План

Введение

***Глава 1. Сотовые сети связи в мире***

***1.1. Общие сведения***

***1.2. Cистемы радиосвязи с подвижными объектами(ПО)***

# *1.3. Принципы построения автоматизированных систем управления радиосвязью с подвижными объектами.*

***1.4. Услуги современной связи***

***Глава 2. Сотовые сети в Новосибирске***

***Заключение***

***Литература***

***Введение***

Сотовые сети связи (ССС) предназначены для обеспечения подвижных и стационарных объектов телефонной связью и передачей данных. В ССС подвижными объектами являются либо наземные транспортные средства, либо непосредственно человек, находящийся в движении и имеющий портативную абонентскую станцию (подвижный абонент). Возможность передачи данных подвижному абоненту резко расширяет его возможности, поскольку кроме телефонных сообщений он может принимать телексные и факсимильные сообщения, различного рода графическую информацию (планы местности, графики движения и т.п.), медицинскую информацию и многое другое. Использование системы радиосвязи с подвижными объектами можно разделить на следующие классы:

* ведомственные (или частные) системы подвижной связи (ВСПС);
* сотовые системы подвижной связи (ССПС);
* системы персонального радиовызова (СПРВ).

Исторически впервые в эксплуатации появились ведомственные системы подвижной связи, так как в условиях ограничений на использование радиосвязи возможность ее применения для связи с подвижными абонентами предоставлялась государственным, ведомственным или крупным частным организациям (полиция, пожарная охрана, такси и т. п.). Для вызова подвижного абонента (внутри ограниченной зоны обслуживания) стали использоваться системы персонального радиовызова. Появившиеся совсем недавно сотовые системы подвижной связи являются принципиально новым видом систем связи, так как они построены в соответствии с сотовым принципом распределения частот по территории обслуживания (территориально-частотное планирование) и предназначены для обеспечения радиосвязью большого числа подвижных абонентов с выходом на телефонную сеть общего пользования (ТФОП). Если ведомственные системы подвижной связи создавались (и создаются) в интересах узкого круга абонентов, то сотовые системы подвижной связи за рубежом стали использоваться в интересах широких кругов населения. Свое название ССС получили в соответствии с сотовым принципом организации связи, согласно которому зона обслуживания (территория города или региона) делится на большое число малых рабочих зон или сот в виде шестиугольников. В центре каждой рабочей зоны расположена базовая станция, осуществляющая связь по радиоканалам с многими абонентскими станциями, установленными на подвижных объектах, находящихся в ее рабочей зоне. Базовые станции соединены проводными телефонными линиями связи с центральной станцией данного региона, которая обеспечивает соединение подвижных абонентов с любыми абонентами телефонной сети общего пользования с помощью коммутационных устройств.

Глава 1. Сотовые сети в мире

**1.1 Общие сведения**

Сотовая связь продолжает уверенно расширять рынок предоставления услуг. На смену аналоговым приходят цифровые системы второго поколения и в то же время ведутся интенсивные подготовки систем третьего поколения. Коммерческая эксплуатация сотовой связи началась в 1981-1982 г.г.(Ближний Восток, Скандинавия, США, Япония). Доминирующее положение на мировом рынке занимает Северо-Американский стандарт AMPS/D-AMPS, на него приходится более половины всей абонентской базы мира. На втором месте (пятая часть абонентской базы) находится общеевропейский стандарт GSM, включая GSM 900, GSM 1800, GSM 1900. На долю всех остальных стандартов, вместе взятых, остается менее 30% абонентской базы. Основную часть цифровых сотовых систем составляют, сети GSM на них приходится около 60% абонентской базы цифровых сетей мира. В России коммерческое использование сотовой связи началось 1991-1993г.г.

Наиболее распространен в России стандарт AMPS/D-AMPS, на его долю приходится почти половина абонентской базы. Рост числа абонентов AMPS/D-AMPS растет за счет создания новых сетей в уже существующих. Оставшуюся часть делят между собой NMT-450 и GSM-900. Цифровые сети в России растут быстрее аналоговых: относительный годовой прирост абонентской базы цифровых сетей в два с лишнем раза выше аналоговых. На рынке услуг сотовой связи работают компании: Московская сотовая связь, БиЛайн, Дельта Телеком, Северо-Западный GSM, Сотел и многие другие фирмы операторы.

**1.2 Системы радиосвязи с подвижными объектами (ПО)**

По назначению системы связи с подвижными объектами могут быть разделены на ведомственные (специализированные) радиотелефонные системы и радиотелефонные системы общего пользования.

Созданные первыми, ведомственные системы применяются в промышленности, сельском хозяйстве, на транспорте и в строительстве, такси, скорой помощи, а также в различных аварийных службах. Эти системы предназначены для оперативного управления процессами производственной деятельности. Различают диспетчерские радиотелефонные системы, используемые для связи руководителя работ с абонентами ПО, а также для связи абонентов между собой и с радиосистемами передачи данных. Последние находят применение в автоматизированных системах управления производством, технологическими процессами и в таких системах, в которых от подвижного абонента или к нему необходимо передавать с высокой скоростью большой объем информации.

Радиотелефонные системы общего пользования в настоящее время составляют основной вид связи с подвижными объектами. Они, объединяя своих потребителей в одну группу, дают им возможность общего доступа к системе связи независимо от ведомственной принадлежности (по принципу городской телефонной сети). Это преимущество систем обеспечивает широкий комплекс услуг: автоматическое соединение абонентов между собой и с абонентами городской телефонной сети, а также других городов и государств с использованием междугородных и международных линий; передачу речи и данных, а в ближайшем будущем телексных и факсимильных сообщений; цветных графических изображений; информации из банков данных и т.п. Радиотелефонные системы общего пользования делятся на два вида:

- системы с большими зонами обслуживания (радиальные системы);

- системы с малыми зонами обслуживания (сотовые системы связи).

Системы с большой зоной обслуживания основаны на использовании одной центральной радиостанции, обслуживающей зону большого радиуса (от 50 до 100 км). Широкому внедрению таких систем препятствует ряд недостатков, и прежде всего невозможность существенного увеличения количества обслуживаемых абонентов. Также, для систем больших зон обслуживания необходимо:

- исключать влияние мощных передатчиков на приемники центральных станций, так как на центральных станциях (УКВ-диапазон) они используются совместно;

- исключать влияние мощных передатчиков центральных станций соседних зон на работу центральной станции данной зоны;

- контролировать качество связи внутри каждой зоны для подвижных абонентов, находящихся на различных удалениях от центральной станции данной зоны;

- тщательно планировать частотную обстановку в выделенном диапазоне;

- обеспечивать равнодоступность каналов связи со стороны подвижных объектов.

Тем более, увеличение числа каналов на ограниченной территории обслуживания вызывает необходимость соответствующего увеличения числа центральных станций, работающих с достаточно большой мощностью. Это обстоятельство приводит к возможности возникновения взаимных помех для большинства радиостанций подвижного абонента, находящихся в зоне обслуживания. В связи с этим необходимость интенсивных поисков и исследований в области разработки систем с высокой пропускной способностью, которые были бы в состоянии обслуживать большое количество абонентов. Эти исследования начались на рубеже 60-70-х годов и привели к созданию территориальных систем с малыми зонами обслуживания, получивших название сотовых систем радиосвязи с подвижными объектами. Сотовые системы подвижной радиосвязи имеют принципиально новую структуру, основанную на сотовом построении и распределении частот,согласно которому зона обслуживания делится на большое число ячеек ("сот"), каждая из которых обслуживается отдельной радиостанцией небольшой мощности, находящейся в центре ячейки . Небольшая мощность передатчиков в системах малых зон обслуживания и, соответственно, небольшой радиус их действия, допускает организацию повторения частот приема-передачи через 1 - 2 зоны. Это позволяет реализовать основное достоинство сотовой системы - обеспечение высококачественной радиосвязью большого количества подвижных абонентов в условиях ограниченного частотного диапазона. К достоинствам систем малых зон обслуживания также относятся:

- применение сравнительно маломощных передатчиков в базовых станциях;

- возможность гибкого эволюционного развития системы малой зоны обслуживания (за счет, например, увеличения или уменьшения числа зон обслуживания);

К недостаткам систем малых зон обслуживания относятся:

- увеличение стоимости систем в целом за счет использования большого числа стационарных базовых станций;

- необходимость применения аппаратуры непрерывного слежения за подвижными абонентами, т.к. распределение каналов связи меняется от зоны к зоне и поэтому возможны перерывы связи при пересечении подвижными абонентами границ сопряженных зон.

По принципам реализации управления системы радиосвязи с подвижными объектами подразделяются на следующие группы:

- с ручным управлением, в которых реализуется ручная коммутация радиоканалов как между подвижными объектами, так и между подвижными и стационарными абонентами, ручная коррекция и визуальный контроль оператором режимов работ как абонентских радиопередающих станций, так и аппаратуры центральных (базовых) станций и т.д.;

- с автоматизированным управлением, в которых только часть операций выполняются человеком, а большая часть операций по обслуживанию подвижных объектов - посредством управляющих вычислительных средств согласно заданным алгоритмам работы;

- с автоматическим управлением, в которых все основные операции установления связи и контроля за работой системы реализуются за счет организации систем автоматического управления - без участия человека-оператора.

В последнее время наибольшее распространение получили системы радиосвязи с подвижными объектами, имеющие:

- сотовую структуры;

- автоматизированное или автоматическое управление;

- возможность входа в сеть общего пользования или сопряжения с другой системой радиосвязи с ПО;

- возможность передачи цифровых сигналов управления и прямого и обратного преобразования информации (в том числе и речи) в цифровую форму и обратно.

Внедрение в ССПР цифровых методов обработки информации в будущем позволит получить абонентам целый ряд дополнительных услуг: доступ к международным базам данных, факсимильная связь, определение местоположения подвижного абонента с большой точностью, получение медицинских данных и т.д. ССПР характеризуются высокой эффективностью использования спектра. Они могут найти применение в качестве временного средства для полной или частичной замены в короткие сроки проводной телефонной связи в новых районах застройки и обеспечения связью абонентов, проживающих или временно находящихся в труднодоступных районах. Интенсивное использование ССПР за рубежом началось в начале 80-х годов. К 1985 г. ССПР наиболее широко эксплуатировалась в США, Японии, Скандинавских странах.

Разделить обслуживаемую территорию на микрозоны можно двумя способами: статистическим, основанным на измерении статистических параметров распространения сигналов в системах связи, или детерминированным, основанным на расчете параметров распространения сигнала для конкретного района. При статистическом способе вся обслуживаемая территория разделяется на одинаковые по форме зоны и с помощью статистических законов распространения радиоволн определяются их допустимые размеры и расстояния до других зон, в приделах которых выполняются условия допустимого взаимного влияния. Чтобы оптимально разделить территорию на микрозоны, т.е. без перекрытия или пропусков участков, могут быть использованы только три геометрические фигуры - треугольник, квадрат и шестиугольник. Наиболее подходящей фигурой является шестиугольник. Радиостанции ПО, находящиеся в микрозонах, могут связаться центральной радиостанцией, находящейся в центре этой зоны (базовая станция). Все микрозоны связаны соединительными линиями с главной радиостанцией ССПР. В качестве соединительных линий могут использоваться кабели, радиорелейные линии. Главная радиостанция (центральная станция) соединяется с телефонной сетью. Таким образом, при связи абонента АТС с абонентом ПО сигнал вызова из телефонной сети попадает на ГСПС, от нее по соединительным линиям к одной из МЗЦС и затем по радиоканалу к абоненту ПО. Передатчик МЗЦС имеет сравнительно небольшую мощность, необходимую для связи с абонентами ПО в микрозоне, поэтому уровень создаваемых им помех значительно ниже. Это дает возможность использовать те же частоты и в других ячейках. Расстояние до этих ячеек, в которых могут быть использованы одни и те же рабочие частоты, зависят от условий распространения радиоволн, допустимого уровня помех и числа радиостанций, расположенных вокруг данной ячейки. Допустимо, чтобы в сотовой шестиугольной структуре частоты повторялись через две ячейки. Это означает, что, используя семь рабочих каналов, можно перекрыть всю зону обслуживания. Если интенсивность нагрузки по всей зоне одинакова, то и размеры всех ячеек выбирают одинаковыми. Обычно распределение абонентов подвижных объектов по всей обслуживаемой территории неравномерно (уменьшается от центра к периферии), поэтому целесообразно так изменять ячейки, чтобы их размеры увеличивались к периферии. Это позволяет уменьшить стоимость ССПР в целом за счет уменьшения необходимого числа базовых станций. В этом случае мощности передатчиков центральных и подвижных радиостанций будут зависеть от размеров ячеек. Кроме того, для территорий с зонами разного размера надо более тщательно определять те из них, в которых можно повторно использовать рабочие каналы. При статическом способе в большинстве случаев получаемый интервал между зонами, в которых используются одинаковые рабочие каналы, получается больше необходимого с точки зрения поддержания взаимных помех на допустимом уровне. Более оптимален детерминированный способ разделения на зоны. При нем измеряют или расчитывают параметры системы для определения минимального числа центральных станций, обеспечивающих удовлетворительное обслуживание абонентов по всей территории, учитывается рельеф местности для определения оптимального места расположения центральной радиостанции, имеется возможность использовать направленные антенны и смежные центральные станции в момент пиковой нагрузки и т.д. Однако этот способ сложен. В сотовых системах необходимо определить определить местоположение абонента ПО на территории обслуживания. При этом не требуется высокая точность определения местоположения подвижного объекта. Достаточно определить только микрозону в которой он находится. При входящей связи, т. е. от центрадьной станции к абоненту ПО, сигнал вызова может передаваться либо по специальным вызывным, либо по свободным каналам, на которые радиостанции ПО настраиваются автоматически. Местоположение определяется по уровню сигнала, поступающего от радиостанции ПО на ближайшую БС. которая и включается для ведения переговоров с абонентами ПО. При переезде в зону действия другой базовой станции радиостанция ПО автоматически переходит на канал новой базовой станции. При этом постоянно должен обеспечиваться контроль за радиостанцией подвижного объекта, для чего в процессе ведения разговора с абонентом ПО на базовой станции и далее в центральную станцию совместно с речью передаются контрольные сигналы.

Существуют различные методы определения координат. Есть предложения по использованию метода электронного оповещения, при котором на границах зон устанавливаются электронные посты оповещения, предназначенные для передачи абоненту ПО информации о пересекаемой области. Эта информация запоминается радиостанцией ПО и может быть затем передана на центральную радиостанцию, принимающие заявку на обслуживание абонентов ПО. Такая система требует дополнительной аппаратуры, устанавливаемой на всей территории обслуживания. Методы определения координат радиостанции ПО и алгоритмов выделения центральной радиостанции требуют дополнительных исследований. После выделения одной из нескольких центральных радиостанций для связи с абонентом ПО необходимо выделить рабочий канал. В простейших сотовых системах с относительно равномерной средней нагрузкой используется фиксированное распределение каналов, при котором за каждой зоной закрепляется один канал, а радиостанция ПО может переключаться на каналы всех зон автоматически по мере перехода из одной зоны в другую. В более сложных системах за каждой зоной может быть закреплена группа каналов (стволов); радиостанция ПО при работе в данной зоне автоматически выбирает канал, свободный в данный момент от связи. При переходе в другую зону она автоматически переключается на другую группу каналов и на поиск свободного канала в новой зоне. При фиксированном распределении каналов во время пиковой нагрузки, которая чаще всего возникает в центре обслуживаемой территории, центральные ячейки могут быть перегружены, а периферийные иметь свободные каналы. В этом случае лучше применять динамическое распределение каналов, при котором любой канал может быть использован в любой микрозоне обслуживания. В системе связи с динамическим распределением каналов обрабатывается большой объем информации. Для этого используется быстродействующая ЭВМ, в которой запоминается информация о состоянии каждого канала в каждой зоне обслуживания и изменение ее при изменении состояния системы. Абонент подвижного объекта, осуществляющий вызов, должен иметь свой адресный признак для определения состояния и для автоматизации расчета оплаты обслуживания. Центральную радиостанцию необходимо переключать с канала на канал по мере распределения каналов в пределах зоны обслуживания. При динамическом распределении увеличивается загруженность каналов и снижается интенсивность отказов по сравнению с системами, в которых используется фиксированное распределение каналов. Но управление системой усложняется. Каждая центральная радиостанция должна работать на всех частотах системы. Радиостанция ПО может работать либо на одном, либо на группе равнодоступных каналов. Таким образом одноканальная радиостанция ПО может обеспечить связь на всей территории обслуживания (если канал не занят другой радиостанцией). При фиксированном распределении каналов радиостанция ПО должна работать на всех каналах системы, а каждая центральная радиостанция должна иметь 1/7 от общего числа каналов. Одной из основных функций базовой станции является обеспечение сопровождения между проводной частью ССПР и АС. С центральной станцией базовые станции соединены группой разговорных каналов и несколькими каналами передачи данных. Передатчики базовой станции и АС имеют небольшую мощность, необходимую для обеспечения связи в пределах ячейки, что дает возможность использовать одни и те же частоты в различных ячейках, разнесенных друг от друга на определенное защитное расстояние D . Повторное применение одних и тех же частот обеспечивает высокую пропускную способность системы. В процессе движения ПО пересекают границы ячеек. При этом АС, установленные на ПО, по командам центральной станции передаются от одной базовые станции к другой, переключаясь на свободный частотный канал соседней ячейки. Автоматический поиск свободных каналов и установление соединения осуществляется без нарушения связи по командам ЭВМ, управляющей коммутационным оборудованием. Процедура автоматического перевода АС от одной базовой станции к другой в процесс движения ПО получила название "эстафетной передачи". При перемещении ПО из одной ячейки в другую ЭВМ фиксирует полученные по радиоканалу управления данные о качестве сигнала, местоположения объекта и некоторые другие, с использованием специальной программы определяет соответствующий заданным требованиям свободный канал в той ячейке, куда переместился абонент. После этого центральная станции посылает сигнал для автоматического переключения АС на этот канал. Кроме этого центральная станции выполняет следующие функции:

- управление и контроль за работой базовых станций и АС;

- установление соединений между абонентами и разъединение их по окончании разговора;

- слежение за качеством передачи;

- поиск подвижного объекта на территории обслуживания;

* тарификация и диагностика состояния системы.

По структуре ССПР могут быть построены по радиальному или радиально-узловому принципу или иметь распределенное управление. По радиальному принципу строятся ССПР с небольшим количеством базовых станций, такие, например, как TACS (Великобритания) и AMPS (США). Базовые станции соединяются непосредственно с центральными станциями, которые, в свою очередь, подсоединены к телефонной сети общего пользования. Радиально-узловой принцип применяется в случае, если ССПР обслуживает большую территорию со значительным количеством абонентов. Такими системами являются NTT (Япония) и MATS-E (Франция). При этом базовые станции соединяются со станциями управления, которые проводными линиями связи подключены к центральной станции. Станции управления устанавливают соединение, осуществляют контроль качества принимаемой информации, производят эстафетное переключение. Кроме того, они передают сведения о произведенных операциях на центральной станции. Центральная станция фиксирует полученную информацию и, в случае необходимости, перекоммутирует АС в зону действия другой центральной станции. При распределенном управлении центральная станция отсутствует, а функции управления осуществляют базовые станции и АС. Существенным является вопрос о частном планировании в ССПР. В соответствии с принятыми принципами каждой базовой станции выделяется определенный набор частотных каналов, который может повторяться.

Базовые станции, на которых допускается повторное использование выделенного набора частот, разделяются между собой защитным интервалом D. Именно возможность повторного использования одних и тех же частот определяет высокую эффективность применения частотного спектра в ССПР. Смежные базовые станции, использующие различные наборы частотных каналов, образуют группу станций.

Применение шестиугольной формы ячеек позволяет минимизировать необходимый частотный диапазон. Кроме того, шестиугольная форма наилучшим образом вписывается в круговую диаграмму направленности базовой станции, установленной в центре ячейки. Размеры ячеек определяют защитный интервал D между ячейками, в которых одни и те же частоты могут быть использованы повторно. Величина интервала зависит от допустимого уровня помех и условий распространения радиоволн. В предположении, что интенсивность нагрузки в пределах всей зоны одинакова, ячейки выбираются одинаковых размеров. Уменьшение радиуса ячейки позволяет повысить частотную эффективность и увеличить пропускную способность системы, уменьшить мощность передатчиков и чувствительность приемников базовой станции и АС. Это улучшает условия электромагнитной совместимости ССПР с другими радиоэлектронными средствами и системами и снижает ее стоимость. С другой стороны, чрезмерное уменьшение радиуса ячеек приводит к значительному увеличению числа пересечений подвижным объектом границ ячеек, что может вызвать перегрузку устройств управления и коммутации системы. Кроме того, возможно увеличение числа случаев возникновения взаимных помех.

Важным вопросом, определяющим основные характеристики ССПР, является распределение частотных каналов между базовыми станциями. Оно позволяет обеспечить низкий уровень межканальных помех. Существуют три способа распределения частотных каналов: фиксированное, динамическое и гибридное. При фиксированном распределении каждой базовой станции выделяется определенный набор каналов. АС подвижных абонентов при нахождении их в определенной ячейке с помощью центральной станцией назначается свободный в данный момент времени канал из набора. При перемещении АС в другую ячейку с помощью процедуры эстафетной передачи осуществляется переключение данной АС на соответствующий свободный канал этой ячейки. Недостатком способа является неэффективное использование частотного спектра, поскольку в реальных условиях центральные ячейки города могут быть перегружены, а периферийные иметь свободные каналы. При динамическом способе любой из частотных каналов может быть использован любой базовой станцией. При этом тем базовым станциям, на которых все каналы заняты, предоставляются на время сеанса связи каналы из других ячеек. Это осуществляется с помощью ЭВМ, в памяти которой хранится информация о состоянии каждого канала в зоне обслуживания и всех его изменениях в процессе работы системы, а также о местонахождении подвижного абонента. Таким образом, динамическое распределение каналов позволяет увеличить загруженность каналов и, тем самым, повысить эффективность их использования и снизить вероятность блокировки вызова в случае, когда все каналы данной ячейки заняты. Но нагрузки на устройства управления системой связи в этом случае возрастают. При гибридном способе распределения каждой базовой станции выделяется фиксированный набор каналов, а также определенное их число для распределения динамическим способом. Гибридный способ при больших нагрузках позволяет предъявлять менее жесткие требования к управляющим устройствам по сравнению с динамическим, а в области малых значений нагрузки имеет преимущество перед фиксированным, состоящее в более низкой вероятности блокировки вызова. Наиболее существенное достоинство динамического и гибридного распределений заключается в том, что они обеспечивают выравнивание нагрузки на канал. При фиксированном распределении это осуществляется путем увеличения числа каналов, предоставляемых базовой станции, а также уменьшением радиуса ячеек. Необходимость многофункционального управления в ССПР имеет первостепенное значение для реализации возможности наиболее эффективного использования выделенной полосы радиочастот. Управление необходимо осуществлять таким образом, чтобы в сильно меняющихся условиях прохождения радиосигналов непрерывно осуществлялась надежная связь. Как отмечалось выше, с этой целью центральная станция осуществляет функции управления эстафетной передачей АС по мере пересечения подвижным абонентом границ ячеек.

Для реализации процедуры управления и обмена служебной информацией между базовой станцией и АС на группу разговорных каналов выделяется специальный канал управления. В свободном режиме АС постоянно настроена на частоту этого канала. Обмен соответствующей информацией в звене базовая станция – центральная станция производится по специальному проводному каналу, также выделенному на группу разговорных каналов. Характерной особенностью процесса коммутации, осуществляемой в ССПР, является то, что абонент находится в движении и может оказаться в зоне обслуживания любой   
базовой станции. В связи с этим для установления соединения с находящейся в движении АС необходимо иметь информацию о местонахождении абонента. Результаты регистрации местоположения АС хранятся в специальном регистре для записи местоположения. При анализе и расчете зон действия базовой станции и решении других задач ственную роль играет учет особенностей распространения радиоволн УКВ- и СВЧ-диапазонов в городских и пригородных условиях.

Оборудование для ССПР может быть разделено на несколько основных групп:

1) оборудование центральных станций, обеспечивающих управление работой системы и контроль ее состояния, распределение каналов икоммутацию вызовов между базовыми станциями, сопряжение ССПР со стационарной телефонной сетью;

2) оборудование базовых станций, передающее и принимающее сигналы АС;

3) оборудование АС как перевозное, так и переносное;

4) комплект линейного оборудования для подключения базовой станции к центральной станции.

Основу оборудования центральной станции составляют серийные электронные АТС, имеющие дополнительное программное обеспечение, позволяющее осуществлять процедуру переключения частотных каналов при перемещении подвижного абонента из одной ячейки в другую, контролировать техническое состояние системы, выявлять отказы и производить диагностику предполагаемых неисправностей, а также реализовывать административное управление работой системы. Электронная система коммутации центральной станции содержит запоминающие устройства, коммутационные цепи, межстанционные соединительные линии и различные служебные цепи, организованные как единая система управления. На базовой станции размещаются радиопередатчик и радиоприемник, аппаратура передачи данных и контроля каналов, а также антенная система. С помощью этой аппаратуры, кроме передачи и приема, осуществляются под управлением центральной станции поиск подвижного абонента и определение их местоположения, установление соединения, распределение каналов, а также передача данных и выполнение диагностических процедур на оборудовании базовой станции.

Число абонентов в расчете на канал является гибким параметром сети, зависящим от качества обслуживания. Типовая величина составляет 20-25 ячеек на канал. С центральной станцией базовая станция соединяется группой разговорных каналов и несколькими каналами передачи данных. Так же, как и в случае с центральной станцией, на базовой станции в качестве их элементов и узлов применяются серийно выпускаемые промышленностью микропроцессоры, ЭВМ, другая радиоэлектронная аппаратура и ее элементы. Абонентские телефонные аппараты в ССПР могут быть двух типов: перевозные и переносные. Перевозные аппараты менее сложны в изготовлении как в отношении требований к габаритам и массе их элементов, так и с точки зрения источников питания, поскольку они, как правило, подсоединяются к имеющемуся на любом подвижном объекте источнику тока. С другой стороны, переносные аппараты предоставляют большую свободу перемещения, позволяя абоненту покинуть подвижный объект. Кроме того, компоненты, отвечающие требованиям, предъявляемым к переносным аппаратам, с успехом могут пользоваться и в перевозной аппаратуре, реализуя ряд дополнительных операций (автоматический набор нескольких номеров, фиксация вызова и пр.). Так, фирма Ericsson (Швеция) разработала и выпускает новое поколение радиотелефонных аппаратов, состоящее из трех вариантов аппаратуры. Два из них, предназначенные для комбинированного применения, могут устанавливаться на автомобиле или использоваться в качестве переносного аппарата, а третьим является карманный радиотелефон. Мощность перевозных передатчиков составляет единицы ватт, переносных - доли ватта.

**1.3 Принципы построения автоматизированных систем управления радиосвязью с подвижными объектами.**

В качестве наиболее характерных примеров организации систем радиосвязи с подвижными объектами и их сетей, на основе анализа которых выявляются основные требования к структуре и архитектуре автоматической системы управления радиоподвижной связью, рассмотрим основные принципы построения зарубежных автоматизированных систем радиоподвижной связи. В зарубежных системах связи, в том числе в системах радиосвязи с подвтжными объектами, не принято выделять автоматизированные или автоматические системы управления и рассматривать их отдельно от структуры СРПО. Автоматизация решения основных задач управления и контроля процессом и средствами связи распределяется между всеми основными уровнями управления и контроля СРПО, к которым можно отнести:

* объектовый уровень управления (абонентские радиостанции, станции коммутации каналов связи и т.п.);
* уровень промежуточного сбора, хранения и обработки поступающей информации от объектового уровня (информация о техническом состоянии средств связи), осуществляющий также управление объектовым уровнем.
* системный уровень управления (реализуемый на базе вычислительных средств центральных станций), в число основных задач которого обычно входит общесистемный анализ состояния всех технических средств связи системы, качества и интенсивности прошедших сеансов связи между абонентами, учет и прогнозирование износа технических средств связи, планирование и распределение ресурсов связи, составление оптимальных маршрутов связи и т.п.

Современные подвижные абонентские радиостанции, размещаемые в автомобилях и других подвижных объектах, кроме радиооборудования имеют в своем составе УВС, что позволяет размещать в конструкции пульта управления абонентской радиостанции дисплеи, клавиатуру управления, малогабаритные принтеры и т.п. УВС абонентской радиостанции осуществляют контроль и управление всеми режимами работы радиооборудования, выбор свободного канала приема-передачи абонентской информации, настройку частоты по командам центральных станций или базовых станций. Кроме того, встроенные УВС абонентских радиостанций позволяют реализовать такие процедуры, как:

* автоматический поиск и установление связи по любому свободному каналу абонентской телефонной сети;
* отображение на экране дисплея времени суток, продолжительности сеанса связи, набираемого номера, последнего набранного номера, номер абонемента, повторно передаваемого в автоматическом режиме из запоминающего устройства УВС, номера абонемента, участвующего в соединении, справочной информации, запрошенной абонементом из вычислительного центра СРПО (например, расписание авиарейсов) и т.п.

Перечисленные примеры процедур управления и контроля, предоставляемого сервиса реализованы в ряде зарубежных моделей абонентских радиостанций. Высокая степень оснащения управляющими вычислительными средствами современных и перспективных зарубежных систем радиосвязи с подвижными объектами позволяет разработчикам этих систем решать и некоторые дополнительные задачи (кроме основных задач обеспечения связи). К этим задачам относятся:

* прогнозирование и планирование распределения ресурсов связи в интересах обеспечения подвижных и стационарных абонентов надежной и достоверной связью как в нормальных, так и в аварийных условиях работы СРПО;
* прогнозирование и планирование перестройки конфигурации отдельных систем связи и сети связи в целом;
* реализация управления перестройки конфигурации систем и сетей связи, а также синхронизация управления режимами работы средств связи посредством выделенного канала управления на уровне только УВС.

Кроме перечисленных, посредством УВС могут решаться следующие задачи:

* оперативный контроль качества установленных соединений между абонентами;
* регистрация сеансов связи;
* определение и регистрирование зон, в которых находятся подвижные абоненты (между которыми должна или может быть установлена связь).

***Глава 2. Сотовые сети в Новосибирске***

По результатам проведенного Новосибирской областной администрацией тендера было принято решение об учреждении ЗАО "Сотовая компания" - операторской компании сотовой связи в г. Новосибирске. В качестве учредителей выступили ОАО "Новосибирский оловянный комбинат", АОЗТ "Электросигнал" (г. Новосибирск) и разработчик сотовой сети "БИ ЛАЙН" - КБ "Импульс" (г. Москва). ЗАО "Сотовая компания" было зарегистрировано 7 июля 1994 года. 11 ноября 1994 года вышла в эфир первая очередь системы, состоящая из коммутатора и 1-ой базовой станции. 23 ноября 1994 года у Сотовой компании появился 1-ый абонент, им стала фирма Септима. 2 февраля 1996 года сеть Сотовой компании получила 1000-го абонента - театр Красный Факел. 20 марта 1996 года вышла в эфир вторая очередь системы, состоящая из нового, более мощного коммутатора и семи базовых станций. 30 апреля 1996 года был подписан лицензионный договор на предоставление Сотовой компанией услуг связи под торговой маркой "БИ ЛАЙН". 9 декабря 1996 года была произведена полная замена системного оборудования на новую, более современную модификацию стандарта - NAMPS - исторический шаг к технологиям будущего. В настоящее время Сотовая компания стремительно расширяет свой динамично развивающийся бизнес.

Сейчас транснациональная сотовая сеть "БИ ЛАЙН" объединяет более 100 тысяч абонентов в России и странах СНГ. В Москве каждые 2 из 3 новых владельцев мобильных телефонов выбирают "БИ ЛАЙН". В Новосибирске нам доверяют свою связь более 5 тысяч человек. В пользу "БИ ЛАЙН" сделали выбор такие серьезные организации, как: Мэрия города Новосибирска, Новосибирская областная администрация, АООТ "Новосибирский оловянный комбинат", АООТ "ВИНАП", Муниципальный банк, ТОКОбанк. Особенно приятно, что более 60% наших абонентов - частные лица, для которых мобильный телефон стал рабочим инструментом для эффективного ведения своего бизнеса.

Десятки фирм - операторов сотовой связи стандарта AMPS (более современные модификации - DAMPS и NAMPS) объединились под торговой маркой "БИ ЛАЙН". Предоставляя широчайший спектр современных качественных услуг связи, "БИ ЛАЙН" по праву является лидером сотовой связи России. Каждый месяц под знамена "БИ ЛАЙН" встают новые компании в самых разных регионах России и СНГ. Уже сегодня абонент "БИ ЛАЙН" может взять свой телефон в поездку в города: Архангельск, Белгород, Владивосток, Воронеж, Волгоград, Донецк, Екатеринбург, Иркутск, Киров, Краснодар, Красноярск, Липецк, Москва, Мурманск, Нижний Новгород, Нальчик, Новороссийск, Омск, Оренбург, Пенза, Петропавловск-Камчатский, Ростов-на-Дону, Рязань, Санкт-Петербург, Самара, Саратов, Смоленск, Сочи, Сыктывкар, Тбилиси, Тюмень, Хабаровск, Челябинск, Чебоксары, Южно-Сахалинск. Список городов постоянно увеличивается.

Зона обслуживания сети АО "Сотовая компания" на сегодня охватывает всю территорию города Новосибирска, аэропорты Толмачево и Новосибирск, Академгородок, Краснообск, Обь-ГЭС, Бердск, Колывань, и другие пригороды. Техническая служба компании постоянно работает над увеличением зоны обслуживания, с целью наиболее полного удовлетворения потребностей наших абонентов. Сейчас Сотовая компания имеет более десяти станций, и в самое ближайшее время планируется увеличение их числа.

Сотовая компания, представляя интересы "БИ ЛАЙН" в г. Новосибирске, предлагает своим клиентам следующие услуги связи: персональный шестизначный номер городской телефонной сети; качественная мобильная связь в любой точке зоны обслуживания - на улице, в помещении, в автомобиле; широкий выбор легких (от 75 грамм) портативных мобильных сотовых радиотелефонов ведущего мирового производителя - американской корпорации Motorola; широкий выбор аксессуаров, позволяющих сделать использование сотового телефона удобнее и эффективнее (аккумуляторы повышенной емкости, устройства быстрой подзарядки аккумуляторов, устройства громкоговорящей связи для автомобиля, различные виды автомобильных антенн, кожаные чехлы и др.); уникальный режим работы сотовых телефонов - "Сотовый Таксофон" (существенная экономия при покупке и обслуживании); бесплатный выход на междугородные линии; прямой бесплатный выход на международные линии; возможность передавать факсимильные сообщения и базы данных с помощью карманного сотового телефона; решение проблемы телефонизации предприятия, офиса, коттеджа, дачи, удаленных от города на 50 - 60 километров; конференц-связь (возможность вести разговор между тремя абонентами); бесплатная переадресация вызова (возможность переадресовать входящий звонок на другой номер, в том числе и на обычный проводной телефон); режим ожидания вызова (поочередный разговор с двумя абонентами); защита от несанкционированного использования; возможность использования сотового телефона в других городах, объединенных сетью "БИ ЛАЙН" (более 50 городов по России и СНГ); три удобных плана обслуживания; гарантия на все виды оборудования; бесплатное круглосуточное справочное обслуживание по телефону 611; выдача готового к эксплуатации сотового телефона в день оплаты; другие дополнительные услуги телефонной связи.

Заключение

Сотовая связь продолжает уверенно расширять рынок предоставления услуг, и если раньше многие ничего о ней не знали, то теперь вряд ли найдется человек, который ничего не слышал о сотовой связи. Сотовые телефоны получают все более широкое распространение, услуги на пользование сотовой связью становятся все более дешевыми, а преимущества, которые предоставляет сотовая связь более чем очевидны.

Особое значение сотовые сети связи приобретают всвязи с активным внедрением во все сферы человеческой деятельности персональных компьютеров, разнообразных баз данных, сетей ЭВМ. Доступ к ним через сотовые сети связи позволит подвижному абоненту оперативно и надежно получить необходимую информацию. Соответственно возрастет и роль систем связи, повысятся требования к качеству передачи информации, пропускной способности, надежности работы. Увеличение объема информации потребует сокращения времени доставки и получения абонентом необходимой информации. Именно поэтому уже сейчас наблюдается устойчивый рост мобильных средств радиосвязи (автомобильных и портативных радиотелефонов), которые дают возможность сотруднику той или иной службы вне рабочего места оперативно решать производственные вопросы. Радиотелефон перестал быть символом престижа и стал рабочим инструментом, который позволяет более эффективно использовать рабочее время, оперативно управлять производством и постоянно контролировать ход технологических процессов, что обеспечивает дополнительные доходы при использовании радиотелефона в производстве. Внедрение сотовых сетей связи во многие отрасли народного хозяйства позволит резко повысить производительность труда на подвижных объектах, добиться экономии материально-трудовых ресурсов, обеспечить автоматизированный контроль технологических процессов, создать надежную систему управления транспортными средствами или мобильными роботами, распределенными на большой территории и входящими в состав гибких автоматизированных систем управления.

Литература

1. *Ратынский М.В. “Основы сотовой связи”, M., 2000г;*
2. *Малышев В.И. “Техника сотовой связи”, СПб, 1999г;*
3. *Лагутин В.С. “Характеристика федеральных стандартов на сотовые сети подвижной радиосвязи”, М., 1996г;*
4. *Данилов В.И. “Сотовые телефонные сети стандарта GSM”, СПб., 1996г;*