



Дмитриев Андрей Сергеевич, начальник отделения радио-, радиорелейной и спутниковой связи отдела развития средств связи ЦИТСиЗИ УМВД России по Ярославской области, майор внутренней службы

Основу системы радиосвязи УМВД России по Ярославской области составляют аналоговые конвенциональные сети радиосвязи, работающие в режиме как одночастотного, так и двухчастотного симплекса. Эти радиосети главным образом предназначены для передачи речевой информации. Однако, как и всем аналоговым радиосетям, для них характерны следующие основные недостатки:

- ограниченные функциональные возможности;
- значительное влияние радиопомех на качество связи;
- проблемы в обеспечении электромагнитной совместимости, в особенности в крупных населенных центрах;
- относительно небольшая зона связи, определяемая, главным образом, расположением базового оборудования.

В значительной мере устранить приведенные выше недостатки аналоговой радиосвязи позволило внедрение цифровых стандартов радиосвязи. В частности, цифровые радиосети менее подвержены радиопомехам. Развертывание радиосетей в диапазоне 450 МГц помогло решить проблемы электромагнитной совместимости с радиоэлектронными средствами УМВД России по Костромской области и устранить, либо

Система цифровой радиосвязи «Радон» стандарта APCO-25 УМВД России по Ярославской области

значительно уменьшить «мертвые» зоны на территории обслуживания. Также применяемые в созданных радиосетях цифровые радиостанции «Радон» производства компании ЗАО «Астраком Инжиниринг» имеют более широкие функциональные возможности, в том числе по диагностике качества радиосвязи.

Одной из важнейших задач, решаемых при развертывании цифровых радиосетей на территории г. Ярославля, являлась также потребность в радиосетях управления силами и средствами УМВД России по Ярославской области в период проведения мероприятий, посвященных 1000-летию основания г. Ярославля. Главными требованиями, предъявляемыми к радиосети управления, были надежность, качество и устойчивость радиосвязи между носимыми радиостанциями, как минимум, на территории областного центра, а также отсутствие необходимости переключать каналы на радиостанции при перемещении корреспондентов радиосети из одного района города в другой.

Особенности рельефа местности и географического расположения города не позволяли решить поставленные задачи, развернув классическую радиосеть двухчастотного симплекса с использованием одного ретранслятора. Несмотря на почти полное соответствие такой радиосети предъявляемым требованиям по дальности связи, внутри зоны связи имелось чрезвычайно много «мертвых» зон, в том числе и в местах проведения запланированных мероприятий.

Для устранения зон отсутствия связи могла бы помочь установка дополнительных ретрансляторов, работающих на тех же самых частотах. Но подобное решение без обеспечения синхронизации излучений

всех ретрансляторов радиосети приводит не к устранению проблемных зон связи, а к возникновению дополнительных «блуждающих мертвых» зон. Данное явление связано с отсутствием когерентности излучений разных передатчиков. Например, в самом простом случае, во время передачи одного сообщения сигналы от двух ретрансляторов в данную точку поступили синфазно (сообщение принято), а во время передачи следующего сообщения в эту же точку сигналы поступили в противофазе, и, как результат, суперпозиция электромагнитных полей от этих передатчиков равна нулю (связь отсутствует).

Наиболее оптимальным решением с экономической точки зрения, позволяющим достичь поставленных целей и задач, и, одновременно, получить возможность для дальнейшей поэтапной модернизации и развития стало создание на территории г. Ярославля системы цифровой радиосвязи на основе каналов simulcast.

Simulcast (simultaneous broadcasting — одновременная передача) канал — это несколько базовых станций, объединенных линиями связи в канальную группу. Передатчики каждой канальной группы точно синхронизированы от внешнего источника (например, системы спутниковой навигации) и работают на одинаковых частотах. Приемники канальной группы также настроены на одну частоту.

В целях получения максимального качества ретрансляции сообщений при создании системы была выбрана наиболее оптимальная ее топология — «звезда», которая позволила минимизировать количество переприемов между членами канальных групп (максимум два), что, в свою очередь, позволило минимизировать задержки сигналов внутри системы.



Также для обеспечения наилучшего качества ретранслируемого сигнала в каждой канальной группе применяется централизованный воутинг. Voting (воутинг) — выбор лучшего из принятых членами группы сигнала и направление его всем передатчикам для дальнейшей ретрансляции. При централизованном воутинге сравнение и выбор лучшего сигнала осуществляется одним и тем же членом канальной группы, назначенным главным. Все голосовые потоки посылаются этому члену, каждое кодовое слово голосового потока, принимаемого канальной группой, подвергается воутингу. Временная разница получения голосовых потоков одного и того же корреспондента радиосети от разных членов канальной группы компенсируется системой. Данное техническое решение позволяет получить голосовые потоки высокого качества. Результат воутинга определяется по качеству сигнала (количество скорректированных ошибок).

Кроме того, центральный воутер обеспечивает синхронизацию передачи сообщений. Все проходящие через центральный воутер голосовые потоки имеют временные метки и в течение заданного времени хранятся в специальном буфере с целью компенсации задержки поступления пакетов от разных членов канальной группы. Далее голосовой поток направляется членам канальной группы, которые передают в эфир поступившие пакеты в момент времени, определенный во временной метке. Время, указанное во временной метке, также включает в себя запуск, позволяющий голосовому потоку дойти до самого удаленного члена канальной группы.

В результате в действующей конвенциональной системе на основе каналов simulcast реализован принцип ретрансляции наилучшего и наиболее качественного сигнала, принимаемого от абонентской радиостанции на территории обслуживания системы. Также за счет жесткой синхронизации передатчиков ретрансляторов обеспечивается наиболее оптимальное качество сигнала, принимаемого абонентской радиостанцией.

Дополнительно имеются широкие возможности контроля работы корреспондентов радиосети и ее настройки: проверка нахождения радиостанции в радиосети, дистанционное выключение/включение ра-

диостанции, мониторинг окружающей обстановки, определение количества ошибок (BER) в принимаемом тестовом сигнале, измерение уровня принимаемого сигнала... Подобные функции обеспечиваются путем активации соответствующей лицензии на конкретных радиостанциях (например, сотрудников подразделений радиосвязи) и позволяют более оперативно и эффективно реагировать на возникающие в системе радиосвязи проблемы (утраченная радиостанция, нарушения дисциплины радиосвязи, определение наличия радиостанции в радиосети).

Первоначально созданная цифровая система радиосвязи состояла из четырех двухканальных сайтов и обеспечивала качественную и устойчивую связь между носимыми радиостанциями на едином канале управления на всей территории г. Ярославля. В настоящее время добавлен третий канал связи и шлюз, объединивший его с аналоговой радиосетью патрульно-постовой службы. Данное решение позволяет не производить одномоментное переоснащение подразделения, а осуществить плавный поэтапный переход на новую систему радиосвязи.

Однако, несмотря на очевидные преимущества созданной цифровой системы радиосвязи перед существующими аналоговыми радиосетями, существуют и проблемы с использованием новой системы в деятельности органов внутренних дел. В частности:

- в связи с малой канальной емкостью отсутствует возможность широкого внедрения цифровой радиосвязи, невозможна одновременная беспрепятственная работа нескольких подразделений, решающих различные задачи;
- при интенсивном использовании появляются задержки передачи информации, связанные с отказами в обслуживании из-за перегрузки каналов радиосвязи.

Логичным развитием цифровой конвенциональной системы радиосвязи является ее модернизация в цифровую транкинговую систему стандарта APCO-25. Выбранное при создании системы базовое и абонентское оборудование ЗАО «Астраком Инжиниринг» позволяет осуществить переход на транкинговую связь без замены развернутых компонентов системы, исключительно путем наращивания базовой инфраструктуры и перепрограммирова-

ния действующих ретрансляторов и абонентских радиостанций. Это позволит не только устранить имеющиеся недостатки действующей системы, резко увеличив абонентскую емкость, но и получить ряд новых возможностей и функций, как то:

- эффективное управление каналом радиосвязи, радиосайтом;
- автоматическое и динамическое распределение наибольшего числа каналов среди большего числа радио пользователей;
- высокий уровень конфиденциальности радиосвязи, сетевая безопасность, антивирус;
- быстрый и надежный протокол связи, надежность сообщений;
- аварийные сигналы и диагностика;
- диспетчерские функциональные возможности для управления абонентами, большое количество сервисов: экстренный вызов, множество уровней приоритетов, вызов разговорной группы, вызов нескольких разговорных групп, избирательный вызов (оповещение о вызове/индивидуальный вызов), конвенциональная прямая связь, системное управление сетями).