

**Лазовский**

Василий Геннадьевич,
заместитель начальника ЦИТСиЗИ МВД
по Республике Коми,
полковник внутренней службы

Аналоговые системы радиосвязи, используемые в МВД по Республике Коми, не в полной мере отвечают предъявляемым к ним современным требованиям, таким как качество и устойчивость радиосвязи, безопасность связи, полноценное управление радиосетями, помехоустойчивость, возможность передачи данных и другие.

В соответствии с «Концепцией развития профессиональной подвижной радиосвязи органов внутренних дел Российской Федерации на период 2009–2015 годы» руководством ЦИТСиЗИ МВД по Республике Коми было принято решение о внедрении в МВД по Республике Коми современных стандартов цифровой радиосвязи. С 2011 года проводится комплекс организационных и технических мероприятий по переходу с аналоговых на цифровые средства радиосвязи.

Учитывая особенности рельефа местности, географическое расположение, высотность, плотность застройки, численность населения административных центров республики (от 20 до 250 тысяч человек), отсутствие дефицита частотного ресурса, относительно небольшое количество радиосетей, а также возможность поэтапного перехода от уже существующих аналоговых систем радиосвязи к новым цифровым стандартам и обеспечения их совместной работы в пределах одной сети, в качестве

Особенности построения цифровой радиосвязи в МВД по Республике Коми

стандарта цифровой радиосвязи был выбран стандарт DMR.

Первая очередь проекта включила в себя построение цифровых сетей в городе Сыктывкаре. Сотрудниками ЦИТСиЗИ были проведены проектно-изыскательские работы, произведены расчёты зон покрытия, определены места установки ретрансляторов, серверного оборудования, составлена схема организации цифровой радиосвязи в городе Сыктывкаре, разработаны таблицы исходных данных, составлена сетка частот, определена спецификация оборудования.

Реализация проекта по построению сети цифровой радиосвязи в городе Сыктывкаре была осуществлена на базе оборудования «Эрика» ЗАО «Уральские радиостанции (г. Ижевск).

Основные характеристики сети:

- диапазон — ОВЧ;
- IP-соединение ретрансляторов с выделением статических IPv4 адресов;
- топология радиосети — зоны радиопокрытия с наложением;
- цветное кодирование;

- роуминг — активный роуминг;
- режим работы — псевдотранкинг;
- шифрование сигнала — 40-битное.

На первом этапе была запущена сеть № 1, состоящая из шести цифровых ретрансляторов, соединённых по IP (один Ведущий и пять Ведомых). В данную сеть переведены абоненты УГИБДД МВД по Республике Коми и УМВД России по г. Сыктывкару (дежурная часть, ГИБДД, ППС, ОП № 1).

На втором этапе была запущена сеть № 2, также состоящая из шести цифровых ретрансляторов, соединённых по IP (один Ведущий и пять Ведомых). В данную сеть переведены абоненты ОП № 2 УМВД России по г. Сыктывкару, УУП, ОРОиКПиО МВД по Республике Коми, канал мероприятий. Кроме того, проектом были предусмотрены данные для дополнительных ретрансляторов как в сети № 1, так и в сети № 2 на случай появления «мёртвых зон».

На время перевода абонентов из аналоговых сетей в цифровые в целях обеспечения непрерывности

Топология радиосети

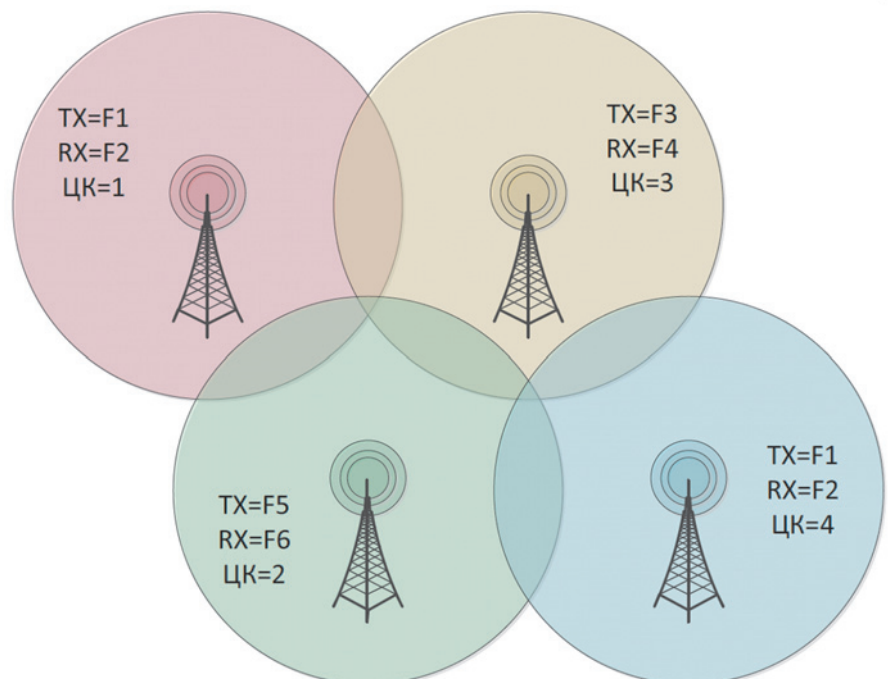
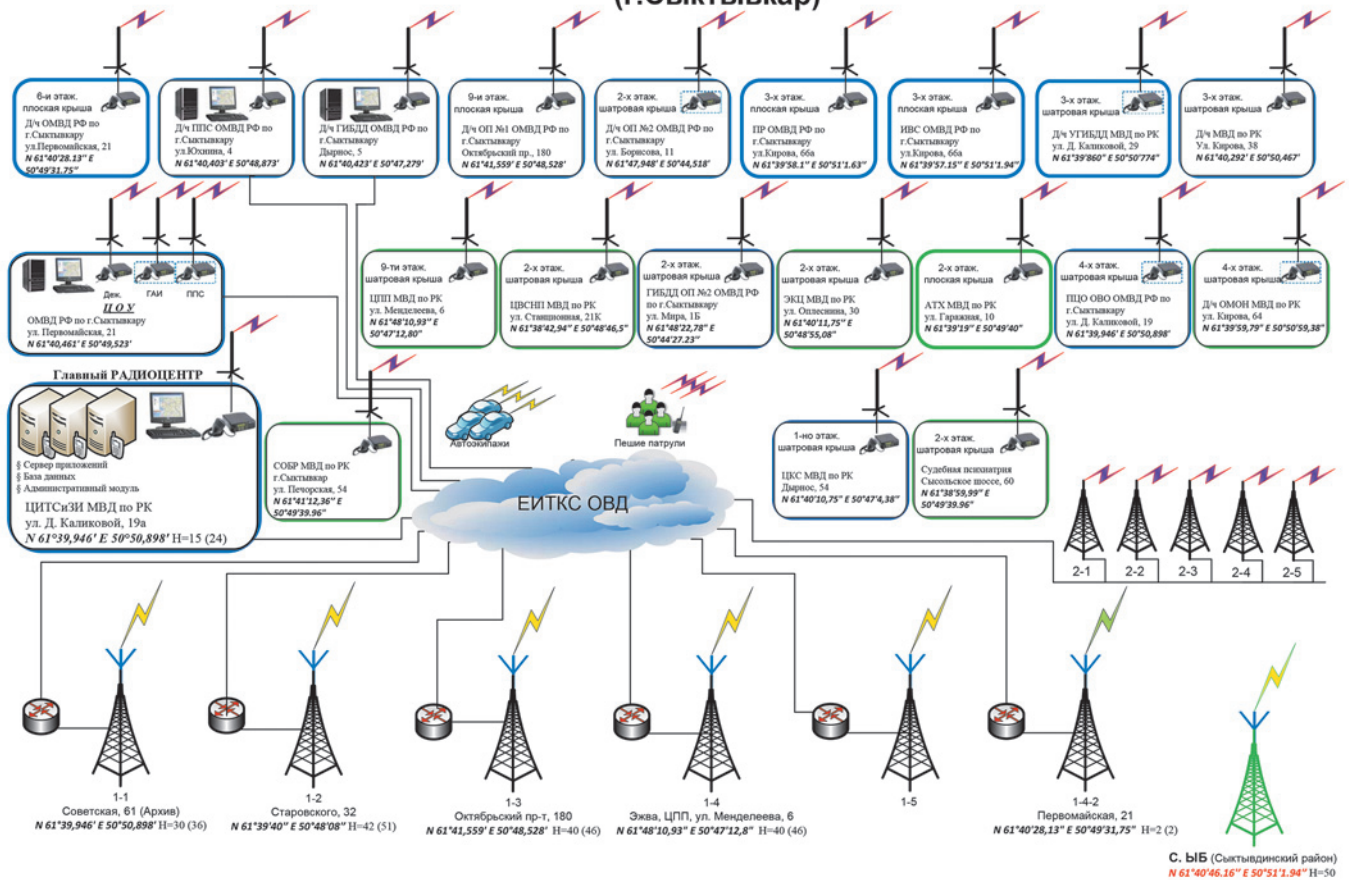




Схема организации цифровой радиосвязи МВД по Республике Коми (г.Сыктывкар)



управления силами и средствами были разработаны и установлены кросс-ретрансляторы передачи сигнала с аналоговых сетей в цифровые и обратно на базе мобильных радиостанций «Эрика-260».

В целях организации циркулярного оповещения (передача ориентировок и срочных сообщений «всем») установлены два ретранслятора на базе мобильных радиостанций «Эрика-260». Первый ретранслятор транслирует ориентировки из сети № 1 в сеть № 2 (и обратно), второй из аналоговых сетей в сеть № 1 и сеть № 2 (и обратно).

Роуминг — функция, позволяющая передвигаться абонентам между ретрансляторами (сайтами), без потери связи. Функцию роуминга обеспечивает список роуминга, программируемый в радиостанциях. Список роуминга содержит набор каналов. Каждый из этих каналов соответствует ретранслятору, входящему в систему IP-соединений. При активной функции роуминга радиостанции инициируют функцию поиска ретранслятора с наилучшим сигналом среди каналов, входящих в список

роуминга. При нахождении оптимального сигнала радиостанция прекращает поиск канала и использует найденный канал для работы. При снижении уровня сигнала ниже заданного порога радиостанция вновь инициирует процедуру поиска оптимального канала. В случае, если новый канал не был найден, радиостанция использует последний найденный канал. Поиск оптимального канала происходит лишь в паузах между сеансами связи. При длительном отсутствии речевого трафика ретранслятор формирует маячки (кратковременные выходы на передачу). Используемый активный роуминг позволяет начать поиск ретранслятора при нажатии кнопки РТТ. При нажатии кнопки РТТ радиостанция ждет ответ ретранслятора, и, если ответ от ретранслятора не будет получен или уровень сигнала от ретранслятора будет ниже указанного порога RSSI, то радиостанция попытается связаться со следующим в списке роуминга ретранслятором.

Функция псевдотранкинга позволяет использовать два временных слота в полной мере даже без ретранслятора. Данная функция присутствует

только у радиостанций «Эрика» DMR. При использовании режима псевдотранкинга абонентские радиостанции автоматически выбирают для работы свободный тайм-слот и таким образом повышается эффективность использования спектра, увеличивается экономическая эффективность системы.

В процессе построения системы, а также во время её эксплуатации, сотрудниками ЦИТСиЗИ совместно со специалистами ЗАО «Уральские радиостанции» в целях оптимизации работы комплекса и реализации вновь поставленных задач на постоянной основе осуществляется доработка программного обеспечения диспетчерских центров, серверного оборудования, абонентского оборудования.

В процессе эксплуатации системы только длительным опытным путём удалось оптимизировать основные параметры настройки.

Для правильной работы роуминга зона покрытия ретранслятора и радиостанции должны быть сбалансированы. Другими словами, если радиостанция принимает уверенный сигнал от ретранслятора, то и ретранс-



лятор должен уверенно принимать сигнал от радиостанции. В противном случае радиостанция будет выбирать ретранслятор в качестве активного, т. к. принимает от него уверенный сигнал, но связь с ним может быть невозможной, т. к. мощности радиостанции может быть недостаточно для связи с ретранслятором. Для уверенной работы носимых радиостанций мощность ретрансляторов понижена до 5 Вт, а уменьшение вследствие этого зоны покрытия компенсировано увеличением количества ретрансляторов.

Настройка порога RSSI. Значение RSSI является оценкой расстояния до ретранслятора. Порог RSSI используется для запуска функции автоматического роуминга. Как только уровень сигнала падает ниже порога, радиостанция инициирует поиск нового канала с лучшим уровнем RSSI. Для автомобильной радиостанции значение RSSI выставлено минус 80dBm, для носимой радиостанции значение RSSI определено минус 95dBm.

Интервал и длительность маячков. При отсутствии речевого трафика на ретрансляторе радиостанции не могут оценить качество сигнала ретранслятора. Чтобы избежать этого, ретранслятор должен отправлять маячки.

В радиостанциях также настраивается время ожидания маячка. Если в течение этого времени радиостанция не получает очередной маячок или речевой пакет, инициируется поиск нового ретранслятора. Длительность маячка зависит от количества ретрансляторов в системе. Интервал маячков зависит от скорости перемещения радиостанции из зоны покрытия одного ретранслятора в зону покрытия другого ретранслятора. Отношение длительности маячка к интервалу маячков определяет, как часто и продолжительно ретранслятор находится в режиме передачи. Это отношение должно составлять 5%...10%. При увеличении длительности маячков интервал также должен быть увеличен. Слишком короткие маячки не всегда могут быть обнаружены радиостанциями. Интервал маячков определяет, как быстро радиостанция может перейти из зоны покрытия одного ретранслятора в зону покрытия другого ретранслятора. При отсутствии речевого трафика радиостанция определяет новый ретранслятор по наличию маячков. Интервал маячка в системе выбран равным 40 секунд, длительность маячка — 3,12 секунды.



Конфиденциальность разговоров и данных обеспечивают ключи шифрования длиной 40 бит. Конфиденциальность обеспечивает защиту информации, где «защита» означает то, что система сопротивляется считыванию данной полезной нагрузки или прослушиванию голосовых сообщений кем-либо иным кроме получателей, которым предназначалась данная информация.

Возможность передачи телеметрических данных позволяет удалённо управлять радиостанцией — «убить» радиостанцию при утрате, принудительно, без ведома абонента включить микрофон на передачу (режим прослушивания), временно отключить радиостанцию.

Строительство второй очереди системы цифровой радиосвязи в МВД по Республике Коми намечено на период 2015–2017 годы. В это время предполагается модернизировать систему радиосвязи в территориальных органах внутренних дел, расположенных на относительно небольших расстояниях от города Сыктывкара, а также нарастить имеющуюся группировку абонентского оборудования в г. Сыктывкаре.

В течении 2015 года была проведена работа по построению радиосети ОМВД России по Сыктывдинскому району, находящемуся на приграничной с г. Сыктывкаром территории. Для реализации проекта были использованы цифровые радиостанции «Эрика» DMR со встроенным приёмником ГЛОНАСС. На территории района, в наиболее выгодных по высоте точках, было установлено пять цифровых ретрансляторов «Эрика». Данная система позволила диспетчеру (дежурному) не только оперативно и эффективно осуществлять управление авто и пешими патрулями, но и определять текущее их положение. Диспетчер получает актуальную информацию о местоположении радиостанции (широта/долгота, скорость движения по горизонтали, направление и т. д.). Т. е. на выходе мы имеем информационно-навигационную систему контроля и управления нарядами, интегрированную в систему цифровой радиосвязи. Данная функция позволила отказаться от развёртывания отдельной системы мониторинга, что существенно увеличило эффективность финансовых затрат.

Полноценным испытанием системы цифровой радиосвязи МВД по Республике Коми стали мероприятия, проводимые в целях обеспечения общественного порядка и общественной безопасности граждан при проведении 2 ноября 2013 года эстафеты «Олимпийского огня» в г. Сыктывкаре. Маршрут эстафеты проходил через все районы города, и его длина составила более 19 километров. Одновременно в радиосети было зарегистрировано более 250 абонентов. Также было реализовано обеспечение общественного порядка и общественной безопасности граждан при проведении «Кубка мира мастеров по лыжным гонкам в марте 2015 года». За всё время проведения таких ответственных мероприятий качество радиосвязи находилось на высоком уровне.

Система цифровой радиосвязи стандарта DMR на базе оборудования «Эрика» (производство ЗАО «Уральские радиостанции») хорошо зарекомендовала себя и в повседневной деятельности.

Протокол DMR открыт и многие разработчики программного обеспечения постоянно оптимизируют и расширяют перечень возможностей, представляемых цифровым стандартом радиосвязи DMR.