



Пучков

Геннадий Юрьевич,

начальник Центра средств и систем связи  
НИИСТ ФКУ НПО «Стис» МВД России, к.т.н.,  
полковник внутренней службы

Бурное развитие цифровых технологий создало к 2009 году реальные предпосылки для дальнейшего совершенствования процесса организации подвижной радиосвязи органов внутренних дел Российской Федерации. Актуальными при этом стали задачи по созданию новых средств и систем подвижной радиосвязи, базирующихся на использовании IP-каналов ЕИТКС ОВД. За счет этого предполагалось обеспечить необходимые зоны обслуживания для абонентов с носимыми радиостанциями в крупных мегаполисах и городах со сложным рельефом местности и нестандартной топологией, а также реализовать новые сервисные возможности для абонентов и диспетчеров радиосетей.

**Учитывая изложенное, работы по созданию новой техники радиосвязи проводились по трем основным направлениям:**

- разработка средств и систем голосовой подвижной радиосвязи;
- разработка средств и систем передачи данных на подвижные объекты;
- разработка средств защиты информации, передаваемой по каналам сетей и систем радиосвязи органов внутренних дел Российской Федерации.

#### **Разработки в области создания средств голосовой подвижной радиосвязи**

Работы по созданию средств голосовой подвижной радиосвязи были нацелены на создание комплекса технических средств, обеспечивающего оперативным службам органов внутренних дел Российской Федерации

## **Обзор технических решений в области организации подвижной радиосвязи ОВД, разработанных в рамках ГОЗ-2009-2011, и перспективы их дальнейшего развития**

(далее — ОВД) решение задач по организации подвижной голосовой радиосвязи при проведении специальных мероприятий в чрезвычайных ситуациях, а также на достижение максимальной унификации радиостанций, разработанных ранее.

**Для решения данных задач были проведены следующие опытно-конструкторские работы (далее — ОКР):**

- ОКР «Разводка-1» и ОКР «Разверстка» — с целью создания скрытоносимых радиостанций различного исполнения;
- ОКР «Саквож 25» — с целью создания средств оперативного развертывания систем подвижной радиосвязи;
- ОКР «Разночинец» — с целью достижения унификации действующих радиостанций.

Основной задачей при разработке скрытоносимых радиостанций является обеспечение возможности незаметного для посторонних глаз управления работой радиостанции (далее — РС). Для этого разрабатывается специальная конструкция РС и органов управления ее работой, обеспечивающая с учетом санитарно-гигиенических норм скрытое размещение приемо-передатчика и гарнитур управления на теле оператора. Обеспечить решение данных задач в полном объеме при помощи обычных РС не представляется возможным.

**В рамках ОКР «Разводка-1»** была разработана скрытоносимая радиостанция для организации оперативной радиосвязи в аналоговых радиосетях «Альтавия — 321 057». Конструктивно радиостанция выполнена таким образом, чтобы управление ее работой осуществлялось по беспроводному каналу с использованием технологии Bluetooth. Это существенно облегчает решение задач по размещению радиостанции и средств управления ее работой на теле оператора. При этом легко решаются задачи по маскированию наушника. В данном случае используется стандартная гарнитура сотового телефона.

**В рамках ОКР «Разверстка»** была разработана скрытоносимая радиостанция для организации оперативной

радиосвязи в цифровых радиосетях стандарта APCO 25 Альтавия — 325 Р45. Конструктивно радиостанция выполнена в том же корпусе, что и «Альтавия — 321 057», и управление ее работой также возможно с использованием технологии Bluetooth.

**В рамках ОКР «Саквож 25»** разработан переносимый комплекс для организации подвижной цифровой радиосвязи стандарта APCO 25 в местах проведения специальных мероприятий вне зон обслуживания систем оперативной радиосвязи ОВД, используемых для решения повседневных задач — «Рубеж-311\_25». **В состав комплекса входят:**

- специализированный модуль для транспортировки базовой РС (ретранслятора) и обеспечения его работы в полевых условиях от собственного источника питания;
- специализированный модуль для транспортировки носимых РС и обеспечения их зарядки в полевых условиях от автономных источников питания;
- специализированный модуль для транспортировки антенно-фидерных устройств базовой РС (ретранслятора).

**В рамках ОКР «Разночинец»** проведена модернизация серийно выпускаемых РС «Гранит» и «Альтавия» с целью достижения максимальной унификации основных узлов и интерфейсов данных РС, а также расширения тактических характеристик РС. **В результате проведенных работ унифицированы:**

- аккумуляторные батареи и зарядные устройства носимых РС;
- органы управления, индикация основных режимов работы и упрощен процесс программирования РС;
- соединители и интерфейс подключения выносных манипуляторов, микрофонно-телефонных гарнитур и других внешних устройств;
- разъёмы для подключения антенн возимых и стационарных РС.

Кроме того обеспечены: возможность работы РС с сеткой рабочих частот 12,5 и 25 кГц; взаимозаменяемость выносных манипуляторов, микротелефонных гарнитур и т.п. между аналогичными РС



комплексов «Гранит» и «Альтавия»; стойкость РС к климатическим воздействиям по более высокой — 2 степени жесткости. Также расширен диапазон рабочих радиочастот РС.

### Разработки в области создания систем голосовой подвижной радиосвязи

Важной задачей по обеспечению надежного управления подчиненными силами и средствами подразделений ОВД является создание сетей и систем радиосвязи, отвечающих современным требованиям.

До недавнего времени основным средством радиосвязи в ОВД являлась конвенциональная радиосеть одночастотного симплекса. Данный тип радиосети является эффективным средством организации связи, когда необходимо обеспечить управление подчиненными силами на небольшой территории, например в радиусе 2–3 км от дежурной части подразделения для пеших нарядов милиции и 5–7 км для автопатрулей. Использование сетей данного типа для организации связи на территории областного центра признано малоэффективным. В данном случае редко удается разместить антенну базовой станции на высоте, необходимой для обеспечения требуемой дальности связи между дежурным по подразделению и нарядами милиции, и в любом случае не представляется возможным организовать связь абонентов между собой на всей территории областного центра.

Использование типовых конвенциональных радиосетей одночастотного симплекса для организации линейной связи (вдоль железнодорожных и автомагистралей) также малоэффективно, поскольку при перемещении абонента из зоны обслуживания одной базовой станции в зону обслуживания другой базовой станции он постоянно должен переключать радиостанцию на необходимые каналы, что зачастую приводит к потере связи. Кроме того, при построении линейных систем с использованием режима одночастотного симплекса задействуется большое количество рабочих частот.

Учитывая изложенное, был проведен ряд ОКР, направленных на создание как линейных, так и городских систем радиосвязи, лишенных указанных недостатков.

### Разработки в области создания линейных систем радиосвязи

В рамках ОКР «Симулкаст» были проведены испытания по определению возможности использования тех-

нологий синхронной передачи сигнала для построения линейных радиосетей в интересах подразделений ОВД, несущих службу на автомагистралях.

Технология синхронной передачи сигнала позволяет обеспечить работу базовых станций, устанавливаемых вдоль автомагистрали, на одних и тех же частотах. Это дает возможность осуществления непрерывной связи при перемещении абонента из зоны обслуживания одной базовой станции в зону обслуживания другой базовой станции и существенно сэкономить частотный ресурс.

В качестве базовых станций были определены радиостанции «Редут» производства ЗАО «Компания «Информационная индустрия» (единственные на тот момент на рынке России, использующие синхронные технологии), в которых использовалась технология синхронной передачи сигнала итальянской компании SELEX. Испытания, проведенные на опытном участке, развернутом вдоль Волоколамского шоссе, показали возможность и целесообразность использования синхронных технологий для организации линейных систем.

Вместе с тем в ходе испытаний было установлено, что синхронные радиосети, построенные на базе радиостанций «Редут», имеют ряд недостатков, в частности:

- структура системы предполагает наличие центральных (ЦС), базовых (БС) и оконечных (ОС) станций, при этом оконечные станции подключаются к системе только через базовую станцию. Это приводит к тому, что для подключения к системе оконечной станции необходимо покупать дополнительную базовую;
- в качестве каналов связи между центральными и узловыми (оконечными) станциями используются некоммутируемые каналы тональной частоты, образованные только синхронными средствами связи. На многих магистральных телекоммуникациях такие каналы в настоящее время не применяются;
- для построения синхронного радиоканала полоса пропускания 0–300 Гц используется для взаимного обмена служебной информацией. Это приводит к тому, что работа радиомодемов, обеспечивающих доступ в банки данных ОВД, в таких радиоканалах может быть невозможна, либо существенно снижена скорость передачи.

Учитывая изложенное, в рамках ОКР «Разветвление 1» был создан комплекс оборудования, который позво-

ляет избежать указанных недостатков и обеспечить построение систем линейной радиосвязи в интересах подразделений органов внутренних дел на транспорте.

В системе, разработанной в рамках ОКР «Разветвление 1», нет деления на ЦС, БС, ОС, так как для обеспечения одновременного синхронного вещания задержка передачи в эфир сигнала определяется каждой удаленной БС самостоятельно.

Разработана процедура для соединения БС по каналам TCP-IP. Таким образом, отпала необходимость использования только некоммутированных каналов.

Вся служебная информация передается в специально отведенной части IP-пакетов и не влияет на полосу пропускания канала связи, что позволило работать в системе как аналоговым, так и цифровым РС, обеспечивая при этом передачу данных.

Появилась возможность подключения диспетчерских мест в любом сегменте системы.

Испытания, проведенные на опытном участке, развернутом на Октябрьской железной дороге, показали возможность и целесообразность использования разработанной системы для организации линейных систем радиосвязи.

### Разработки в области создания систем радиосвязи для подразделений ОВД, работающих в городских условиях

В целях создания современных систем подвижной радиосвязи для подразделений ОВД, работающих в городских условиях, проведены ОКР «Связь-Развитие», «Сайт», в настоящее время ведутся ОКР «СПР РТР», «Солидарность-Т», «АРСО-База».

Как отмечалось выше, основными недостатками радиосетей одночастотного симплекса является малая зона обслуживания и невозможность организации связи абонентов друг с другом вне зоны прямой радиовидимости. Вместе с тем на текущем этапе актуальной задачей является создание сетей радиосвязи с зоной обслуживания, охватывающей территорию всего областного центра. Это достигается путем использования ретрансляторов, устанавливаемых на господствующей высоте. В данном случае можно обеспечить необходимую дальность связи для абонентов с возвышенностями РС, поскольку мощности передатчиков ретранслятора и возимой РС и характеристики антенно-фидерных трактов примерно одинаковы или достаточ-



ны для решения указанной задачи. Однако обеспечить уверенную двухстороннюю связь между диспетчером и оператором с носимой РС на всей территории города, используя один ретранслятор, как правило, не удается из-за того, что мощность носимой РС значительно меньше, чем мощность ретранслятора. Это приводит к тому, что в местах, удаленных от ретранслятора на расстояние более 5 км, как правило, носимая РС принимает сигнал ретранслятора, а ретранслятор не принимает сигнал носимой РС.

Для решения данной задачи в рамках ОКР «Связь-Развитие» была разработана система разнесенного приема, суть которой заключается в том, что на территории города устанавливаются несколько периферийных приемников, которые по ТСР-IP каналам соединяются с центральным коммутатором системы. Коммутатор определяет наилучший сигнал, поступающий от периферийных приемников, и передает его на ретранслятор для излучения в эфир. Таким образом, сигнал от носимой РС попадает на ретранслятор через ближайший периферийный приемник. Тем самым достигается необходимая дальность связи.

Изготовленный в ходе ОКР образец комплекса успешно прошел государственные испытания и в настоящее время используется в деятельности ГУ МВД России по Алтайскому краю.

В случае, когда на территории города необходимо организовать несколько общегородских радиосетей, возникают трудности с размещением ретрансляторов. Как правило, на территории областных центров очень мало мест, отвечающих требованиям по высоте установки антенн, сохранности оборудования и обеспечения необходимых климатических условий, поэтому ретрансляторы различных радиосетей приходится размещать в одном наиболее подходящем месте. При этом зачастую возникают сложности с обеспечением электромагнитной совместимости радиооборудования.

Учитывая изложенное, в рамках ОКР «Сайт» были разработаны типовые технические решения, позволяющие обеспечить работу, как цифровых («Сайт-Ц»), так и аналоговых («Сайт-А») ретрансляторов на общие антенно-фидерные устройства с использованием общего коммутатора. Это, помимо решения задач по ЭМС РЭС, позволило обеспечить в одной системе совместную работу нескольких диспетчеров, предоставив им возможности по управлению любым

из восьми ретрансляторов, входящих в состав сайта, и передачу через них циркулярной информации с любого диспетчерского места, а также организовать радиосвязь абонентов различных диапазонов (148, 172 и 450 МГц), использовать цифровые радиомодемы ФФСК (для одновременной передачи голоса и данных), оборудование навигационных систем. В цифровом варианте системы дополнительно обеспечивается возможность по совместной работе, аналоговых и цифровых РС стандарта APCO 25.

Как показала практика, разработанные комплексы с успехом могут использоваться при организации центров управления нарядами полиции на территории крупных мегаполисов и областных центров.

Изготовленные в ходе ОКР образцы комплексов успешно прошли государственные испытания и в настоящее время используются в деятельности ГУ МВД России по Алтайскому краю (аналоговый сайт) и ГУ МВД России по Кемеровской области (цифровой сайт).

При организации оперативной радиосвязи на территории больших городов со сложной топологией или сложным рельефом местности не всегда удается обеспечить необходимую зону покрытия при помощи одного ретранслятора. В данном случае на заданной территории необходимо разместить несколько ретрансляторов, а если требуется развернуть несколько таких радиосетей, то несколько многоканальных ретрансляционных сайтов. Как и в случае с линейными радиосетями, актуальными являются задачи автоматического роуминга и экономии частотного ресурса.

В рамках ОКР «СПР РТР» для решения указанных задач разработана радиосеть, обеспечивающая синхронную передачу сигналов в конвенциональной многоканальной многосайтовой системе стандарта APCO 25. Разработанная система позволяет на заданной территории развернуть до 8 конвенциональных радиосетей, каждая из которых может содержать до 16 ретрансляторов, работающих в синхронном режиме (т.е. на одной и той же паре частот). При этом ретрансляторы различных радиосетей могут группироваться в сайты для работы на общие антенно-фидерные устройства (в соответствии с типовыми техническими решениями, разработанными в рамках ОКР «Сайт»). Для обеспечения синхронного режима используется (в отличие от существующих аналогов) один высокостабильный генератор для всех ретрансляторов сай-

та. Это позволило существенно снизить стоимость многоканальных сайтов и системы в целом.

Испытания опытного образца системы планируется провести в ноябре т.г. на базе ГУ МВД России по Кемеровской области.

При организации радиосвязи в крупных мегаполисах (Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Казань и т.д.), где количество абонентов, а следовательно, и радиосетей намного больше, чем в типовых областных центрах, актуальными являются задачи экономии частотного ресурса и создания единой системы, позволяющей в случае необходимости обеспечить управление подчиненными силами из общего центра.

Для решения таких задач используются многосайтовые транкинговые системы радиосвязи. В настоящее время МВД России в этих целях применяет транкинговые системы цифровой радиосвязи стандарта APCO 25 компании Моторола (США). Как показывает практика, при использовании импортных систем такого масштаба для решения задач силовых структур актуальными становятся задачи защиты передаваемой информации и обеспечения безопасности самой системы от преднамеренного несанкционированного воздействия на нее.

В этих целях в рамках ОКР «Солидарность Т» и «APCO-база» планируется разработать комплекс абонентского и базового транкингового оборудования, работающего под управлением отечественного программного обеспечения и конструктивно выполненного так, чтобы в дальнейшем его можно было оснастить отечественными шифраторами. Это позволит в перспективе создавать отечественные многоканальные многосайтовые системы цифровой радиосвязи открытого стандарта (APCO 25). Разработку отечественного транкингового оборудования планируется завершить в 2012 году.

### **Разработки в области создания средств и систем передачи данных на подвижные объекты**

Работы по созданию средств и систем передачи данных на подвижные объекты, проводимые в период с 2009 по 2010 годы, были направлены на дальнейшее развитие результатов, достигнутых ранее в данной области. Основной акцент при этом был сделан на развитие сетевых технологий.

Используемые в то время средства мобильного доступа к банкам дан-





ных были предназначены для работы в одноканальных конвенциональных радиосетях двухчастотного симплекса с ретрансляцией, обеспечивающих обслуживание до 50 абонентов. Со временем количество абонентов в действующих радиосетях стало увеличиваться и превысило допустимое значение. Резко возросло время ожидания обслуживания абонента в часы наибольшей нагрузки. Актуальной стала задача разработки новых сетевых технологий, которые позволили бы «мягко» модернизировать действующие радиосети с целью расширения их пропускной способности.

Для достижения указанной цели в рамках ОКР «Связь-ИМТС» был разработан комплекс оборудования для создания многоканальной радиосети, обеспечивающей предоставление абоненту любого свободного в данный момент канала, а в рамках ОКР «Совершенство» на базе данного комплекса оборудования — многоканальная многосайтовая система передачи данных.

По сути, в рамках ОКР «Связь-ИМТС» и «Совершенство» разработана полноценная широкомасштабная транкинговая система передачи данных.

Анализ развития современных информационных технологий позволяет сделать вывод, что в ближайшее время в ОВД будут созданы мультимедийные банки данных, содержащие фото и графическую информацию. Обмен мультимедийной информацией по каналам действующих радиосетей передачи данных малоэффективен из-за низкой скорости передачи, которую может обеспечить узкополосный ведомственный радиоканал. Однако если использовать несколько ведомственных каналов, объединив их ресурс, можно существенно увеличить скорость передачи данных и обеспечить передачу мультимедийной информации. В рамках ОКР «Перспектива» разработан и испытан экспериментальный образец такого радио-модема, обеспечивающий в полосе 100 кГц передачу данных со скоростью 64 кбит/с. Опытный образец данного изделия планируется разработать в 2012 году.

В настоящее время в России широко развиваются сети общего пользования на базе технологий GPRS, 3G, начинают внедряться технологии 4G. В рамках ОКР «Перспектива» планируется разработать комплекс оборудования, обеспечивающий мобильному абоненту ОВД передачу мультимедийной

информации — как по каналам сетей общего пользования (с использованием указанных выше технологий), так и по каналам ведомственных радиосетей. Данные работы планируется завершить в 2012 году.

### **Разработки в области создания средств защиты информации, передаваемой по каналам сетей и систем радиосвязи ОВД**

При проведении работ в чрезвычайных ситуациях (специальные оперативные мероприятия, крупные антитеррористические операции), а также при решении задач доступа к информационным ресурсам, когда в открытом режиме передаются персональные данные граждан, актуальными становятся задачи скрытности связи и защиты передаваемой информации.

На решение данных задач были направлены ОКР «Радиозанавес», «Канал-ключ», «Разногласие 1».

В рамках ОКР «Радиозанавес» разработан комплекс средств криптозащиты информации (далее — СКЗИ), предназначенный для защиты конфиденциальной информации, передаваемой по радиоканалам ОВД при организации голосовой связи. В состав комплекса входят носимые 603Н, возимые 603 В, стационарные СКЗИ, ретрансляторы со встроенным шифратором, средства для обеспечения автоматического управления безопасностью в системе. Комплекс обеспечивает построение защищенных радиосетей двухчастотного симплекса с ретрансляцией, а также многозоновых систем для передачи защищенной информации на большие расстояния. Обеспечивается класс защиты — КВ 2. Впервые в сетях подвижной радиосвязи применен принцип передачи ключей по радиоканалу, что позволяет обеспечить эффективное автоматическое управление безопасностью сети, существенно упростить процессы ее эксплуатации.

Актуальной задачей на современном этапе является обеспечение защиты конфиденциальной информации, передаваемой по каналам радиосвязи при обеспечении мобильного доступа к информационным ресурсам. В рамках ОКР «Канал-ключ» планируется разработать СКЗИ для защиты информации, циркулирующей как в действующих («Валдай РПД»), так и в перспективных (ОКР «Совершенство») мобильных радиосетях передачи данных, использующих ведомственные радиоканалы. Согласно модели нарушителя и угроз, разработанной в дан-

ной работе, класс защиты информации в данной системе будет соответствовать КВ 2, при этом в состав абонентского оборудования будут входить как стационарные, так и носимые СКЗИ.

Работы по созданию указанной системы защиты планируется завершить в 2012 году.

### **Разработки в области маскирования радиосвязи**

В настоящее время для обеспечения скрытности радиосвязи в ОВД применяются устройства преобразования речи «04ХК200» и «04ХК100-01». Данные устройства предназначены для установки в радиостанции с целью преобразования речевого сигнала таким образом, чтобы было невозможно прослушать ведущиеся переговоры при помощи радиостанций, не оснащенных аналогичными изделиями. Для обеспечения мониторинга и управления абонентами, оснащенными радиостанциями с цифровыми устройствами преобразования речи (УПР) серий «04ХК200» и «04ХК100-01» в рамках ОКР «Разногласие-1» была разработана станция мониторинга и управления радиосетью «СМУР-ХК200» (далее — СМУР). Появилась возможность отображать на экране диспетчера информацию об абонентах, выходящих в эфир, дистанционно включать и выключать утерянные или похищенные радиостанции.

Для повышения уровня защиты от несанкционированного доступа к ресурсам сетей маскированной радиосвязи был также разработан ретранслятор, который обеспечивает ретрансляцию сигналов только для РС, оснащенных УПР серий «04ХК200» и «04ХК100-01».

Таким образом, в результате проведенных ОКР разработан ряд типовых технических решений, который позволяет осуществить построение систем голосовой оперативной радиосвязи и мобильного доступа к информационным ресурсам различной конфигурации — от простых одноканальных до сложных многоканальных многосайтовых систем. Впервые в практике ОВД появилась возможность создания синхронных радиосетей на базе отечественных технологий, открылись новые возможности по созданию систем разнесенного приема.

Разработанные технические решения реализуют все основные сервисные возможности импортного оборудования и при этом имеют преимущество в области защиты информации и ценообразования.