И.М. Нурмухаметов, А.А. Клочков, Д.А. Николаев
(НИЦ "Охрана" Федеральной службы войск национальной гвардии РФ;
e-mail: nim70@mail.ru)

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ РАДИОСИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ИЗВЕЩЕНИЙ В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ВНЕВЕДОМСТВЕННОЙ ОХРАНЫ

Анализируются основные технические характеристики и тенденции развития современных радиосистем передачи извещений в подразделениях вневедомственной охраны.
Ключевые слова: *радиоканал, централизованная охрана, ретранслятор.*

I.M. Nurmukhametov, A.A. Klochkov, D.A. Nikolaev

THE MAIN TRENDS OF DEVELOPMENT OF MODERN RADIO SYSTEMS FOR TRANSMISSION NOTIFICATIONS USED IN THE DEPARTMENTS OF PRIVATE SECURITY OF POLICE

Examines the main technical characteristics and development trends of modern radio systems for transmission notifications used in the departments of private security of police.
Key words: *radio channel, centralized security, protection relay.*

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 12 сентября 2016 г.

Одним из возможных путей организации ***централизованной охраны объектов, квартир и мест хранения имущества граждан*** при отсутствии их телефонизации является применение беспроводных технологий. При этом необходимо отметить, что несмотря на широкое применение в последние годы оборудования с использованием каналов сотовой связи, ***радиосистемы передачи извещений*** (***РСПИ***) по-прежнему обладают важными преимуществами:

- отсутствие всякой зависимости от сторонних поставщиков услуг связи и, как следствие, отсутствие абонентской платы за трансляцию информации;
- возможность проведения оперативного ремонта или замены всех видов оборудования, входящего в состав систем.

В текущей экономической ситуации особенно актуальными становятся вопросы снижения расходов, как при развертывании, так и при эксплуатации этих систем. Отсюда возникает ***необходимость увеличения адресной емкости РСПИ и дальности действия*** при минимальном количестве рабочих частот, разумеется, с учётом всех существующих требований к надёжности доставки информации.

Этого невозможно добиться без совершенствования радиотехнических параметров оборудования и способов формирования и обработки информационных сигналов внутри систем. Что, в свою очередь, приводит к увеличению степени интеграции, снижению стоимости и энергоемкости используемых технических решений.

В последние годы был проведен ряд модернизаций оборудования каждой из применяемых систем, связанных с сокращением ширины полосы излучения радиоустройств до 12,5 *кГц*, а также расширением функциональных возможностей объектовых устройств, в целях обеспечения возможности передачи сигнала о прибытия наряда на охраняемый объект.

В настоящее время для применения в подразделениях вневедомственной охраны МВД России рекомендованы 7 РСПИ.

РСПИ "Иртыш-3Р" (предприятие-изготовитель – ООО НТК "ИНТЕКС", г. Омск).

Система состоит из ***пульта централизованного наблюдения*** (***ПЦН***), концентраторов-ретрансляторов (до 127) и объектовых устройств (до 127 на каждый концентратор-ретранслятор). ПЦН опрашивает концентраторы-ретрансляторы, последние опрашивают объектовое оборудование. Обмен информацией в системе происходит по двухстороннему синхронному каналу связи в режиме запрос-ответ. Передача любой информации сопровождается встречным контрольным сообщением о её содержании, подтверждающим правильность приёма (квитирование). При несовпадении переданной и принятой информации происходит повтор этого цикла при очередном запросе, вплоть до подтверждения приёмной стороной.

Адресная ёмкость системы составляет 127×127 = 16129 охраняемых объектов. Необходимо отметить, что это значение определяет только потенциальные возможности системы. Например, для данной системы это выполнялось бы, если бы ПНЦ опрашивал на одной частоте 127 концентраторов, к каждому из которых было бы подключено по малопроводной линии 127 объектовых устройств. Реальное количество обслуживаемых объектов зависит от многих факторов: наличия необходимого количества рабочих частот, количества объектов в проводных или беспроводных расширениях, периода опроса объектового оборудования, территориального распределения объектов и т.п. При развертывании каждой системы эти данные будут индивидуальны. Поэтому ниже будут даны только ориентировочные сведения для оценки примерного количества охраняемых объектов при работе на одной частоте.

РСПИ "Иртыш-3Р" обеспечивает опрос 127 радиоканальных устройств с возможностью подключения к каждому из них (по малопроводной линии или в другом частотном канале) ещё 127 объектовых устройств.

Радиоканальное оборудование РСПИ "Иртыш-3Р" обеспечивает функционирование в диапазонах рабочих частот 140-170 *МГц* и 430-450 *МГц*. Мощность радиопередающего оборудования – до 5 *Вт*. Оборудование системы обеспечивает возможность автоматизированного перехода на одну из двух резервных частот, при возникновении помехи на рабочей частоте.

К недостаткам системы следует отнести отсутствие интеграции с РСПИ других предприятий-изготовителей на уровне ***автоматизированных рабочих мест*** (***АРМ***) и использование аналоговых радиостанций в составе пультового оборудования.

РСПИ "Приток-А-Р" (предприятие-изготовитель – ОБ " СОКРАТ", г. Иркутск).

Основой системы является ***базовый модуль (БМ)***, который на одной частоте по двухстороннему каналу осуществляет опрос до 250 объектовых устройств с ***радиопередающими устройствами (РПДУ)***. В целях увеличения дальности действия, в системе предусмотрена возможность использования до трёх ***радиоретрансляторов (РР)***. Ретрансляторы включаются в тракт между БМ и объектовым оборудованием, за ними закрепляются удаленные РПДУ. Поэтому при опросе БМ получает информацию уже не от удаленных РПДУ, а от ретрансляторов, которые опрашивают РПДУ.

Обмен данными между базовым модулем и АРМ ПЦН производится по проводным каналам передачи данных в протоколе TCP/ IP, поэтому БМ может располагаться удаленно от места размещения АРМ ПЦН.

Количество БМ, подключаемых к АРМ ПЦН, ограничено только количеством разрешённых рабочих частот: на каждый БМ – одна частота. Поэтому потенциальная ёмкость РСПИ "Приток-А-Р" – 7500 объектов, означает (до 30 БМ по 250 объектовых устройств).

Радиоканальное оборудование РСПИ "Приток-А-Р" обеспечивает функционирование в диапазонах рабочих частот 140-170 *МГц* и 430-450 *МГц*. Мощность радиопередающего оборудования БМ и РР – до 45 *Вт*, мощность радиопередающего оборудования РПДУ – до 5 *Вт*.

В состав оборудования системы входят, как объектовые устройства, так и концентраторы, обеспечивающие сбор информации от объектовых устройств (до 64), подключенных по малопроводной линии.

РСПИ "Приток-А-Р" обеспечивает интеграцию на уровне АРМ с СПИ "Приток-А".

К недостаткам системы следует отнести использование аналоговых радиостанций в составе пультового и ретрансляционного оборудования.

РСПИ "Протон" (предприятие-изготовитель – ООО НПО "Центр-Протон", г. Челябинск).

Передача информации в системе осуществляется в одну сторону – от охраняемого объекта до ПЦН. Для увеличения дальности действия системы используются до 7 ретрансляторов.

Контроль состояния канала связи осуществляется периодической передачей объектовыми устройствами тестовых сообщений. В каждом тестовом сообщении содержится информация об установленном периоде тестирования на объекте, что позволяет ПЦН автоматически выставить контрольное время прихода следующего сигнала. В целях повышения надёжности передачи информации применяются помехоустойчивое кодирование и контроль целостности передаваемой информации. Для обеспечения имитостойкости передаваемой информации применен метод скремблирования и динамического изменения ключа защиты.

При адресной ёмкости ПЦН – 16000 количество объектовых устройств в одном частотном канале – до 50. Максимальное количество одновременно используемых частотных каналов в системе – 8.

Радиоканальное оборудование РСПИ "Протон" обеспечивает функционирование в диапазонах рабочих частот 146-174 *МГц* и 403-470 *МГц*. Мощность радиопередающего оборудования – до 6 *Вт*.

К недостаткам системы следует отнести малое количество объектов в системе при соблюдении существующих требований, определяемое принципами построения системы, а также отсутствие интеграции на уровне АРМ с СПИ, применяемыми в подразделениях вневедомственной охраны.

РСПИ "Радиосеть" (предприятие-изготовитель – ООО НПП "АСБ "Рекорд", г. Александров, Владимирская область).

Особенностью данной системы является использование дуплексного канала связи, обеспечивающего одновременный приём и передачу информационных последовательностей. При этом возникает необходимость использования двух рабочих частот (одной из поддиапазона 450-453 *МГц*, другой из поддиапазона 460-463 *МГц*).

Обязательным элементом системы является наличие ретранслятора первого уровня, через который осуществляется информационный обмен между ПЦН и объектовым оборудованием или ретрансляторами второго уровня.

Такое структурное построение системы позволяет максимально плотно распределить пакеты передаваемой информации и обеспечить опрос 1500 объектовых устройств при времени контроля канала связи – 120 *с*.

Система обеспечивает автоматическое регулирование мощности передающих устройств в соответствии с уровнем затухания сигнала на радиотрассе. Мощность радиопередающего оборудования – до 5 *Вт*.

Обеспечивается дистанционное от ПЦН и локальное управление объектовым оборудованием, диагностика и отображение уровня принимаемого сигнала, качества приёма, мощности передатчика и КСВ антенно-фидерного тракта.

РСПИ "Радиосеть" обеспечивает совместную работу с ранее выпускавшимся оборудованием РСПИ "Струна-2", "Струна-3,3М", "Струна-М", а также интеграцию на уровне АРМ с СПИ "Альтаир", "Фобос", "Фобос-А", "Фобос-3", "Фобос-ТР" и пр.

Объективные проблемы, возникающие при развёртывании РСПИ "Радиосеть", связаны с необходимостью получения разрешения на использование двух частот в указанных поддиапазонах, а так же обеспечением дублирующего ретранслятора первого уровня, находящегося в режиме "горячего резерва".

Программно-аппаратный комплекс (ПАК) "Стрелец-Аргон" (предприятие-изготовитель – ОАО "Аргус-Спектр", г. Санкт-Петербург).

Комплекс состоит из ***пультовой станции (ПС)*** и связанных с ней ***объектовых станций (ОС)***. Главной отличительной особенностью комплекса является выполнение каждой из объектовых станций функции интеллектуальной ретрансляции сигналов от других ОС к пультовой станции. При установке ОС на охраняемых объектах населенного пункта, автоматически создается распределенная сеть передачи информации, самостоятельно выбирающая оптимальные пути трансляции. Чем больше ОС, тем плотнее сеть и больше возможностей для территориального расширения. Максимальное количество участков ретрансляции – 15 и максимальное общее количество приемопередающих станций в радиосети – 8192.

Учитывая нестандартный способ построения системы, оценку количества устройств, работающих на одной частоте, можно дать только в рамках плотности их территориального расположения. При соблюдении существующих требований к времени контроля канала связи, их количество в зоне взаимной радиовидимости составляет 50.

Радиоканальное оборудование комплекса обеспечивает функционирование в диапазонах рабочих частот 146-174 *МГц* и 403-470 *МГц*. Мощность радиопередающего оборудования – до 5 *Вт*. Обеспечена возможность автоматизированного перехода на резервные частоты, при возникновении помехи на рабочей частоте.

Комплекс "Стрелец-Аргон" интегрирован с системами "Стрелец-Интеграл", ВОРС "Стрелец", а также обеспечивает совместную работу с СПИ "Атлас-20".

РСПИ "Струна-5" (предприятие-изготовитель –ЗАО НПФ "Интеграл +", г. Казань).

В данной системе возможны два варианта исполнения. В первом варианте оборудование ПЦН по двухстороннему синхронному каналу связи, с квитированием, осуществляет опрос 128 блоков ***радиоканальных (БРО)***, к каждому из которых может быть подключено еще до 15 объектовых устройств (адресная ёмкость – 2048). Подключение осуществляется с использованием малопроводной линии или радиоканала малого радиуса действия в нелицензируемом диапазоне частот. Во втором варианте ПЦН осуществляет опрос до 1024 БРО, к каждому из которых может подключаться до 3 объектовых устройств (адресная ёмкость – 4096). В системе предусмотрена возможность подключения объектового оборудования на пульт через ретранслятор.

Оборудование системы обладает возможностью противодействия подавлению активной помехой за счет автоматического перехода на резервную частоту.

Радиоканальное оборудование РСПИ "Струна-5" обеспечивает функционирование в диапазонах рабочих частот 146-174 *МГц* и 400-470 *МГц*. Мощность радиопередающего оборудования – до 5 *Вт*.

АРМ РСПИ "Струна-5" интегрирован с подсистемой сбора информации по каналам сотовой связи "Струна-5 GSM".

К недостаткам системы следует отнести отсутствие интеграции с СПИ других предприятий-изготовителей на уровне АРМ и использование аналоговых радиостанций в составе пультового и ретрансляционного оборудования.

В 2015 г. НИЦ "Охрана" МВД России, совместно с ООО "Альтоника СБ" (г. Москва), была закончена разработка и освоена в серийном производстве ***РСПИ "Базальт"***, предназначенная для организации централизованной охраны до 4095 объектов, подключаемых в одном частотном диапазоне.

РСПИ "Базальт" обладает рядом улучшенных параметров. Ключевыми показателями для этой системы являются максимальная дальность устойчивой работы без применения ретрансляторов и обеспечение возможности реализация низкобюджетных решений.

РСПИ "Базальт" является синхронной двухсторонней РСПИ с узкополосным каналом передачи данных (50 *Гц*), что принципиально отличает её от традиционных РСПИ.

Чувствительность приемного оборудования составляет значения порядка минус 140 *дБм*. Мощность радиопередатчиков, регулируемая для объектового оборудования до 1 *Вт*, для базовой станции – до 5 *Вт*. Шаг сетки рабочих частот 12,5 *кГц*. Обмен между объектовым оборудованием и пультом централизованного наблюдения осуществляется по адаптивному двустороннему радиоканалу в диапазонах частот 450-453 *МГц* и 460-463 *МГц*. Включенные в состав РСПИ объектовые подсистемы обеспечивают сбор информации по интерфейсу RS-485 и по двустороннему радиоканалу в диапазоне 868 *МГц*.

Кроме того, система имеет следующие достоинства:

- возможность обслуживания наибольшего количества объектов при соблюдении необходимых требований к качеству контроля канала связи на одной частоте;
- обеспечение повышенных требований к надёжности передачи информации за счёт применения механизмов квитирования и реализации динамического изменения частотных каналов и кодов защиты;
- наличие функционально законченного ПЦН с возможностью выноса радиоканальной части по интерфейсу RS-485 на высотные здания.

Ближайшей перспективой развития РСПИ является расширение возможностей технического диагностирования систем, таких как отображение на АРМ инженера ПЦО уровня принимаемого сигнала, качества приёма, мощности передатчика и КСВ антенно-фидерного тракта объектового оборудования.