга). База данных абонентов системы и ее операторов хранится на пейджинговом сервере. Администратор системы может создавать и удалять абонентов и операторов системы, назначать пароли операторам, изменять характеристики абонента (тип пейджера, используемая кодовая таблица, адрес пейджера и т.д.) и разрешать или запрещать передачу сообщений ему, создавать, изменять и удалять группы абонентов и пр.



Операторская часть программного обеспечения OpenPage работает на рабочем месте оператора. (Имеется возможность эксплуатации операторской части на пейджинговом сервере, однако, **в больших системах это не рекомендуется ввиду большой его загруженности**). Эта часть хранится на пейджинговом сервере в каталоге, который доступен всем операторам системы. При инициализации рабочего места данная часть программного обеспечения загружается на компьютер оператора. Туда же с сервера загружается копия базы данных абонентов (для ускорения работы). Передаваемое сообщение набирается на компьютере оператора и с него поступает на сервер, который отправляет его.

Пейджинговая система OpenPage с локальной сетью операторских рабочих мест позволяет обслуживать очень большое число абонентов (до 100 000), которое ограничивается приобретенной версией программного обеспечения.

Вынесенное рабочее место оператора пейджинговой системы.

Локальная сеть операторских мест иногда не обеспечивает всех потребностей конкретной пейджинговой системы по подготовке сообщений. Для предоставления доступа к системе крупному предприятию, многие сотрудники которого являются ее абонентами, или дилерам организуется удаленное рабочее место оператора или их сеть. Вынесенное операторское место связывается с коммуникационным сервером пейджинговой системы для передачи сообщений.

Программное обеспечение пейджинговой системы OpenPage позволяет создавать как отдельное удаленное рабочее место оператора, так и их сеть. Для создания удаленного рабочего места оператора используется персональный компьютер, модем и следующие компоненты программного обеспечения:

1. **Программное обеспечение операторского места** – предназначено для ввода оператором передаваемых сообщений и работает также, как обеспечение локального операторского места. Этот компонент эксплуатируется на персональном компьютере удаленного оператора.
2. **Программное обеспечение удаленного доступа (клиент)** – предназначен для организации связи с коммуникационным сервером системы и отправки ему передаваемых сообщений. При создании одиночного вынесенного операторского места этот компонент работает на удаленном персональном компьютере совместно с операторским компонентом. **При создании сети вынесенных рабочих мест рекомендуется эксплуатировать его отдельно – на сервере этой сети.** (Возможность совместной эксплуатации с операторским компонентом на одном компьютере по-прежнему сохраняется.) Этот компонент управляет базой данных абонентов, которым разрешена передача сообщений с данного удаленного места.
3. **Программное обеспечение удаленного доступа (сервер)** – предназначен для взаимодействия со всеми удаленными операторами, сбора передаваемых ими сообщений и отправки их на пейджинговый сервер системы для передачи в эфир. Этот компонент работает на коммуникационном сервере системы, который находится недалеко от пейджингового сервера и соединен с ним локальной сетью. (Имеется возможность эксплуатации данного компонента на пейджинговом сервере совместно с его программным обеспечением, однако, в большой системе такой режим работы не рекомендуется.)

Удаленное рабочее место оператора связывается с основной системой по телефонной линии (обычной или выделенной) при помощи модема или по радиоканалу при помощи радиомодема. На нем (или на сервере сети удаленных мест) хранится база данных абонентов, которым разрешена передача сообщений с данного места оператора. Поступившее сообщение проверяется по этой базе данных и, если абонент присутствует в ней и имеет статус “Активен” (см. документацию на программное обеспечение OpenPage), устанавливается соединение с коммуникационным сервером системы и сообщение передается на него. Затем сообщение проверяется по базе данных пейджингового сервера на наличие абонента и его статус и, если результаты проверок положительны, передается в эфир.

Удаленное операторское место строится следующим образом:

- используемый для связи с основной системой модем конфигурируется и подключается к компьютеру оператора,
- на него устанавливается программное обеспечение удаленного операторского доступа (клиент),
- администратор пейджинговой системы подготавливает базу данных удаленного рабочего места,
- эта база данных устанавливается на компьютер удаленного оператора; после этого вынесенное место готово к работе.

На удаленном рабочем месте можно самостоятельно создавать новых абонентов. Однако, **для передачи сообщений необходимо занести их в основную базу данных системы на пейджинго вом сервере.** До появления этих абонентов в основной базе ни одно сообщение не будет им передано. Для решения этого вопроса оператор удаленного места должен взаимодействовать с администратором



системы. При создании сети удаленных рабочих мест все операции по управлению абонентами и операторами ложатся на администратора этой сети.

Система автоматической отправки цифровых сообщений.

Кроме функций службы подготовки сообщений при помощи операторов и службы вынесенных рабочих мест программное обеспечение пейджинговой системы OpenPage обеспечивает функции службы автоматической отправки цифровых сообщений. Эти функции реализуются модулем отправки цифровых сообщений DTMF.

Модуль отправки цифровых сообщений DTMF предназначен для отправки цифрового сообщения абоненту непосредственно тем, кто позвонил на пейджинговую станцию без участия оператора. Эта функция является очень удобной для пользователей (при небольшом опыте использования) и позволяет снизить нагрузку на операторов системы.

Этот компонент программного обеспечения OpenPage эксплуатируется на сервере дополнительного сервиса системы, который соединен по локальной сети с пейджинговым сервером системы. (Существует возможность работы этого модуля на пейджинговом сервере системы, однако, для больших систем рекомендуется использовать отдельный сервер.) Кроме того, необходим модем с голосовыми функциями. Построение системы автоматической отправки цифровых сообщений производится следующим образом:

1. Выбирается персональный компьютер, который будет являться сервером дополнительного сервиса.
2. К нему подключается модем с голосовыми функциями, который предварительно конфигурируется согласно поставляемой с ним инструкции.
3. Этот компьютер подключается по локальной сети к пейджинговому серверу системы.
4. На сервер дополнительного сервиса устанавливается программное обеспечение модуля отправки цифровых сообщений DTMF.

Для отправки цифрового сообщения любой желающий может позвонить на, выделенный для этой цели, телефонный номер пейджинговой станции. Для звонка должен использоваться телефон поддерживающий функции DTMF набора. При ответе пейджинговой станции звонящий услышит голосовое приветствие и предложение набрать номер абонента. Далее, в течение всего процесса набора сообщения, будет выдаваться голосовая подсказка, помогающая пользователю. После набора номера абонента предлагается ввести текст сообщения. Ввод номера абонента и текста сообщения производится с клавиатуры телефона. Контроль правильности вводимого сообщения производится на слух – каждый набираемый символ возвращается на телефон пользователя в голосовом виде. В любой момент набор сообщения можно начать заново или прекратить вообще.

В этом разделе было приведено краткое описание компонентов пейджинговой системы OpenPage и ее программного обеспечения. Более полное описание характеристик оборудования и способов его использования можно найти в технической документации фирмы “Комплексные системы связи”.

Необходимо отметить, что следующие части программного обеспечения OpenPage могут работать совместно на одном компьютере (в котором установлена плата терминала):

- модуль пейджингового сервера,
- модуль рабочего места оператора,
- модуль удаленного доступа (сервер),
- модуль отправки цифровых сообщений DTMF.

Однако, настоятельно рекомендуется разделить функции серверов, т.е. создать следующие отдельные серверы: пейджинговый, коммуникационный и сервер дополнительного сервиса, а также не использовать ни один из них в качестве рабочего места оператора. **Такое разделение функций делает систему очень гибкой и приспособленной к последующим модификациям.**

Пейджинговая система OpenPage – живая и постоянно совершенствующаяся система. В нее постоянно добавляются новые функции и производятся усовершенствования с целью более полного удовлетворения запросов пользователей.

Если ваша система будет построена с учетом наших рекомендаций, приведенных в данной работе, она будет постоянно готова к последующим модификациям, заменам оборудования и дальнейшему расширению. Специалисты фирмы “Комплексные системы связи” выполнят эскиз-проект любой пейджинговой системы с учетом требований конкретного заказчика.



Планирование пейджинговой системы.

Планирование пейджинговой системы необходимый и очень важный момент ее создания. Качество выполнения эскиз–проекта и уровень его проработки будут определять возможности данной системы и способы ее дальнейшего развития. Планирование должно выполняться высококвалифицированным специалистом, имеющим большой опыт работы с пейджинговыми системами.

Планирование пейджинговой системы подразделяется на следующие этапы, которые выполняются последовательно один за другим:

1. Постановка задачи планирования системы.
2. Выбор оборудования для построения системы.
3. Создание эскиз–проекта системы.
4. Подготовка основ для будущих модификаций и последующего развития системы.

В данном разделе мы подробно рассмотрим все стадии планирования пейджинговой системы и узнаем какие вопросы ставятся и какие задачи решаются на каждом этапе.

Постановка задачи планирования пейджинговой системы.

Первым этапом планирования пейджинговой системы является **постановка задачи**. На этом этапе определяются требования к создаваемой системе. В первую очередь необходимо ответить на следующие вопросы:

1. Рабочая частота системы, разрешенная выходная мощность и зона ее действия.
2. Место установки центральной операторской ее передатчика и антенны.
3. Длина кабеля от передатчика центральной операторской до антенны.
4. Тип канала связи от центральной операторской до ее передатчика.
5. Места установки дополнительных передающих станций (репитеров) если таковые требуются.
6. Количество абонентов и наиболее вероятное их распределение в зоне действия системы.
7. Набор предоставляемых услуг и соответствующее соотношение цифровых и текстовых пейджеров абонентов.
8. Состав службы подготовки сообщений.
9. Общее число операторов и количество удаленных операторов, если таковые имеются.
10. Места установки вынесенных операторских, расстояния от них до центральной и типы каналов связи между ними.

Так как все параметры пейджинговой системы тесно взаимосвязаны (см. рисунок “Основные параметры создаваемой пейджинговой системы и взаимосвязи между ними”), ответы на некоторые из этих вопросов в той или иной степени определяют решение остальных. Например, разрешенная выходная мощность системы и зона ее действия совместно с местом установки центрального передатчика и его антенны определяют общее количество дополнительных передающих станций (репитеров) и места их установки. При определении требований к системе необходимо добиться их согласованности и выполнимости.

На данном этапе создания системы очень полезно провести изучение спроса на услуги пейджинговой связи в ее предполагаемой зоне действия. Такое исследование сразу же дает ответы на следующие вопросы:

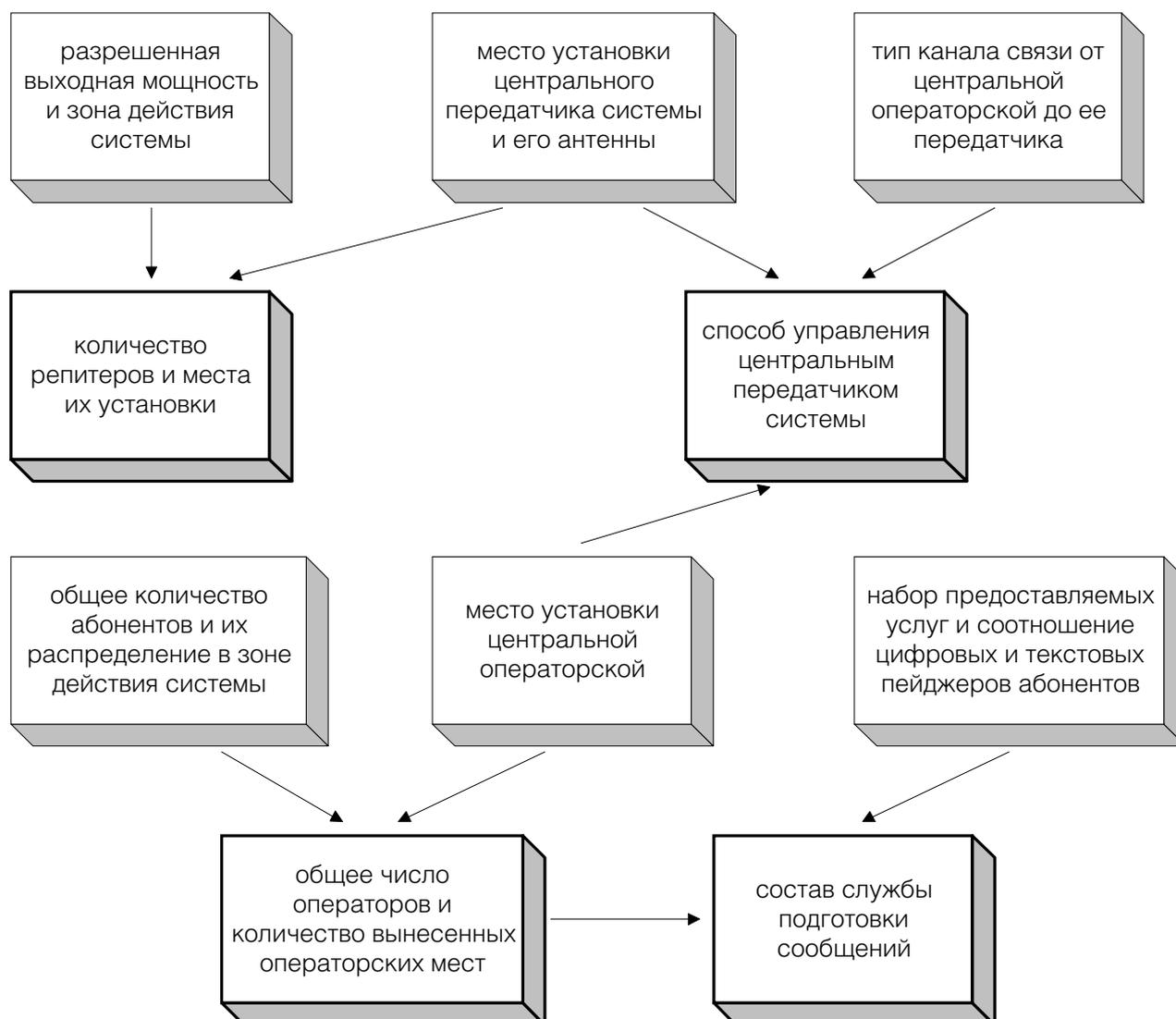
1. **Предполагаемая зона действия системы**, которая определяется местами частого нахождения потенциальных абонентов системы.
2. **Предполагаемое число абонентов** и их наиболее вероятное распределение в зоне действия системы.
3. **Набор предоставляемых услуг** и соответствующее соотношение цифровых и текстовых пейджеров абонентов.

Места установки передающих станций определяются на основании физических принципов распространения радиосигналов с использованием топографической карты зоны действия системы. Рекомендуется устанавливать их в наиболее высоких точках местности. Правильный выбор мест установки передающих станций определяет границу зоны уверенного приема сообщений (**реально определяется только путем непосредственных измерений на действующей системе**) и наличие в ней “теневых” областей (области, в которых сообщения принимаются с большим количеством ошибок или не принимаются вообще).

Общее количество операторов системы и процент вынесенных операторских мест зависят от общего количества абонентов и их распределения в зоне действия системы. Эти параметры определяют качество обслуживания клиентов: время, которое необходимо, чтобы дозвониться в операторскую, выполнение этого звонка по местной или междугородной телефонной линии и т.д. Общее число операторов системы определяется из расчета 200–250 абонентов на одного оператора.



Если предполагается, что достаточно много абонентов будут использовать цифровые пейджеры, рекомендуется предоставить возможность автоматической отправки цифровых и формализованных сообщений. Это позволяет улучшить качество обслуживания клиентов и снизить нагрузку на операторов системы.



Основные параметры создаваемой пейджинговой системы и взаимосвязи между ними.

При планировании пейджинговой системы желательно заключить договоренность об использовании частотных каналов и адресов пейджеров хотя бы с ближайшими пейджинговыми компаниями. Такие соглашения очень помогут при дальнейшем развитии систем (как вашей, так и ваших соседей) и позволят избежать различных конфликтов и недоразумений. Например, если две различные пейджинговые компании работают на одном и том же частотном канале и не имеют соглашения об использовании адресов пейджеров возможна ситуация, в которой на пейджеры абонентов будут приходить чужие сообщения.

Разделение частотных каналов и пространства адресов протокола POCSAG между различными пейджинговыми компаниями – настоятельная необходимость, которая позволяет совершенно свободно расширять зону действия системы, увеличивать количество абонентов и объединять различные системы в одну, в том числе и в федеральную.

После составления основных требований к создаваемой системе необходимо определить дальнейшие пути ее развития. Для этого составляются ответы на следующие вопросы:

1. **Предполагаемое увеличение области действия системы** . Например, в перспективе возможен охват турбаз, домов отдыха, автомагистралей и т.д.
2. **Места установки дополнительных передающих станций (репитеров)** . Для увеличения зоны

действия системы используются дополнительные передатчики. Их расположение может оказать влияние на места установки базовых станций создаваемой системы.

- 3. Места установки новых вынесенных операторских и увеличение числа операторов на центральной станции.** Для предоставления услуг большему числу абонентов необходимо увеличить количество операторов, принимающих передаваемые сообщения.
- 4. Типы каналов связи между центральной и новыми вынесенными операторскими.** Ответ на этот вопрос поможет в выборе оборудования связи между ними.
- 5. Расширение состава службы подготовки данных.** Для более полного удовлетворения спроса на услуги пейджинговой связи возможно расширение состава службы подготовки данных и введение службы автоматической отправки сообщений, службы голосовой почты, службы передачи сообщений, полученных по компьютерным сетям связи и т.д.
- 6. Взаимодействие с другими системами для передачи сообщений абонентам вне своей зоны действия.** Предполагаемое введение службы рассылки сообщений требует подготовки предварительных соглашений с другими пейджинговыми компаниями, охватывающих способы взаимных расчетов, распределение адресов пейджером и частотных каналов, способы взаимодействия с абонентами и т.д.
- 7. Объединение с другими пейджинговыми системами.** Пейджинговая компания может создавать одновременно несколько систем в разных местах с целью их последующего объединения в одну крупную или, в перспективе, возможно слияние нескольких различных компаний. В этом случае желательно продумать заранее способ их объединения. В частности, системы объединяются на основе центральной операторской или на основе службы рассылки сообщений, место расположения центральной операторской объединенной системы (если таковая предполагается), места расположения вынесенных операторских, рабочая частота (или несколько частотных каналов) объединенной системы, места расположения репитеров получившейся системы, адреса пейджером абонентов и т.д.

Проработка данных вопросов может оказать большое влияние на требования, предъявляемые к создаваемой системе, и сэкономить массу времени и средств при ее дальнейшем развитии.

Итак, в этом разделе мы рассмотрели постановку задачи планирования пейджинговой системы и решаемые при этом вопросы. После определения основных требований к создаваемой системе можно перейти к вопросу о выборе оборудования, который подробно будет рассмотрен в следующем разделе.

Выбор оборудования для построения пейджинговой системы.

Вторым этапом планирования пейджинговой системы является выбор оборудования для ее построения. К этому этапу можно переходить только после полной постановки задачи создания системы и определения основных требований и ее эксплуатационных характеристик. Правильный выбор оборудования определяет степень реализации этих требований и закладывает основы дальнейшего развития системы.

На данном этапе решаются вопросы конкретного построения отдельных частей будущей системы:

- 1. Способ управления центральным передатчиком системы.** Если центральный передатчик и центральная операторская системы удалены друг от друга, может потребоваться специальное оборудование для связи между ними. Например, в системе OpenPage для управления удаленным передатчиком GM300 могут быть использованы блоки OP-1 или OP-2 в зависимости от имеющегося канала связи.
- 2. Режим работы дополнительных передающих станций (репитеров).** Если в системе будут использованы дополнительные передающие станции (репитеры), то в зависимости от места установки может потребоваться выбор режимов их работы и способов взаимодействия между ними. Например, пейджинговый репитер OpenPage может работать в двух режимах – безадресном и адресном. Если такой репитер работает на удаленную зону, то лучше использовать безадресный режим. Однако, при использовании его в цепочке для передачи сообщений на протяженные области (например, автомагистраль) следует применять адресный режим.
- 3. Способ связи вынесенных операторских с центральной.** При использовании вынесенных операторских необходимо найти каналы связи между ними и подобрать необходимое коммуникационное оборудование и программное обеспечение. Например, связь может быть организована по коммутируемому или выделенному телефонному каналу с использованием обычного модема или по радиоканалу при помощи радиомодема. В пейджинговой системе OpenPage взаимодействие с удаленными операторскими производится с помощью специального программного обеспечения – модуля удаленного доступа, который способен работать с любым оборудованием, опознаваемым операционной системой Microsoft Windows for Workgroups v.3.11.
- 4. Способ связи с другими пейджинговыми системами.** При использовании в системе функций службы рассылки сообщений (роуминга) необходимо позаботиться о необходимом



линиях связи и оборудовании для работы с ними. Например, могут потребоваться аренда выделенного телефонного канала связи и высокоскоростные модемы для работы по нему. Кроме того, выбранное оборудование должно соответствовать предполагаемому способу взаимодействия между системами.

5. **Способ связи с компьютерными сетями передачи данных**. Если предполагается взаимодействие с компьютерными сетями для передачи и приема сообщений необходимо найти необходимые каналы связи и соответствующее им оборудование. Например, может потребоваться непосредственное подключение к региональной компьютерной сети или соединение с ней по телефонному каналу.
6. **Состав оборудования дополнительного сервиса**. При использовании служб подготовки данных, реализующих функции дополнительного сервиса системы (например, автоматическая отправка сообщений или голосовая почта), необходимо подобрать соответствующее оборудование и программное обеспечение. Например, для организации автоматической отправки сообщений в пейджинговой системе OpenPage требуется модем с голосовыми функциями и специальное программное обеспечение – модуль тонального набора DTMF.
7. **Программное обеспечение системы**. Состав программного обеспечения, управляющего работой пейджинговой системы, и взаимодействие различных его модулей.
8. **Управляющее оборудование системы и рабочие места операторов**. Спецификации персональных компьютеров операторских мест и управляющих серверов системы, которые должны удовлетворять требованиям, предъявляемым выбранным программным обеспечением.

При выборе оборудования для построения пейджинговой системы необходимо получить от поставщика информацию о возможностях его модернизации и перспективных разработках. Эта информация должна соответствовать требованиям, составленным при постановке задачи планирования системы. Желательно приобретать все необходимое оборудование у одного поставщика. Это поможет быстрее подготовить систему к эксплуатации и сэкономить материальные средства. Например, фирма “Комплексные системы связи” производит полный комплекс работ по планированию пейджинговой системы, поставке необходимого оборудования, монтажу и настройке его, а также обучает специалистов заказчика работе с созданной системой.

После составления списка необходимого оборудования наступает следующий этап планирования системы – составление эскиз-проекта. На этой стадии составляется рабочая модель системы с учетом подобранного оборудования. Эта модель включает в себя следующие моменты:

1. Точные места установки передающих станций системы и высота подвеса их антенн.
2. Оценка зоны приема сообщений, передаваемых системой.
3. Места установки центральной и вынесенных операторских, каналы и оборудование связи между ними.
4. Определение путей прохождения сообщений и составление временной диаграммы работы всех передающих станций.
5. Канал связи и оборудование для управления центральным передатчиком системы.
6. Конкретный состав программного обеспечения системы и взаимодействие отдельных его модулей.
7. Рабочие компьютеры операторов, серверы системы и распределение между ними различных компонентов программного обеспечения.

В процессе составления эскиз-проекта необходимо уделить большое внимание временной диаграмме работы передающих станций, добившись их правильной совместной работы. **Любые две станции, зоны действия которых перекрываются, не должны передавать в одном и том же временном окне**. После составления рабочего эскиз-проекта и согласования всех его деталей можно строить данную пейджинговую систему.

Модификация и дальнейшее развитие пейджинговой системы.

Последним этапом планирования пейджинговой системы является подготовка основ для будущих модификаций и последующего ее развития. Обычно это делается уже во время эксплуатации системы, что позволяет скорректировать ее рабочие характеристики и устранить мелкие огрехи, допущенные при выполнении планирования. Этот процесс также может быть выполнен до установки системы, что иногда оказывает некоторое влияние на требования к ней и изменить выбор оборудования.

В процессе эксплуатации системы становится ясно какие дополнительные услуги необходимо ввести для улучшения качества обслуживания пользователей и получения большей прибыли, какие модификации необходимы в первую очередь и куда будет расширяться зона действия системы в ближайшее время. При этом желательно периодически получать от поставщиков информацию о выходе нового оборудования и измененных и дополненных версиях того, что уже есть в вашей системе.

Основой процесса модификации и дальнейшего развития пейджинговой системы являются ответы на отдельную группу вопросов, сделанные при постановке задачи планирования (см. раздел



“Постановка задачи планирования пейджинговой системы” в данной главе). Эта связь обеспечивает последовательное и планомерное развитие системы и расширение ее возможностей.

После определения следующего шага в жизни системы производится подбор оборудования, реализующий его. Крупные поставщики пейджингового оборудования предлагают постоянно совершенствующиеся изделия и могут выполнить требуемую модификацию системы. Например, фирма “Комплексные системы связи” при создании эскиз–проекта системы закладывает возможности ее дальнейшего развития. Все новое оборудование этой фирмы поддерживает преемственность с предыдущими поколениями и может работать совместно с ним.

При проведении планируемой модификации системы желательно подготовить основы для дальнейшего ее развития. Таким образом, жизнь нормальной пейджинговой системы состоит из ряда шагов, подразделяющихся на следующие стадии:

1. Планирование модификации системы, основы которой подготовлены на предыдущем шаге ее развития.
2. Выбор оборудования, удовлетворяющего поставленным требованиям.
3. Подготовка следующей модификации системы, что может повлиять на выбор оборудования, сделанный в п. 2.
4. Выполнение текущего развития системы, задуманного в п. 1.

Итак, в этой главе мы рассмотрели процесс планирования создаваемой пейджинговой системы и ее последующее развитие. Здесь были изучены вопросы, оказывающие влияние на эксплуатационные характеристики системы и возможности ее дальнейшего развития, которые решаются при создании эскиз–проекта. Мы наглядно проследили взаимосвязи между ними и разделение их по последовательным стадиям проекта. В следующей главе на конкретных примерах будет рассмотрен процесс создания небольшой пейджинговой системы и ее путь развития до областной, использующей все имущество оборудования OpenPage фирмы “Комплексные системы связи”.



Примеры построения пейджинговых систем.

Создание пейджинговой системы сложный процесс, требующий привлечения опытных специалистов, тщательного проектирования и правильного выбора оборудования. В предыдущей главе мы рассмотрели все стадии создания ее эскиз-проекта, обсудив при этом все решаемые вопросы. Ниже будет рассмотрен жизненный цикл системы от небольшой, имеющей только один передатчик и охватывающей средний город, до системы областного масштаба с множеством передающих станций, вынесенными операторскими и функциями дополнительного сервиса.

Пейджинговая система с одним передатчиком.

Принимается решение о создании пейджинговой системы, обслуживающей областной город среднего размера. Для создания эскиз-проекта от заказчика поступают следующие сведения:

- рабочая частота системы 158.025 МГц, разрешенная выходная мощность 50 Вт,
- место установки передатчика системы определено, высота подвеса его антенны 120 м,
- расстояние от операторской до передатчика 500 м, имеется четырехпроводной кабель связи,
- предполагаемое количество абонентов 300–500 и до 1000 в перспективе,
- сообщения подготавливаются к передаче операторами, первоначальное число которых 2, а в последствии до 4–5.

Эта система строится на основе одного передатчика, управляемого пейджинговым сервером по четырехпроводному каналу связи с использованием блока ОР–1. Пейджинговый сервер объединен в локальную сеть с двумя рабочими местами операторов. Все оборудование поставляется фирмой “Комплексные системы связи” и работает под управлением специального программного обеспечения.

Список необходимого оборудования.			
Наименование	Цена	Кол.	Сумма
Пейджинговый терминал OpenPage (v3.03) в комплекте с программным обеспечением OpenPage (v2.0) . Сетевая версия, до 1000 абонентов, до 16 операторов. Мин. требования к комп.: AT486, 4 Mb RAM, 120 Mb HDD, Microsoft Windows for Workgroups, русская версия.	\$ 5 000,00	1	\$ 5 000,00
Motorola GM300 , 16 каналов, настроенная для передачи сигналов POCSAG. Рабочий диапазон 146–174 МГц, выходная мощность 45W.	\$ 670,00	1	\$ 670,00
ОР–1 . Блок удаленного управления передатчиками Motorola M120, GM300 по 4–проводной физической линии.	\$ 472,00	1	\$ 472,00
К–205 . Сетевой блок питания 12V, 20A.	\$ 140,00	1	\$ 140,00
Разрядник (молниезащита). 125–220 МГц/375W max, 220–700 МГц/125W max, напр. пробоя 600V, макс. ток 50kA, макс. энергия на выходе 200 мкДж. Время срабатывания 2.5 нс. Разъемы типа N (вилка и розетка).	\$ 153,89	1	\$ 153,89
Антенна базовая, коллинеарная, с круговой диаграммой. Рабочий диапазон 146–174, усиление 3 dBd, макс. мощность 50 W, UHF розетка, настраивается при монтаже.	\$ 260,00	1	\$ 260,00
Коаксиальный кабель LMR–600. Диаметр 14.9мм, вес 194г/метр, мин. радиус изгиба 39мм, рабочая температура –40...+80С, потери на 100м: 150 МГц–3.16dB, 450МГц–5.64dB.	\$ 11,97	150	\$ 1 795,80
Комплект разъемов для подключения антенны и разрядника.	\$ 144,00	1	\$ 144,00
Итого основного базового оборудования:			\$ 8 635,69

Примечание:

Как следует из приведенной таблицы заметную часть стоимости системы (~20%) составляет цена коаксиального кабеля, идущего от передатчика до антенны. Использование столь длинного отрезка обусловлено отсутствием возможности установить передатчик на самой вышке и размещением его в близко расположенной аппаратной. При устранении этого ограничения стоимость системы может быть значительно снижена.



Требования к пейджинговому серверу:

- персональный компьютер IBM PC AT 486DX4–100 или полностью совместимый,
- оперативная память 8 Мбайт,
- видеокарта SVGA PCI с памятью 1 Мбайт,
- жесткий диск 640 Мбайт,
- сетевой адаптер Ethernet 10 Мбит/с,
- операционная система Microsoft Windows for Workgroups v3.11.

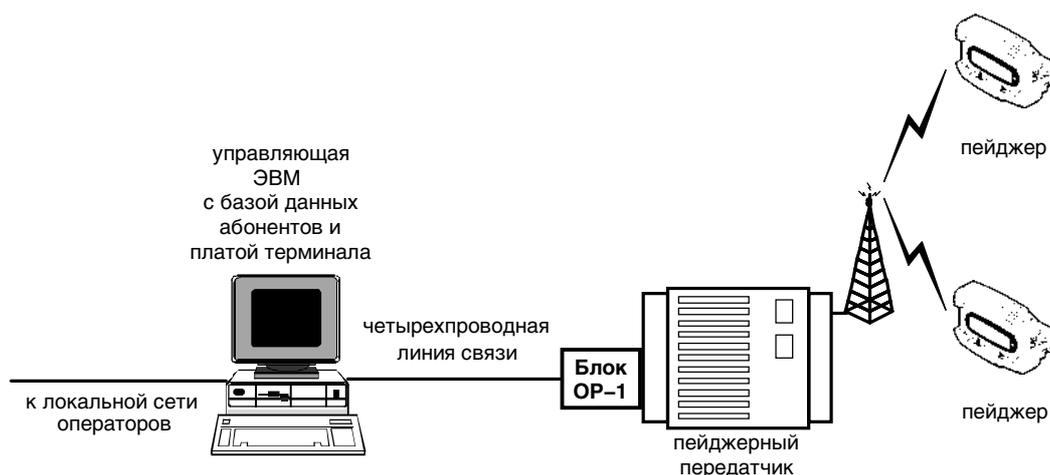
Требования к рабочим местам операторов:

- персональный компьютер IBM PC AT 486DX4–100 или полностью совместимый,
- оперативная память 8 Мбайт (минимально 4 Мбайт),
- видеокарта SVGA PCI с памятью 1 Мбайт,
- жесткий диск 540 Мбайт,
- сетевой адаптер Ethernet 10 Мбит/с,
- операционная система Microsoft Windows for Workgroups v3.11.

При описанном составе оборудования данная пейджинговая системы будет обладать следующими характеристиками:

- выходная мощность в антенне ≈ 26 Вт,
- зона приема сообщений на открытой местности ≈ 30 – 35 км,
- зона приема сообщений в городской черте ≈ 15 – 18 км.

Управление передатчиком системы осуществляется по четырехпроводному каналу с использованием блока ОП–1 по следующей схеме:



Пейджинговый терминал OpenPage программируется следующим образом (подробнее о программировании см. документацию на терминал):

- режим работы 'Digital on TxА' – программирующая команда **W5057001310**,
- пауза для работы с репитером запрещена – команда **W5057001280**.

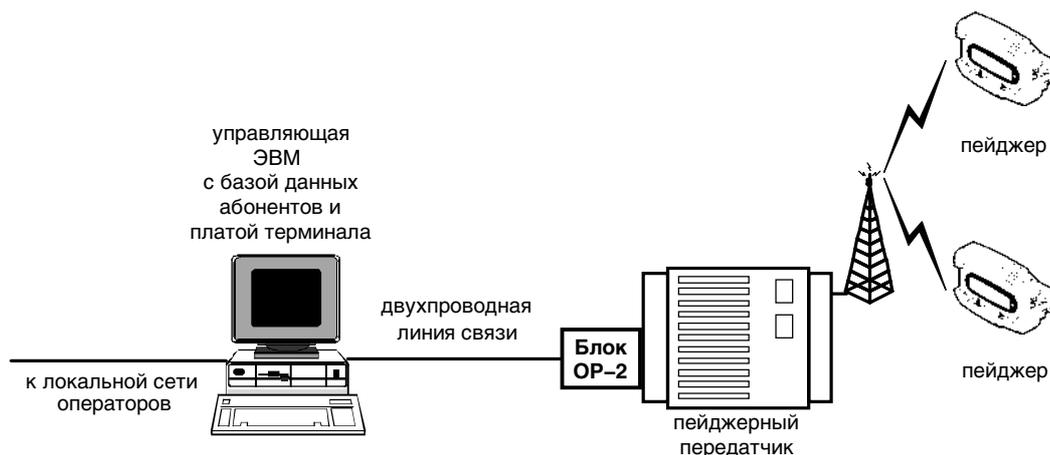
При монтаже и настройке системы для надежной работы возможно потребуется подобрать значения следующих параметров:

- задержка от включения передатчика до начала передачи информации – программирующая команда **W50570010xx**, где **xx** означает длительность задержки в десятках миллисекунд, записанную в шестнадцатиричной системе счисления (например, задержка равна 1 с, значит, в команде указывается значение 64);
- задержка от окончания передачи информации до выключения передатчика – программирующая команда **W50570011xx**, где значение задержки задается также, как и в предыдущем пункте;
- выходное напряжение цифрового сигнала POCSAG на TxА – команда **W50570020xx**, где **xx** означает значение напряжения в 1/128 В, записанное в шестнадцатиричной системе счисления (например, напряжение равно 1 В, значит, в команде указывается значение 80).

Все остальные параметры, определяющие режим работы терминала, остаются равными значениям, установленным при его производстве.

Указанный способ управления передатчиком не является единственным. Кроме него имеются и другие возможности, которые мы сейчас рассмотрим. Прежде, чем приступить к их изучению отметим, что конкретный выбор способа управления передатчиком определяется доступностью каналов связи.

При наличии только двухпроводного канала связи управление может осуществляться по нему с помощью блока ОП-2. В этом случае работа ведется по следующей схеме:



При этом терминал программируется следующим образом:

- режим работы 'OP-2 on LINE' – программирующая команда **W5057001302**,
- пауза для работы с репитером запрещена – команда **W5057001280**.

При монтаже и настройке системы для надежной работы возможно потребуется подобрать значения следующих параметров:

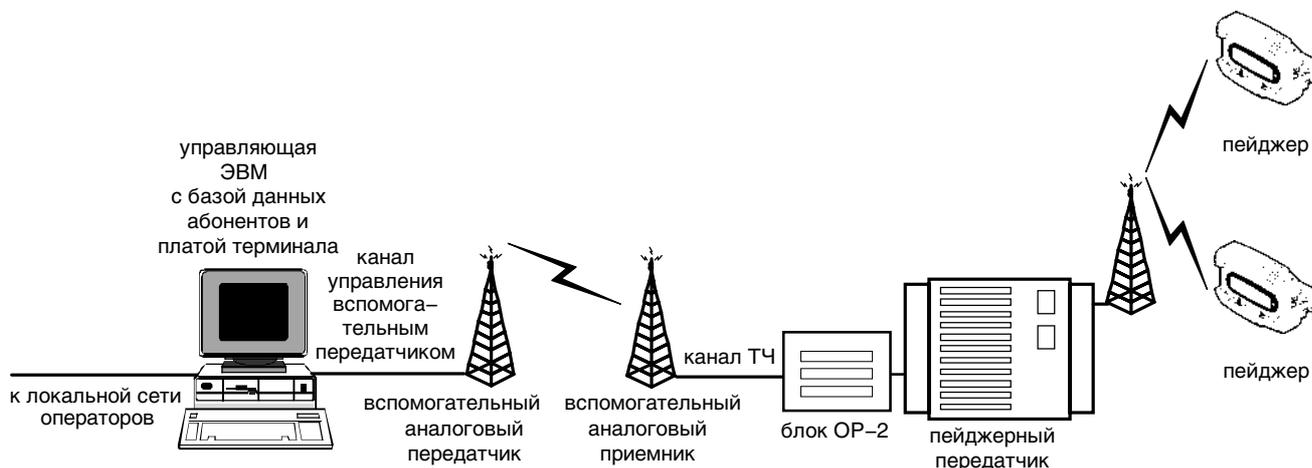
- задержка от включения передатчика через блок ОП-2 до начала передачи информации – программирующая команда **W50570018xx**, где **xx** означает длительность задержки в десятках миллисекунд, записанную в шестнадцатиричной системе счисления (например, задержка равна 1 с, значит, в команде указывается значение 64);
- задержка от окончания передачи информации до выключения передатчика через блок ОП-2 – программирующая команда **W50570019xx**, где значение задержки задается также, как и в предыдущем пункте;
- выходное напряжение сигнала для ОП-2 на LINE – команда **W50570020xx**, где **xx** означает значение напряжения в 1/128 В, записанное в шестнадцатиричной системе счисления (например, напряжение равно 1 В, значит, в команде указывается значение 80).

Все остальные параметры, определяющие режим работы терминала, остаются равными значениям, установленным при его производстве.

Схемы управления передатчиком через блоки ОП-1 и ОП-2 похожи друг на друга. При этом обрабатывается сходная последовательность действий:

1. На передатчик подается сигнал его включения:
 - блок ОП-1 принимает этот сигнал по линиям РТТ,
 - блок ОП-2 выделяет его из принимаемого по линиям LINE сигнала.
2. Обрабатывается задержка начала передачи информации.
3. Передаются данные, содержащие сообщения.
4. Обрабатывается задержка выключения передатчика.

При отсутствии канала связи между операторской и передатчиком управление им можно организовать по радиоканалу с использованием блока ОП-2 и вспомогательных передатчика и приемника. Схема подобного способа приведена на следующем рисунке:



Настройка терминала для такого управления производится следующим образом:

- режим работы 'OP-2 on TxA' – программирующая команда **W5057001301**,
- пауза для работы с репитером запрещена – команда **W5057001280**.

При монтаже и настройке системы для надежной работы возможно потребуется подобрать значения следующих параметров:

- задержка от включения передатчика до начала передачи информации – программирующая команда **W50570010xx**, где **xx** означает длительность задержки в десятках миллисекунд, записанную в шестнадцатиричной системе счисления (например, задержка равна 1 с, значит, в команде указывается значение 64);
- задержка от окончания передачи информации до выключения передатчика – программирующая команда **W50570011xx**, где значение задержки задается также, как и в предыдущем пункте;
- задержка от включения передатчика через блок OP-2 до начала передачи информации – программирующая команда **W50570018xx**, где **xx** означает длительность задержки в десятках миллисекунд, записанную в шестнадцатиричной системе счисления (например, задержка равна 1 с, значит, в команде указывается значение 64);
- задержка от окончания передачи информации до выключения передатчика через блок OP-2 – программирующая команда **W50570019xx**, где значение задержки задается также, как и в предыдущем пункте;
- выходное напряжение сигнала для OP-2 на TxA – команда **W50570020xx**, где **xx** означает значение напряжения в 1/128 В, записанное в шестнадцатиричной системе счисления (например, напряжение равно 1 В, значит, в команде указывается значение 80).

Все остальные параметры, определяющие режим работы терминала, остаются равными значениям, установленным при его производстве.

Такое управление работает по следующей схеме:

1. На выходах РТТ разъема терминала появляется сигнал включения вспомогательного передатчика.
2. Обрабатывается задержка начала передачи информации.
3. На выходах TxA разъема терминала появляется сигнал управления блоком OP-2, содержащий в себе передаваемое сообщение.
4. Этот сигнал поступает на вспомогательный передатчик и передается в эфир.
5. Затем обрабатывается задержка выключения передатчика после окончания информации.
6. Вспомогательный приемник принимает сигнал, переданный в п.4, и направляет его на блок OP-2.
7. Блок OP-2 принимает сигнал, выделяет из него данные для передачи, подает их на передатчик GM300 и управляет им.
8. Задержки включения и выключения передатчика GM300 относительно передаваемых данных уже находятся в сигнале, подаваемом на блок OP-2.

Примечание: при указании программирующих команд предполагается, что в регистре пароля находится значение **5057**.

После определения способа управления передатчиком и всех связей между используемым оборудованием составление эскиз-проекта данной простой системы закончено. Затем мы переходим к обозначению дальнейших путей ее развития.

В ближайшем будущем предполагаются следующие модификации системы:

1. Увеличение зоны уверенного приема сигналов в пригороде.
2. Распространение зоны действия системы на пригородную зону отдыха, находящуюся в 20 км от места установки передатчика системы, но попадающую в "теневую" зону из-за рельефа местности.
3. Предоставление функций службы автоматической отправки сообщений.

Все эти развития системы не требуют замены уже существующего оборудования и программного обеспечения, а также изменения режимов его работы. Следовательно, спланированную нами систему можно устанавливать и сдавать в эксплуатацию. В следующем разделе мы рассмотрим ее предполагаемые модификации.

Увеличение зоны действия пейджинговой системы.

Итак, разработанная нами в предыдущем разделе пейджинговая система с одним передатчиком установлена и эксплуатируется в течении полугода. За это время возникла настоятельная необходимость в предоставлении функций службы автоматической отправки сообщений и охвате пригородной зоны отдыха, находящейся в 20 км от передатчика. Эта зона находится в "тени", что определяется сложным рельефом местности.



От заказчика поступают следующие сведения:

1. Место установки дополнительной передающей станции (репитера) в пригородной зоне точно определено, высота подвеса ее антенны 30 м.
2. Выходная мощность новой системы остается неизменной, т.е. 50 Вт.
3. Число абонентов в настоящий момент равно 700 и 5% из них имеют цифровые пейджеры.

Предлагается следующая модификация системы: в пригородной зоне устанавливается репитер, который повторяет все сообщения, передаваемые центральным передатчиком, центральная операторская дополняется оборудованием автоматической отправки сообщений. Эта модификация производится фирмой "Комплексные системы связи".

Список необходимого оборудования			
Наименование	Цена	Кол.	Сумма
Программное обеспечение для автоматической отправки цифровых сообщений при помощи DTMF донатора. Совместимо с любой сетевой версией OpenPage. Мин. требования к комп.: AT486, 8 Mb RAM, 120 Mb HDD, Microsoft Windows for Workgroups, модем Zyxel Omni 288S.	\$ 2 500,00	1	\$ 2 500,00
Пейджинговый репитер OpenPage. Протокол POCSAG 512/1200. Рабочий диапазон частот 146–174 МГц. Выходная мощность 45W. Совмещенная приемная и передающая антенна. Необслуживаемый моноблок, стойкий к внешним воздействиям. Встроенный блок питания 220V.	\$ 3 000,00	1	\$ 3 000,00
Разрядник (молниезащита). 125–220 МГц/375W max, 220–700 МГц/125W max, напр. пробоя 600V, макс. ток 50kA, макс. энергия на выходе 200 мкДж. Время срабатывания 2.5 нс. Разъемы типа N (вилка и розетка).	\$ 153,89	1	\$ 153,89
Антенна базовая, коллинеарная, с круговой диаграммой. Рабочий диапазон 146–174, усиление 3 dBd, макс. мощность 50 W, UHF розетка, настраивается при монтаже.	\$ 260,00	1	\$ 260,00
Коаксиальный кабель LMR–600. Диаметр 14.9мм, вес 194г/метр, мин. радиус изгиба 39мм, рабочая температура – 40...+80С, потери на 100м: 150 МГц–3.16dB, 450МГц–5.64dB.	\$ 11,97	50	\$ 598,60
Комплект разъемов для подключения антенны и разрядника.	\$ 144,00	1	\$ 144,00
Modem ZyXEL 288S V.34 с голосовыми функциями внешний.	\$ 504,00	1	\$ 504,00
Многопортовая карта DigiBoard PC/4e.	\$ 705,60	1	\$ 705,60
Итого дополнительного оборудования:			\$ 7 866,09

При таком составе оборудования модифицированная система будет иметь следующие эксплуатационные характеристики:

- выходная мощность в антенне ≈ 21 Вт,
- зона приема сообщений в пригороде увеличивается на ≈ 20 –25км,
- средняя производительность службы автоматической отправки цифровых сообщений ≈ 15 –20 звонков/час.

Пейджинговый репитер работает в безадресном режиме (программирование работы репитера см. в документации на него). Вся система функционирует в режиме временного разделения с двумя окнами. Длительность временного окна не превышает времени передачи 28 блоков (каждый блок имеет длину 544 бита). Терминал системы программируется следующим образом:

- разрешена пауза для работы с репитером – программирующая команда **W50570012C0**,
- максимальная длина одного пакета 28 блоков – команды **W5057003000**, **W505700311C**,
- после каждого пакета обрабатывается пауза, равная времени его передачи – **W5057003201**,
- дополнительная пауза при работе с репитером равна 2 с – **W5057003314**.

Значения остальных регистров терминала не изменяются. Выше была указана рекомендуемая длительность дополнительной паузы. Реальное ее значение должно подбираться экспериментально и может отличаться от рекомендуемого.

Примечание: при указании программирующих команд предполагается, что в регистре пароля находится значение **5057**.

Программное обеспечение службы автоматической отправки цифровых сообщений может быть установлено на пейджинговый сервер системы или на отдельный сервер дополнительного сервиса



(рекомендуется).

Следующим этапом в развитии системы предполагается организация передачи сообщений в два соседних города. Данная модификация будет произведена через полгода путем установки в этих городах дополнительных передающих станций и вынесенных операторских. При этом режим работы существующих передатчиков не изменяется.

Итак, через полгода эксплуатации от заказчика поступает запрос на распространение зоны действия системы на два соседних города (условно назовем их А и Б). Для выполнения этой модификации имеются следующие сведения:

- разрешенная выходная мощность системы увеличивается до 150 Вт,
- количество абонентов в центральном городе увеличивается до 1500,
- город А удален на 80 км, число абонентов в нем предполагается равным 150,
- город Б удален на 110 км, предполагаемое число абонентов в нем 350,
- места установки передающих станций в городах точно определены,
- высота подвеса антенн новых станций: город А – 65 м, город Б – 60 м,
- число новых операторов системы: в городе А – один, в городе Б – двое.

Для решения поставленной задачи предлагается следующая модификация системы: в новых городах устанавливаются репитеры, которые повторяют все передаваемые сообщения, центральная станция комплектуется усилителем мощности, производится замена программного обеспечения для увеличения максимально допустимого числа абонентов, в городах А и Б устанавливаются вынесенные операторские. Модификация системы производится фирмой “Комплексные системы связи”.

Карта развития системы.



Этапы развития системы:

1. Первоначально система состояла только из одной базовой станции № 1.
2. Первое расширение системы заключалось в установке базовой станции № 2.
3. На данном этапе развития системы устанавливаются станции № 3 и № 4.

Список необходимого оборудования			
Наименование	Цена	Кол.	Сумма
Замена основного программного обеспечения OpenPage (версия до 1000 абонентов) на версию до 5000 абонентов	\$ 3 300,00	1	\$ 3 300,00
Программное обеспечение коммуникационного сервера для вынесенных рабочих мест операторов. Мин. требования к компьютеру: AT486DX4–100, 16 Mb RAM, 540 Mb HDD, Microsoft Windows NT Server 3.51	\$ 1 000,00	1	\$ 1 000,00
Программное обеспечение вынесенного рабочего места оператора, сетевая версия, до 1000 абонентов, до 16 операторов. Мин. требования к комп.: AT486, 8 Mb RAM, 120 Mb HDD, Microsoft Windows for Workgroups, русская версия.	\$ 3 000,00	1	\$ 3 000,00
Пейджинговый репитер OpenPage. Протокол POCSAG 512/1200. Рабочий диапазон частот 146–174 МГц. Выходная мощность 45W. Совмещенная приемная и передающая антенна. Необслуживаемый моноблок, стойкий к внешним воздействиям. Встроенный блок питания 220V.	\$ 3 000,00	2	\$ 6 000,00
Усилитель мощности VoCom, в комплекте с сетевым блоком питания, 100% цикл работы на передачу, рабочий диапазон 146–174 МГц, ширина рабочей полосы частот +–4 МГц относительно центральной частоты, входная мощность 25W, выходная мощность 180W.	\$ 3 768,60	1	\$ 3 768,60
Антенна базовая, коллинеарная, с круговой диаграммой. Рабочий диапазон 142–150, 157–165, 160–169 МГц. усиление 5.25 dBd, макс. мощность 500W, N вилка, макс. скорость ветра при обледенении 13мм 137 км/час, длина при поставке 7м.	\$ 1 518,00	1	\$ 1 518,00
Антенна базовая, коллинеарная, с круговой диаграммой. Рабочий диапазон 146–174, усиление 3 dBd, макс. мощность 50 W, UHF розетка, настраивается при монтаже.	\$ 260,00	1	\$ 260,00
Разрядник (молниезащита). 125–220 МГц/375W max, 220–700 МГц/125W max, напр. пробоя 600V, макс. ток 50kA, макс. энергия на выходе 200 мкДж. Время срабатывания 2.5 нс. Разъемы типа N (вилка и розетка).	\$ 153,89	2	\$ 307,78
Коаксиальный кабель LMR–600. Диаметр 14.9мм, вес 194г/метр, мин. радиус изгиба 39мм, рабочая температура –40...+80С, потери на 100м: 150 МГц–3.16dB, 450МГц–5.64dB.	\$ 11,97	145	\$ 1 735,94
Комплект разъемов для подключения антенны и разрядника.	\$ 144,00	2	\$ 288,00
Модем Motorola Codex 3266	\$ 1 164,00	4	\$ 4 656,00
Итого дополнительного оборудования:			\$ 25 834,32

Примечание:

Необходимо отметить, что при увеличении выходной мощности центрального передатчика системы потребуются замена его антенны. Предыдущая антенна будет использована на одной из вновь организуемых базовых станций. Поэтому в приведенном списке указана одна стандартная антенна (такая же как и в предыдущих спецификациях) и одна антенна, рассчитанная на более высокую излучаемую мощность.

Требования к коммуникационному серверу:

- персональный компьютер IBM PC AT Pentium 120 MHz,
- оперативная память 16 Мбайт,
- видеокарта SVGA PCI с памятью 1 Мбайт,
- жесткий диск 1.6 Гбайт,
- сетевой адаптер Ethernet 10 Мбит/с,
- операционная система Microsoft Windows NT Server v3.51 на 10 пользователей.

Требования к рабочим местам удаленных операторов:

- персональный компьютер IBM PC AT 486DX4–100,
- оперативная память 8 Мбайт,



- видеокарта SVGA PCI с памятью 1 Мбайт,
- жесткий диск 640 Мбайт,
- сетевой адаптер Ethernet 10 Мбит/с (только для города Б),
- операционная система Microsoft Windows for Workgroups v3.11.

При таком составе оборудования новая конфигурация системы будет иметь следующие рабочие характеристики:

- выходная мощность в антенне центральной станции ≈ 104 Вт,
- выходная мощность в антенне станции города А ≈ 35 Вт,
- выходная мощность в антенне станции города Б ≈ 36 Вт,
- зона приема сообщений в городах А и Б ≈ 18 – 20 км,
- зона приема сообщений центральной станции на открытой местности увеличивается до 60 – 80 км при приеме на пейджер (зависит от рельефа местности),
- зона приема сигналов от центральной станции на специальное оборудование ≈ 200 – 250 км.

Все пейджинговые репитеры функционируют в безадресном режиме, повторяя все передаваемые сообщения. В городе А первоначально устанавливается одно вынесенное операторское место. В городе Б создается сеть из двух вынесенных операторских мест. При установке программное обеспечение удаленного доступа (клиент) функционирует на одном из операторских мест. В последствии при увеличении числа операторов создается сервер сети вынесенных рабочих мест. Связь между городами осуществляется по выделенному телефонному каналу с использованием модемов Motorola Codex 3266. Все сообщения из городов А и Б поступают на центральную станцию и передаются в эфир. Все репитеры (БС №№ 2–4) повторяют их, обеспечивая доставку абонентам. Режимы работы ранее установленного оборудования не изменяются. Однако, необходима установка нового программного обеспечения на пейджинговый сервер системы для поддержки большего числа абонентов. К нему через локальную сеть центральной операторской подключается коммуникационный сервер с установленным на него программным обеспечением удаленного доступа (сервер).

В качестве следующего этапа развития данной пейджинговой системы планируется расширение зоны ее действия на территорию всей области. Для выполнения подобной модификации потребуется установка дополнительных передающих станций (репитеров) и вынесенных операторских в городах В, Г, Д, Е и З. Предполагаемое расширение не потребует замены уже установленного оборудования и приведет только к изменению режима его работы и установке нового программного обеспечения. Этот этап жизни системы будет рассмотрен подробно в следующем разделе.

Пейджинговая система с вынесенными операторскими местами.

Итак, в жизни нашей системы наступил важный и ответственный момент – заказчик принял решение о распространении зоны действия на всю область. Для создания эскиз-проекта соответствующего расширения от заказчика поступают следующие сведения:

- разрешенная выходная мощность системы осталась неизменной – 150 Вт,
- число абонентов центральной станции увеличилось до 3000,
- число абонентов в городе А выросло до 500, а в городе Б до 1500,
- места установки новых базовых станций точно определены и вместе с другими сведениями приведены в следующей таблице:

Город	БС №	Число абонентов	Высота подвеса антенны, м	Расстояние до центральной станции, км
В	5	100	30	40
Г	6	200	50	75
Е	7	250	60	85
З	8	1500	95	150

Для решения поставленной задачи в городах В, Г, Е, и З будут установлены дополнительные репитеры, повторяющие передаваемые сообщения. В городе Д репитер устанавливаться не будет, т.к. он будет обслуживаться станцией города З. В городах В, Г, Е, Д и З будут установлены дополнительные вынесенные операторские. Все оборудование поставляется фирмой "Комплексные системы связи".



Список необходимого оборудования			
Наименование	Цена	Кол.	Сумма
Замена основного программного обеспечения OpenPage (версия до 5000 абонентов) на версию до 20 000 абонентов	\$ 4 100,00	1	\$ 4 100,00
Пейджинговый репитер OpenPage. Протокол POCSAG 512/1200. Рабочий диапазон частот 146–174 Мгц. Выходная мощность 45W. Совмещенная приемная и передающая антенна. Необслуживаемый моноблок, стойкий к внешним воздействиям. Встроенный блок питания 220V.	\$ 3 000,00	4	\$ 12 000,00
Антенна базовая, коллинеарная, с круговой диаграммой. Рабочий диапазон 146–174, усиление 3 dBd, макс. мощность 50 W, UHF розетка, настраивается при монтаже.	\$ 260,00	4	\$ 1 040,00
Разрядник (молниезащита). 125–220 Мгц/375W max, 220–700 Мгц/125W max, напр. пробоя 600V, макс. ток 50кА, макс. энергия на выходе 200 мкДж. Время срабатывания 2.5 нс. Разъемы типа N (вилка и розетка).	\$ 153,89	4	\$ 615,56
Коаксиальный кабель LMR–600. Диаметр 14.9мм, вес 194г/метр, мин. радиус изгиба 39мм, рабочая температура –40...+80С, потери на 100м: 150 Мгц–3.16dB, 450Мгц–5.64dB.	\$ 11,97	270	\$ 3 232,44
Комплект разъемов для подключения антенны и разрядника.	\$ 144,00	4	\$ 576,00
Модем Motorola Codex 3266	\$ 1 164,00	8	\$ 9 312,00
Итого дополнительного оборудования:			\$ 30 876,00

При таком составе оборудования получившаяся система будет обладать следующими эксплуатационными характеристиками:

БС №	Выходная мощность в антенне, Вт	Зона приема сообщений на открытой местности, км	Зона приема сообщений в городской черте, км
5	39	45–48	25–28
6	36	41–44	22–24
7	35	38–40	20–22
8	31	36–38	18–19

Все пейджинговые репитеры переводятся в адресный режим работы (см. документацию по репитеру). Система функционирует в режиме разделения времени с тремя временными окнами. Скорость передачи информации составляет 1200 бит/с, длительность временного окна не превышает 20 с. Сообщения передаются по цепочкам от одних базовых станций к другим. Они могут быть приняты в любом из показанных на карте городов или вдоль дорог, соединяющих их. Все удаленные операторы передают сообщения на центральную станцию по междугородним телефонным линиям при помощи модемов. Временная схема работы областной пейджинговой системы приведена в следующей таблице:

БС №	Место расположения БС	Принимает сигнал от БС №	Передает сигнал на БС №	временное окно №1	временное окно №2	временное окно №3
1	Центр	–	2, 6	передача	пауза	пауза
2	Центр (зона отдыха)	1	–	прием	передача	пауза
3	Город А	5	–	передача	пауза	прием
4	Город Б	7	–	передача	пауза	прием
5	Город В	6	3	пауза	прием	передача
6	Город Г	1	5, 7, 8	прием	передача	пауза
7	Город Е	6	4	пауза	прием	передача
8	Город З	6	–	пауза	прием	передача

Пути распространения сигналов в системе и максимальное время прохождения сообщений между ними приведены в следующей таблице:

БС №	Путь распространения сиг–	Максимальное время прохождения
------	---------------------------	--------------------------------



	нала к данной БС	сообщения до данной БС, с
1	–	–
2	1→2	20
3	1→6→5→3	60
4	1→6→7→4	60
5	1→6→5	40
6	1→6	20
7	1→6→7	40
8	1→6→8	40

В пейджинговые репитеры программируются входные и выходные адреса согласно следующей

Карта развития системы.



таблице:

БС №	Входной адрес репитера	Выходной адрес репитера
1	нет репитера	2000000 (в терминале)
2	2000000	2000040
3	2000016	2000040
4	2000024	2000040
5	2000008	2000016
6	2000000	2000008



7	2000008	2000024
8	2000008	2000040

Программирование пейджингового терминала для работы по такой схеме осуществляется следующим образом:

- разрешена работа с репитером и его адресация – программирующая команда **W50570012E0**,
- адрес репитера 2000000 – команды **W505700341E**, **W5057003584**, **W5057003680**,
- пауза после пакета равна удвоенному времени его передачи – команда **W5057003202**,
- максимальная длина одного сообщения 44 блока (≈ 20 с на скорости передачи 1200 бит/с) – команды **W5057003000**, **W505700312C**,
- дополнительная пауза при работе с репитром равна 8 с (самая длинная цепочка 4 станции, из расчета 2 с/станцию) – команда **W5057003350**.

Значения остальных программируемых регистров терминала остаются без изменения.

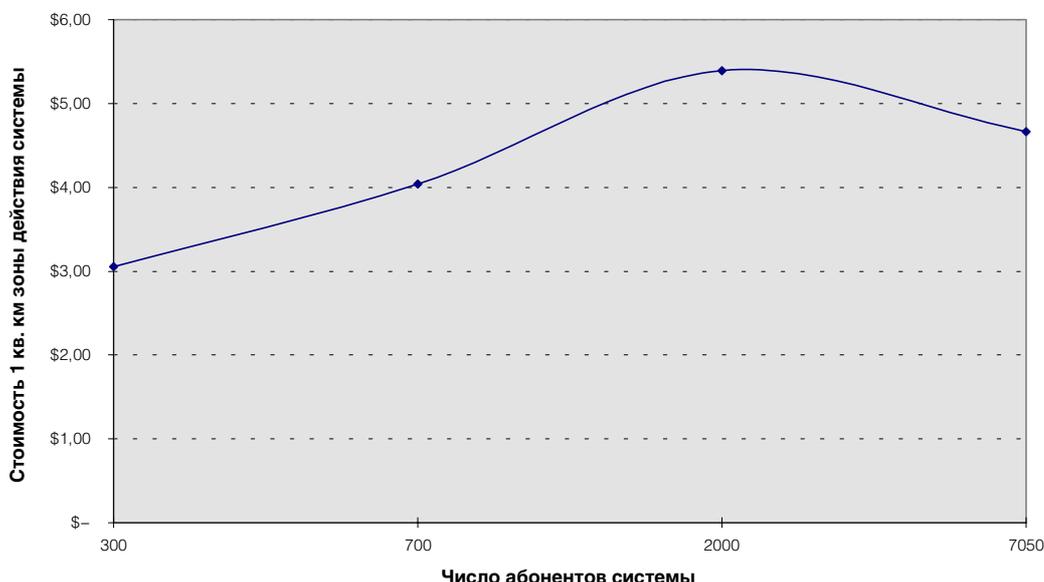
Примечание: при указании программирующих команд предполагается, что в регистре пароля находится значение **5057**.

Таким образом, разворачивание рассмотренной нами областной пейджинговой системы происходит последовательно в четыре этапа. В следующей таблице приведены экономические показатели выполнения каждого этапа:

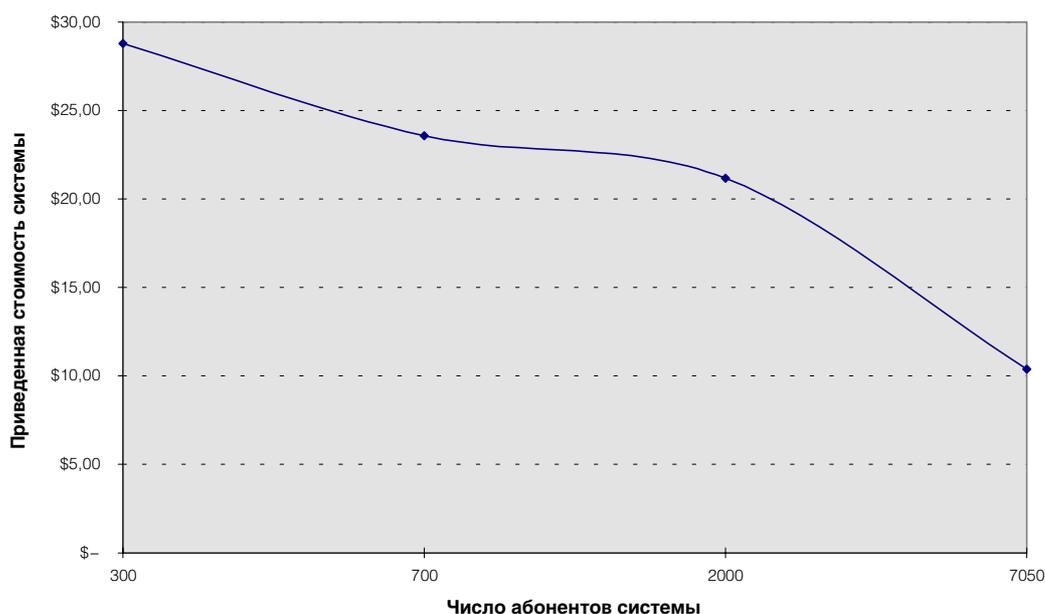
Для большей наглядности приведены графики зависимости двух важнейших экономических

Число абонентов системы на каждом этапе	300	700	2 000	7 050
Увеличение зоны действия системы на каждом этапе, кв. км	2 827	1 257	3 770	7 832
Зона действия системы на каждом этапе, кв. км	2 827	4 084	7 854	15 686
Сумма вложений в систему на каждом этапе	\$ 8 635,69	\$ 7 866,09	\$ 25 834,32	\$ 30 876,00
Общая стоимость системы на каждом этапе	\$ 8 635,69	\$ 16 501,78	\$ 42 336,10	\$ 73 212,10
Стоимость 1 кв. км зоны действия системы	\$ 3,05	\$ 4,04	\$ 5,39	\$ 4,67
Приведенная стоимость системы на одного абонента	\$ 28,79	\$ 23,57	\$ 21,17	\$ 10,38

Зависимость стоимости 1 кв. км зоны действия системы от числа ее абонентов.



Зависимость приведенной стоимости системы от числа ее абонентов.



параметров пейджинговой системы (стоимость 1 кв. км зоны действия системы и приведенная стоимость системы на одного абонента).

Необходимо отметить, что приведенная стоимость системы рассчитывалась без учета цены пейджеров – только базовое оборудование системы.

На графике зависимости стоимости 1 кв. км зоны действия системы от числа ее абонентов (первый рисунок) можно отметить четкий максимум цены и ее рост на втором и третьем этапах развития. Такое поведение не случайно, т.к. на втором этапе добавляется оборудование для автоматической отправки цифровых сообщений, а на третьем – оборудование поддержки вынесенных операторских мест. Установка коммуникационного оборудования на третьем этапе развития системы переводит ее в качественно новую категорию, что и объясняет максимум стоимости на данном этапе. Далее зона действия системы расширяется на всю область, что приводит к снижению цены 1 кв. км.

График зависимости приведенной стоимости системы характеризуется последовательным снижением цены с ростом числа ее абонентов. Некоторое замедление этого снижения на втором и третьем этапах развития связано со значительными вложениями в оборудование системы автоматической отправки сообщений и коммуникационное оборудование для поддержки вынесенных операторских мест.

Итак, мы рассмотрели жизненный цикл пейджинговой системы и ее развитие от системы одного города до большой, охватывающей целую область. Следующим этапом ее развития может быть подключение в федеральную систему или к другим пейджинговым компаниям, но это тема для отдельной работы.