



Миронов Николай Евгеньевич,
ведущий специалист 2 разряда отдела организации
связи Управления связи ДИТСИЗИ МВД России

Основные принципы построения и перспективы развития транкинговых сетей

транкинговых и сотовых систем, как по принципам построения, так и по набору предоставляемых услуг. Поэтому ряд транкинговых систем из чисто технологических начинает переходить в разряд общего пользования.

Назначение, принципы построения и общая структура современных транкинговых систем связи

В самом общем виде назначение транкинговых систем заключается в обеспечении связи между подвижными абонентами и предоставлении им при необходимости ограниченно-го выхода в телефонную сеть общего пользования.

В обычной системе радиосвязи с закреплением каналов за группой пользователей А закреплен канал А, за группой В — канал В и т.д. Если пользователь из группы А обнаруживает, что канал А занят, то с этим ничего нельзя поделать, даже если канал В свободен. В транкинговых системах или системах с равнодоступными каналами вместо одного канала, к которому обращается несколько пользователей, содержится группа каналов (ствол), доступных всем пользователям данной системы. Когда кто-либо из них захочет провести сеанс связи, он автоматически получает доступ к любому свободному каналу. По окончании соединения канал может быть автоматически предоставлен другому абоненту. Таким образом, метод транкинга можно сравнить с известным способом организации радиосвязи: например, радиосеть начальника артиллерии с выводом вызываемого абонента в радионаправление. В данном случае частота радиосети начальника артиллерии в примитивном виде выполняет роль канала управления, по которому все абоненты прослушивают все вызывные сигналы. При обнаружении вызова абонент отвечает и по команде старшей станции переходит на частоту радионаправления. После переговоров абонент опять прослушивает частоту радиосети.

Основной принцип транкинговой связи — обеспечение равного доступа абонентов ко всему имеющемуся в системе частотному ресурсу.

Рассмотрим основные виды транкинговых систем.

По виду передаваемых сигналов транкинговые системы бывают аналоговые и цифровые. По способу предоставления радиоканала транкинговые системы делятся на системы «БЕЗ КАНАЛА УПРАВЛЕНИЯ» и «С КАНАЛОМ УПРАВЛЕНИЯ».

К системам «БЕЗ КАНАЛА УПРАВЛЕНИЯ» прежде всего относятся отечественные системы «Алтай» и «Волемот». В этих системах соединение устанавливается на любом свободном радиоканале, определенном путем сканирования со стороны абонентских устройств. Системам без канала управления присущи следующие основные недостатки:

- число радиоканалов в системе приходится ограничивать из-за достаточно большого времени установления соединения;
- имеет место неравномерная нагрузка приемопередающего оборудования, которая отрицательно сказывается на качестве работы приемопередатчиков.

Для снижения времени установления соединения и повышения эффективности функционирования в системах без канала управления наряду с аналоговыми протоколами управления используются цифровые. Несмотря на указанные недостатки, у транкинговых систем без канала управления есть неоспоримое преимущество — они проще и дешевле систем, имеющих канал управления. Поэтому для построения небольших производственных сетей подвижной радиосвязи выбирают именно этот тип транкинга.

Системы «С КАНАЛОМ УПРАВЛЕНИЯ» более совершенны, чем системы без канала управления. Присутствие в системе канала управления сводит к минимуму время ожидания соединения. В этом случае си-

Введение

Под термином «транкинг» понимается метод равного доступа абонентов к общему выделенному пучку каналов, при котором конкретный канал закрепляется для каждого сеанса связи индивидуально в зависимости от распределения нагрузки в системе (само слово «транк» происходит от английского TRUNK, т.е. пучок, ствол; в телефонии этот термин означает «магистраль»).

Этот метод применяется практически во всех современных системах радиотелефонной связи, в том числе сотовой, и позволяет при равном частотном ресурсе обеспечивать более высокую емкость таких систем по сравнению с системами, использующими фиксированные каналы.

Определение «транкинговые системы» изначально закрепилось за системами подвижной радиотелефонной связи, ориентированными на организацию ведомственной, внутрипроизводственной и технологической связи, т.е. некоммерческого назначения (в смысле продажи услуг связи). В принятой за рубежом классификации эти системы относятся к специальным или профессиональным системам подвижной связи, соответственно — SMR (Special Mobile Radio) или PMR (Professional Mobile Radio) иногда обозначение PMR трактуют как частные системы подвижной связи — Private Mobile Radio.

В настоящее время наблюдается активное сближение классических



стема сама определяет наличие незанятых каналов и переключает на них станцию абонента. При этом по способу выделения канала управления системы бывают с закрепленным и распределенным каналом управления.

В системах с ЗАКРЕПЛЕННЫМ каналом имеется специально выделенный канал управления на отдельной частоте. В этом случае все диспетчеры могут работать со всеми каналами сети. Микропроцессорный блок управления (или Центральный Системный контроллер) контролирует все базовые станции в зоне действия системы. Выделенный канал используется исключительно в целях управления и представляет собой своеобразное «руководящее звено» данной системы. Его основная функция — установление соединения между двумя абонентами сети.

Практически это происходит следующим образом. Все мобильные и центральные станции, не проводящие в данный момент приема или передачи голосовых сообщений, сканируют выделенный канал управления. Для вызова группы абонентов диспетчер нажимает тангенту, после чего передатчик центральной станции посылает служебную последовательность цифровых данных. Эти данные однозначно характеризуют вызываемое устройство и вводят в центральный системный контроллер заявку на использование канала. По ее получении центральный системный контроллер определяет свободный канал и посылает всем пользователям интересующей группы сигнал вызова, который содержит номер рабочего канала. Получив вызов, пользователи автоматически переключаются на заданный контроллером канал и готовы принимать информацию. Пользователи других групп при этом продолжают сканирование выделенного контрольного канала.

В системах с РАСПРЕДЕЛЕННЫМ каналом управления выделение для него конкретного радиоканала динамическое, когда в разные моменты времени используются разные частотные радиоканалы. В системах с каналом управления могут использоваться разные внутренние протоколы управления.

Наиболее известен протокол с выделенным каналом управления Администрации связи Великобритании МРТ 1327, в котором имеются как обязательные требования, так и рекомендованные. Главным достоинством этого протокола является его

доступность и открытость в плане стандартизации, т.е. допускается внесение в него национальных требований. Этот протокол положен в основу всех современных европейских транкинговых систем.

В целом ряде транкинговых систем используются протоколы управления, являющиеся интеллектуальной собственностью производителей оборудования.

Следует отметить, что отечественные системы «Волемот» и «Старт», использующие технологию «транкинг», изначально разрабатывались как системы общего пользования. Эти системы имеют собственные протоколы, в которых канал управления не предусматривается.

Первоначально транкинговые системы использовались при организации производственных или ведомственных радиосетей, не имеющих присоединения к телефонным сетям. Например, для организации служебной радиосвязи специальных, экстренных и аварийных служб, таких как полиция, пожарная охрана, скорая помощь (а также для связи между ними с целью координации действий). В дальнейшем появилась техническая возможность предоставлять абонентам выход на телефонные сети общего пользования, что несомненно расширило функциональные возможности. Однако выход в телефонную сеть для таких систем не является основным достоинством. Наиболее важным для производственных сетей является групповой вызов (одновременный для какой-то конкретной группы пользователей) с возможностью проведения сеанса связи по типу селекторного совещания.

Естественно, это наложило определенный отпечаток и на абонентское оборудование, и на принципы построения и способы установления соединения. В дальнейшем появилась техническая возможность предоставлять абонентам выход на телефонные сети общего пользования.

Таким образом, можно выделить другой важный принцип, определяющий построение транкинговых систем, означающий, что в данных сетях *трафик нагрузки в основном замыкается внутри этих сетей, а выход абонентов на сеть общего пользования весьма ограничен.*

Построение транкинговых систем

В настоящее время применяются три основных принципа построения транкинговых сетей:

- радиальный;
- радиально-зоновый;
- квазисотовый.

Транковая система *при радиальном и радиально-зоновом способах построения включает:*

- *оборудование базовой станции*, состоящее из антенно-фидерного устройства, модулей приемопередатчиков по числу выделенных систем частотных каналов, контроллеров для каждого модуля приемопередатчика и базового контроллера;
- *зоновое оборудование*, состоящее из автономных ретрансляторов, соединительных линий с сетью общего пользования (физические линии или каналы ТЧ), контроллеров соединительных линий с сетью общего пользования;
- *оборудование управления*, состоящее из системного терминала «менеджера системы», пультов диспетчеров.

В транкинговых системах, построенных по однозоновому принципу, весь канальный ресурс закрепляется за одной центральной базовой станцией. Антенна такой станции обычно располагается по принципу маяка — в наиболее высокой точке предполагаемой зоны обслуживания. Классической в этом смысле является отечественная система «Алтай», созданная еще в начале 60-х годов. Среди зарубежных можно назвать систему APCO-25, получившую сейчас большую популярность в нашей стране. Несмотря на сравнительную простоту таких систем, как при установке, так и в эксплуатации, они имеют ряд существенных недостатков:

- единственным способом увеличения числа обслуживаемых абонентов является увеличение числа рабочих каналов, а любой экстенсивный путь имеет свои разумные границы;
- для увеличения зоны обслуживания необходимо увеличивать мощность абонентских станций, что, в свою очередь, повышает общий уровень помех.

При небольшом количестве абонентов увеличения зоны обслуживания можно добиться, используя *радиально-зоновый принцип* или, как его еще называют, односотовую систему с несколькими точками размещения антенн и с вещанием на общей волне. В данном случае наряду с главным пунктом размещения антенны имеется ряд вспомогательных пунктов соединенных линий связи с главным. Следует однако иметь в виду, что применительно к указанному случаю на разных ба-



зовых станциях могут использоваться одновременно только разные частотные каналы, что снижает эффективность использования частотного спектра и производительность системы.

Для решения этих проблем было предложено использовать сотовый принцип при построении квазисотовых систем транкинговой связи. Уточним, что в данном случае речь идет об обеспечении возможности повторения частот в транкинговых системах, как это делается в системах сотовой связи. В отличие от сотовых сетей подвижной связи, в которых частое повторение в перекрывающихся сотах недопустимо, в ряде квазисотовых транкинговых системах возможно использование одних и тех же радиочастот в перекрывающихся сотах. Доступ к таким частотам разделен во времени: когда частота используется в одной соте (одним сайтом), доступ к ней со стороны других перекрывающихся с ней сот закрыт. Естественно, оборудование квазисотовой транкинговой системы существенно усложняется и дорожает.

При *квазисотовом* построении транкинговой системы применяется централизованное и децентрализованное управление в составе зонного оборудования.

При *централизованном управлении* главную роль играет основной контроллер системы (MSC – Main System Controller), который соединен с контроллерами базовых станций. В основном контроллере сосредоточены все сетевые функции системы: управления радиоканалами, сигнализации и установления соединения, интерфейсы для стыковки с сетью общего пользования или учрежденческой АТС.

При *децентрализованном управлении* сетевые функции системы распределены на три уровня. На первом каждый ретранслятор (приемопередатчик) имеет контроллер управления радиоканалом, что позволяет ретранслятору работать автономно. На втором все контроллеры управления радиоканалами многоканального ретранслятора подключены к базовому контроллеру, обеспечивающему управление зоной (сотой). На этом уровне реализуются такие функции, как постановка в очередь, проверка абонентов на принадлежность к данной сети связи, подключение к телефонной сети общего пользования. На третьем уровне находятся региональный контроллер и НЧ-коммутатор, размещаемые на региональном тран-

кинговом узле. К региональному контроллеру подключены базовые станции данного региона. Для объединения отдельных региональных сетей используются межрегиональный контроллер и соответствующий НЧ-коммутатор.

Технология построения транкинговых систем (SMR-систем) предусматривает следующее:

- во-первых, использование метода «trunking» — свободного выбора незанятого канала радиодоступа из выделенного в каждой зоне обслуживания пучка каналов, достигаемого образованием общего для всех пользователей в каждой зоне служебного (сигнального) канала, по которому в соответствующую базовую станцию поступают сигналы о вызове, включая идентификацию (номер) вызываемого абонента или вызываемой группы, а также номер вызываемого абонента.
- во-вторых, в отличие от сотовых систем они, как правило, не обеспечивают непрерывности связи при пересечении абонентами границ зон радиопокрытия базовых станций («эстафетная передача» или handover) и не имеют автоматического «роуминга». То есть не гарантируют абонентам «чужой сети» прежний набор имеющихся сервисных услуг, включая вопросы оплаты за предоставленные услуги.

Здесь следует заметить, что имеет значение замена операции роуминга (roaming) — непрерывного автоматического сопровождения по всей территории сети движущегося абонента, реализованной в системах персональной подвижной связи (PCS), операцией повторного вхождения в сеть при ухудшении качества связи, обусловленного переходом пользователя из одной зоны в другую. Это позволяет существенно упростить программное обеспечение системы маршрутизации, удешевить стоимость системного коммутатора (SX), исключить необходимость проключения через коммутатор (SX) всех разговорных трактов, в том числе в телефонную сеть общего пользования (PSTN), уменьшить канальную емкость линии связи между системным коммутатором и базовой станцией (SX-BS);

- в-третьих, наделение базовых станций BS функциями локального управления зонами (сотами) связи путем непосредственного соединения пользователей, находящихся в зоне ее обеспечения MS-MS через локальный коммутатор (MX), а так-

же подключение подвижных абонентов к местной (учрежденческой) АТС (РАВХ), имеющей прямые выходы на локальный коммутатор базовой станции или через диспетчерский пункт.

Реализация trunking-технологии позволяет:

- защитить систему подвижной радиосвязи от перегрузок при большой концентрации пользователей в локальных зонах;
- обеспечить эффективное использование радиочастотного спектра;
- применить гибкую и простую систему управления соединениями, декомпозировав ее на два уровня:
 1. базовых станций с локальными коммутаторами MX;
 2. системных коммутаторов.

Анализ аналоговых и цифровых транкинговых систем связи

Транкинговые системы связи используют практически 5 из 10 выделенных для подвижной связи полос частот: VI (146–174 МГц); VII (300–308 МГц); VIII (336–344 МГц); IX (451–466 МГц) и X (890–960 МГц).

В разных странах разработаны и используются различные варианты классических радиотелефонных систем с «транкингом», для которых выпускается специально разработанная аппаратура. Ключевым вопросом при создании и развитии всех сетей подвижной радиосвязи является выбор стандарта на аппаратуру и управление соединением. По известным причинам при выборе стандарта во главу угла ставится его открытость.

В настоящее время число транкинговых стандартов достаточно велико и в основу их классификации можно положить следующие аспекты:

- тип канала управления;
- способ формирования и разделения разговорных каналов;
- протокол управления и алгоритм установления соединения.

Сравнительная характеристика транкинговых систем связи различных стандартов представлена в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что технические характеристики и состав транкинговых систем связи зависят в первую очередь от назначения сети связи. Транкинговые системы, предназначенные для организации диспетчерско-технологических (локальных) сетей, имеют от одной до трех зон обслуживания, региональные (оперативные) — 10 и более зон обслуживания, межрегиональные — до 160 зон об-



Таблица 1.

Предоставляемые услуги	SUPERTRANK	LRT	MPT 1327	EDACS
Телефонные переговоры	+	+	+	+
Передача данных	–	–	+	+
Электронная почта	–	–	+	+
Перегруппировка абонентов	–	+	+	+
Сопровождение абонентов по зонам	–	–	+	+
Возможность абонентов работать вне сети	+	+	+	+
Организация очереди вызовов	–	–	+	+
Засекречивание сообщений	–	–	+	+
Предоставление каналов	Сканирование	ARK	ARK	ARK
MAX. Количество каналов	16	20	24 x зоны	640
Пространственный охват системы	60 – 80 км	60 – 80 км	> 500 км	> 500 км
MAX. Количество абонентов	1100	48000	5000	640000

служивания. Максимальное количество абонентов в локальных сетях — до 1000 абонентов, в региональных — до 50000, в межрегиональных — более миллиона.

Среди аналоговых профессиональных систем связи наибольшее распространение получил стандарт MPT 1327 (Ministry of Post and Telecommunication) британского Департамента торговли и промышленности (в его ведении также находятся вопросы администрирования связи). Первая система на основе этого стандарта вступила в коммерческую эксплуатацию в Лондоне более 10 лет назад. Этот стандарт постоянно совершенствовался и сегодня используется более чем в 50 странах мира. Основные его достоинства следующие:

- как открытый стандарт он позволяет снизить цены на оборудование за счет конкуренции большого числа производителей;
- модульный принцип построения позволяет плавно улучшать систему от простой однозоновой до многозоновой, построенной по сотовому принципу, с большой обслуживаемой территорией. Добавление и закрытие каналов и центральных станций не требует внесения изменений в программное обеспечение или выключения питания существующего оборудования;
- гибкость системы, обуславливающая легкость конфигурирования, в том числе с помощью обычной или портативной ЭВМ через встроенный порт обмена данными;
- возможность полного учета и, если необходимо, тарификации всех соединений;
- технические параметры управления могут быть заданы для каждой конкретной центральной станции. Они могут автоматически изменяться в зависимости от времени

суток или дня недели, повышая тем самым эффективность функционирования системы.

Структура *однозоновой системы стандарта MPT 1327* типовая и может наращиваться до многозоновой (квазисотовой). Приемопередатчик каждого канала контролируется своим блоком управления — контроллером. Максимальное число радиоканалов на базовой станции — 24, причем один из них — управляющий. Его назначение — довести до абонентов номер выделенного им для связи рабочего канала. Общее взаимодействие системы осуществляется через блок сопряжения или базовый контроллер. По общей шине передачи данных базовый контроллер соединен с контроллерами каналов, обеспечивая функциональное управление, учет и тарификацию соединений (если они платные), а также контроль состояния и изменения конфигурации сети через терминал управления при помощи системной программы SYSCON. Терминал может подключаться непосредственно через порт RS232 или по модему.

Многозоновая (квазисотовая) система стандарта MPT 1327 строится путем объединения базовых станций. Ее сердце — центральный коммутационный (региональный) узел, на который возложены все функции управления. В состав узла входят центральный (региональный) процессор (блок управления) и коммутатор разговорных (НЧ) каналов. При этом центральный (региональный) процессор может управлять до 10 центральными станциями по обычным проводным линиям через порт RS232. Коммутатор осуществляет соединение разговорных каналов в соответствии с командами, поступившими из центрального (регионального) процессора.

Для построения крупных межрегиональных систем можно объединить

через межрегиональный процессор до 16 систем MPT1327, осуществляя коммутацию разговорных каналов через дополнительный коммутатор.

Таким образом, стандарт MPT1327 удовлетворяет всем основным требованиям, предъявляемым к стандартам профессиональных систем подвижной радиосвязи, обеспечивая возможность широкого выбора аппаратуры различных производителей и объединения пространственно разнесенных сетей в единую.

В условиях бурного роста парка радиостанций, количества потенциальных пользователей, расширения требуемой номенклатуры услуг аналоговые стандарты транковой связи не могут обеспечить требуемую эффективность функционирования многочисленных ведомственных транкинговых сетей. Логичным шагом в развитии транкинговых технологий подвижной радиосвязи явилось создание и внедрение цифровых транкинговых стандартов связи.

Первые цифровые транкинговые стандарты позволили обеспечить:

- повышение эффективности использования радиоспектра;
- увеличение обслуживаемого трафика систем;
- засекречивание переговоров гарантированной стойкости;
- увеличение набора предоставляемых пользователям услуг.

Для удовлетворения потребностей спецслужб в Европейских странах используется единый цифровой транкинговый стандарт APCO-25.

Как показал опыт эксплуатации, системы, основанные на данном стандарте, не просто эффективны в технологической сфере, но и могут принести доход при коммерческой эксплуатации. По аналогии с сотовыми сетями общего пользования в аппаратуре многих производителей предусмотрена проверка каждой радио-



станции на право пользования связью при каждом вызове, что обеспечивает достаточно эффективную защиту информации. Многочисленные исследования, а также опыт эксплуатации SMR-систем показывает, что они являются весьма экономичной альтернативой PCS-системам с классической сотовой технологией и представляют несомненный интерес при создании ССПР как ведомственного, так и двойного назначения.

Принципы использования транкинговых систем связи в ведомственных телекоммуникационных системах силового блока

Имеются источники, свидетельствующие о том, что в МО США в настоящее время пересматривается концепция построения мобильной системы связи общего пользования армейского корпуса (MSE — Mobile Subscriber Equipment) на основе применения trunking-технологии.

Командование сухопутных войск Италии в начале 90-х годов приняло решение о создании мобильной автоматизированной системы связи «Сотрин», обеспечивающей управление частями и подразделениями оперативно-тактического звена («армейский корпус — дивизия — бригада»). Эта система организована по принципу «сетка» и представляет собой широко разветвленную сеть с многократным дублированием каналов связи. В зоне действия армейского корпуса развертывается сеть магистральных узлов связи (МУС), к которым подключаются узлы связи пунктов управления. Связь для подвижных абонентов организована с использованием транкинговых технологий. Такое построение системы делает ее легко приспособляемой к любому виду боевых действий. Система связи «Сотрин» позволяет обслуживать до 3000 мобильных и стационарных абонентов, размещенных на площади 150 x 250 км.

Основу системы «Сотрин» составляют магистральные узлы связи (МУС), удаленные друг от друга на расстояния до 45 км и соединенные между собой линиями радиорелейной связи. Всего в полосе действия армейского корпуса может быть развернуто до 40 МУС от тыловой границы корпуса до бригад первого эшелона в зависимости от плотности размещения войск. Каждый МУС соединяется с 2–4 соседними магистральными узлами, а также с 3–4 узлами связи большой (УСб)

и малой емкости (УСм) по линиям радиорелейной связи.

Узлы связи большой емкости обеспечивают связь между МУС, пунктами управления армейского корпуса и основными командными пунктами дивизий, а узлы связи малой емкости служат для подсоединения к МУС пунктов управления дивизий (кроме основных), бригад и батальонов. Соединение осуществляется по радиорелейным линиям связи.

Центр управления функционирует системой производит автоматическое изменение режимов работы узлов связи; сбор данных о состоянии системы; расчет, распределение и изменение радиоданных и шифрключей между узлами связи, стационарными и мобильными пользователями.

Система «Сотрин» сопрягается по линиям тропосферной, радиорелейной и спутниковой связи с узлами связи пунктов управления стратегического звена, а также аналогичными системами сухопутных войск других стран — участниц НАТО (МСЕ — США, «Птармиган» — Великобритания), «Аутоко/Ауди» — ФРГ, «Рита» — Франция).

Мобильная система связи «Сотрин»

Одним из основных ее компонентов является разработанная фирмой «Алкатель» и «Телетра» подсистема одноканального доступа мобильных абонентов (Single Channel Radio Access), обеспечивающая надежную помехозащищенную закрытую радиосвязь между мобильными, а также мобильными и стационарными пунктами управления (пользователями), развернутыми в зоне действия армейского корпуса. В состав этой подсистемы входят центр радиодоступа (ЦРД) и комплекты радиоэлектронного оборудования мобильных абонентов.

Для обслуживания мобильных абонентов, действующих на незначительном удалении от магистрального узла связи, ЦРД соединяется с ним проводными (кабельными или волоконно-оптическими) или радиорелейными линиями связи, а при организации связи с удаленными или отдельно действующими мобильными частями связь с МУС осуществляется по линиям тропосферной, спутниковой или коротковолновой связи. ЦРД размещается в защищенном от поражающих факторов ядерного взрыва контейнере, который может устанавливаться на 4-тонном автомобиле. Облегченный вариант ЦРД на букси-

руемом прицепе применяется для организации радиосвязи при незначительной интенсивности радиообмена.

Связь ЦРД с мобильными пользователями сети организуется через средства одноканальной УКВ-радиосвязи на дальности до 15–20 км. По своим возможностям центр радиодоступа позволяет обслуживать до 25 мобильных абонентов, обеспечивая при интенсивности 0,2 эрланга (720 вызовов в час) выделение им радиоканала по первому требованию с вероятностью 95%. Одновременно с ЦРД могут работать восемь мобильных пользователей.

Центр радиодоступа является базовой станцией транкинговой связи, состоящей из известных функциональных секций.

Секция радиосредств (приемопередатчики) предназначена для организации непосредственной радиосвязи с мобильными абонентами. В ее состав входят восемь (при размещении на буксируемом прицепе четыре) приемопередатчиков УКВ-диапазона с перестройкой рабочей частоты по псевдослучайному закону (ППРЧ) и восемь усилителей мощности (две группы, четыре усилителя в каждой). Частотный диапазон приемопередатчика разбит на два поддиапазона (верхний и нижний), каждый из которых обслуживается четырьмя усилителями и одной из двух штыревых антенн, размещенных на отдельных 7-метровых мачтах. В конкретный момент времени каждый приемопередатчик соединен через блок коммутации (контроллеры радиоканалов) только с тем усилителем мощности, в рабочий частотный диапазон которого укладывается рабочая частота приемопередатчика. В качестве приемопередатчиков используются радиостанции типа Hydra/V, разработанные фирмой «Телетра».

Секция коммутации (контроллеры радиоканалов и контроллер базовой станции) осуществляет формирование группового сигнала из принимаемых от мобильных пользователей сообщений для передачи его по линиям радиорелейной связи на МУС, а также закрытие передаваемой информации. В состав секции входят средства автоматической коммутации каналов (TAS300), криптоаппаратура и аппаратура каналообразования.

Секция сопряжения с магистральным связью обеспечивает связь с МУС по радиорелейной или проводной линиям связи. Радиорелейная линия строится с использованием многока-



Характеристики подсистемы одноканального доступа системы «Сотрин»

Диапазон частот радиостанции Hydra/V	30–88 МГц
Диапазон частот радиостанции TFH701	225–400; 610–900; 1350–1850 4400–5000 МГц
Режим работы	ТЛФ, передача данных
Скорость передачи:	
в телефонном режиме.....	16 кбит/с
в режиме передачи данных.....	до 4,8 кбит/с
Групповая скорость передачи к МУС	до 512 кбит/с
Количество приемопередатчиков на ЦРД.....	8 (4)
Количество обслуживаемых мобильных абонентов	до 25
Дальность связи с мобильными абонентами.....	15–20 км

код транслируется на МУС. При наличии данного кода в списке абонентов МУС он автоматически заносится в список секции управления данного ЦРД, после чего мобильному пользователю выделяется радиоканал. При этом код самого абонента автоматически исключается из списка ЦРД, с которым

он работал ранее.

Процессу непосредственной передачи сообщения предшествует получение сигнала от ЦРД на выделение канала, для чего приемопередатчик мобильного абонента должен постоянно «просматривать» (сканировать) весь частотный диапазон, так как частотные каналы не закрепляются за конкретным пользователем, и сигнал о выделении канала с ЦРД может быть передан на любой частоте. Далее осуществляется передача данных или речевого сообщения. Для обеспечения синхронизации радиоаппаратуры абонентов и ЦРД, а также определения качества связи, центр радиодоступа периодически посылает по служебному каналу ограниченный по длительности несколько миллисекундами сигнальный вызов мобильному абоненту.

Для организации управления мобильными частями предполагается поставить для автоматизированной системы связи «Сотрин» около 50 ЦРД и 600 комплектов радиоэлектронного оборудования мобильных пользователей. Оснащение войск аппаратурой одноканального доступа мобильных абонентов завершено в 1996 году.

Анализ современных военных телекоммуникационных систем Италии и Франции подтверждает, что в небольших по размаху, не претендующих на широкое использование сетей доступ подвижных абонентов целесообразно обеспечивать на основе транкинговых технологий. В то же время в сети MSE (США), принятой НАТО в качестве основной при обеспечении подвижной связи, акцент смещается в сторону сотовых технологий.

Система радиотелефонной связи с подвижными объектами ГУ МВД России по Москве

В соответствии с постановлением Правительства г. Москвы принято решение о развертывании на тер-

ритории г. Москвы сети поискового радиовызова и оповещения с использованием персональных приемников вызова (пейджеров) и выделенной сети связи подвижных (пеших) абонентов с использованием малогабаритных (индивидуально носимых) и автомобильных радиостанций. Развертываемые сети связи создаются как сети двойного назначения. Для обеспечения работы создаваемых сетей связи Управление связи ДИТСиЗИ МВД России выделяет радиочастоты. Администрация г. Москвы выделяет площади под развертывание технических средств сетей связи. Закупка абонентских радиостанций осуществляется установленным порядком.

Основными техническими характеристиками системы подвижной (сотовой) связи являются:

- работу как в составе зонной подвижной радиосвязи, так и автономную работу;
- автоматическую телефонную связь подвижных абонентов между собой без выхода на АТС;
- сопряжение с ТфОП;
- выборочное прослушивание-отслеживание вызова;
- аварийный вызов без регистрации в группе — включение аварийного сигнала без нажатия тангенты;
- мониторинг радиостанции — удаленное включение и отслеживание работы абонентского устройства;
- приоритетный вызов (только в режиме транкинговой связи).

Основные технические характеристики системы подвижной (сотовой) связи

Характеристика предоставляемых услуг:

Оборудование системы обеспечивает:

- работу как в составе зонной подвижной радиосвязи, так и автономную работу;
- автоматическую телефонную связь подвижных абонентов между собой без выхода на АТС;
- сопряжение с ТфОП;
- выборочное прослушивание-отслеживание вызова;
- аварийный вызов без регистрации в группе — включение аварийного сигнала без нажатия тангенты;
- мониторинг радиостанции — удаленное включение и отслеживание работы абонентского устройства;
- приоритетный вызов (только в режиме транкинговой связи).

Литература

1. Белянко Е. «Давайте сравним: транкинговая или сотовая» //CONNECT, 1996, № 8, с.68–70.
2. Громаков Ю. «Стандарты и системы подвижной радиосвязи». Эко-Трендз, 1997 г. 3. Тамаркин В. «Транкинговые системы радиосвязи». Эко-Трендз, 1997 г.