УДК 621.372.2

О СОВРЕМЕННЫХ РАДИОКАНАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ БЕЗОПАСНОСТИ

В. А. Дудоладов*, В. А. Минаев*, Д. В. Севрюков*, М. П. Сычев*, С. А. Еремеев**

**МГТУ им.Н.Э. Баумана*

***ЗАО ЦеСИС НИКИРЭТ*

В связи с повышением технической оснащенности криминальных элементов и иных нарушителей становится актуальным раннее обнаружение угроз их проникновения на критически важные объекты. Наиболее эффективными средствами для обнаружения таких угроз являются маскируемые системы, устанавливаемые на дальних подступах к объектам.

Современные беспроводные сетевые технологии позволяют создать скрытые самоорганизующиеся системы обнаружения нарушителей и контроля территорий на основе использования технических средств охраны (ТСО) различных физических принципов действия.

Расширение сферы применения радиоканальных систем сбора и обработки информации (систем радиоохраны) наметилось уже в конце 90-х годов прошлого века, когда ГУВО МВД РФ допустило их на рынок услуг централизованной охраны.

Применение радиоканальных систем в централизованной охране

Как известно, радиоканальная система – это система передачи извещений по радиочастотным каналам связи.

Представляет собой совокупность программно-аппаратных средств, объединяющих оборудование пультов централизованного наблюдения, комплекты разнообразных объектовых систем, системы ретрансляции[1,2].

Для радиоканальных систем (РКС) при больших дальностях используются частоты диапазонов VHF (КВ) 136-174МГц и UHF (УКВ) 400-500МГц с мощностью передатчика до 15 Вт. Подобные системы характеризуются максимальной дальностью на пересеченной местности, а для использования их необходимо разрешение компетентных органов (Радиочастотная служба России), выдаваемое конкретному пользователю на конкретную зону применения[3].

Для использования РКС в условиях городской застройки во всем мире предоставляются нелицензируемые радиочастотные диапазоны ISM: 433 – 434 МГц, (при излучаемой мощности до 10 мВт), 868,7 – 869,2 МГц, (до 25 мВт).

На сегодняшний день диапазон 433 – 434 МГц уже сильно «засорен» и перегружен во многих крупных городах, в связи с чем в ряде случаев в соответствующих РКС предусмотрена возможность использования диапазона GSM .

Существует нарастающая тенденция к переходу на диапазон 868,7 – 869,2 МГц , поскольку антенны в этом случае менее громоздки , ослаблено влияние индустриальных помех.

Применение радиоканальных систем и комплексов на критически важных объектах и госгранице

Миниатюризация элементной базы устройств цифровой радиосвязи и наличие возможностей цифрового взаимодействия ее фрагментов привели к появлению целого

спектра новых применений технических средств охраны и наблюдения на пространственно распределенных объектах.

Наиболее перспективным направлением формирования современных сигнализационных комплексов, позволяющим значительно снизить затраты, является использование РКС - систем радиосвязи (СРС)

Ниже даны краткие описания некоторых перспективных отечественных РКС.

Радиоканальный комплекс на основе СРС «Гермес»

Важнейшим путем достижения требуемой помехозащищенности СРС при воздействии организованных (преднамеренных) помех является использование сигналов с псевдослучайной перестройкой рабочей частоты (ППРЧ).

Появившиеся в последнее время возможности широкого внедрения в СРС быстродействующей микропроцессорной техники и современной элементной базы позволяют реализовать новые принципы формирования, приема и обработки сигналов с ППРЧ , включая частотное разнесение символов с высокой кратностью и малой длительностью элементов [4]. Использование сигналов с ППРЧ, адаптивных антенных решеток, обеспечивает защищенность СРС от различных организованных помех. Псевдослучайность рабочей частоты также препятствует постановщику помех добиваться эффективного воздействия на данные СРС .

Наряду с повышением помехозащищенности применение ППРЧ обеспечивает скрытность сигналов от перехвата станциями радиотехнической разведки.

СРС «Гермес» функционирует в мультиканальном симплексном режиме в диапазоне частот 146,0 - 174,0 МГц. В состав комплекса входит до 600 передатчиков, комплект станционной аппаратуры. Для передачи используется штыревая антенна с круговой диаграммой направленности. Дальность действия - не менее 30 км.

В состав комплекса входят два типа передатчиков, комплектуемых антенной и автономным источником электропитания. Передатчики предназначены для работы, соответственно, с маскируемыми и заградительными СО, выполнены по одной схеме и отличаются конструктивным исполнением (для размещения в грунте либо в шкафу участковом).

Каждый передатчик СРС в соответствии со своим адресом постоянно меняет рабочую частоту. Одновременный прием во всех 1024 независимых узкополосных каналах позволяет обеспечить прием информации без «коллизий» от всех передатчиков, выходящих в эфир в данный момент.

Вибрационные системы охраны на основе МЭМС-сенсоров

За последние несколько лет широкое распространение получили инерционные датчики (акселерометры), основанные на микроэлектромеханических системах, так называемых МЭМС. Самыми популярными из МЭМС-сенсоров являются датчики движения (ускорения, поворота), которые наиболее часто используются в телефонах, коммуникаторах, игровых приставках, фотокамерах и ноутбуках [5].

Конструктивные особенности МЭМС-датчиков обеспечивают их высокую надежность и стабильные показания в достаточно жестких условиях окружающей среды (удары, влажность, вибрация, электромагнитные помехи).

С начала 2010-х годов практикуется использование акселерометров в качестве чувствительных элементов в технических средствах, предназначенных для охраны отдельно стоящих предметов, упаковок, контейнеров и др.

Появились периметровые СО (извещатели) на базе механических акселерометров, которые характеризуются миниатюрностью и малым потреблением, низкой себестоимостью, а также РКС для охраны банкоматов.

Система охраны на основе ВСО «Аркан»

Чувствительный элемент (акселерометр) вибрационного средства обнаружения «Аркан», разработанного с учетом технических характеристик и размеров конструкционных элементов сетчатого ограждения «Махаон-стандарт» [6,7], скрытно устанавливается внутри опор. СО «Аркан» обеспечивает обнаружение нарушителя, пытающегося преодолеть ограждение посредством подкопа, разрушения или перелаза при помощи лестниц.

Система на основе ВСО «Аркан» может включать множество (до 255) вибрационных чувствительных элементов (ВЧЭ), формирующих примыкающие друг к другу локальные зоны обнаружения (участки), образуя непрерывный рубеж охраны (см. рис. 1).

Рис. 1. Построение системы охраны периметра на основе МЧЭ «Аркан».

Модуль ЧЭ (см.рис.1) включает в себя акселерометр (собственно чувствительный элемент), блок обработки и кодирования информации, приемо-передающее устройство, антенну и элементы питания. Сам модуль устанавливается внутри опоры ограждения под декоративной крышкой. Каждый МЧЭ способен контролировать участок ограждения протяженностью до 100 м. Сообщения о попытках преодоления периметра и о работоспособности ЧЭ передаются по радиоканалу на блок сбора и обработки информации (БСОИ), расположенный в помещении охраны. В состав БСОИ входит пара

приемо-передающих антенн, модуль приемо-передатчика, устройство обработки и отображения информации, а также узел сопряжения с персональным компьютером.

Определение места преодоления периметра обеспечивается с точностью до размера шага установки МЧЭ. Настройка производится с учетом реальных помеховых факторов в конкретном месте установки ограждения.

Сообщения о попытках преодоления периметра и состоянии работоспособности самого чувствительного элемента передаются по радиоканалу на частоте 868 МГц (или на любой другой нелицензионной частоте) на БСОИ, расположенный в помещении на рабочем месте оператора охраны. С БСОИ информация может быть направлена на верхний уровень охраны объекта различными способами: по проводной, беспроводной (GSM) связи. Длина рубежа (или периметра) охраны – до 6000 м.

На основе аппаратуры СО «Аркан» разработана система «Препона-А» -Универсал, в которой могут использоваться акселерометр либо кабельный ЧЭ (для сетчатого и бетонного заграждений).

Мобильный портативный сигнализационный комплекс «Кубань - М»

Комплекс предназначен для обнаружения объектов (человек, транспорт), движущихся через контролируемые участки (маршруты) в горной местности, с передачей информации по радиоканалу [3,8].

Комплект базовый стационарный (КБС) комплекса «Кубань-М» осуществляет прием, обработку, индикацию, архивирование сигналов от СО и ретрансляторов, выработку графического отображения на мониторе компьютера карты местности с указаниями на ней мест установки средств обнаружения (РТСО) и ретрансляторов (РТР), индикацией возникающих сигналов обнаружения и контроля. Функционирование радиоканалов передачи информации осуществляется на частоте диапазона 160 МГц, наиболее благоприятного для передачи информации в условиях лесистой и горной местности. Обеспечена возможность интеграции с автоматизированными системами технического контроля.

Системы мониторинга перевозки опасных материалов

В целях повышения защищенности критически важных объектов и перевозимых опасных материалов в России разработан и реализуется комплекс мер по предотвращению угроз терроризма и возникновения техногенных катастроф, по совершенствованию систем противопожарной защиты, организации спасательных работ на объектах производства, хранения, утилизации оружия и его компонентов.

С точки зрения возможности реализации захвата (хищения) опасных материалов (ОМ), таких как: инфекционные, едкие, коррозионные, взрывчатые и ядовитые (токсичные) вещества, газы (сжатые, сжиженные и растворенные под давлением), легковоспламеняющиеся жидкости, окисляющиеся вещества и органические перекиси, а также радиоактивные материалы - транспортирование является наиболее уязвимым элементом их жизненного цикла в силу невозможности создания запретной зоны вокруг транспортного средства и ограниченности сил охраны.

Автоматизированная система безопасности транспортирования (АСБТ) обеспечивает обнаружение и задержку доступа нарушителя к перевозимым грузам; мониторинг специальных перевозок; контроль действий технического персонала и сил охраны, сопровождающих груз; защиту информации; оповещение и информационную поддержку принятия решений в случае попытки несанкционированного доступа к грузу, а также при

организации работ по ликвидации последствий нештатных (аварийных) ситуаций, возникающих в процессе транспортирования [9,10] .

В состав АСБТ входят: система обнаружения несанкционированного доступа к ОМ; средства активной задержки, средства дистанционного контроля местоположения перевозимого груза; автоматизированные рабочие места МВД и Минтранса России, телекоммуникационная система.

Наряду с упомянутой системой функционируют также отечественные системы "Арго-Страж", "Гелиос".

Основной функцией, реализуемой этой системой, является: определение координат транспортных средств с перевозимыми опасными материалами (используются системы GPS-Глонасс). При этом задействуются защищенные каналы сотовой, спутниковой и УКВ-связи.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 52551-2006 "Системы охраны и безопасности. Термины и определения".

2. Магауенов Р.Г., Семенов О.И., Афанасьева Л.Г., Егоров А.Н. Толковый словарь терминов по системам физической защиты. М.,Секьюрити Фокус, 2012г. - С.182.

3. Асфандияров А.Х., Севрюков Д.В. О применении радиоканальных систем в современных условиях. Мир и безопасность, 2013г. - №3 - С.4 – 10.

4. Борисов В.И. Зинчук В.М. Лимарев А.Е. Помехозащищенность систем радиосвязи с расширением спектра сигналов методом псевдослучайной перестройки рабочей частоты. М., РадиоСофт, 2008 г. - С.512.

5. Чаплыгин А., Навценя А. Возможности инерционных датчиков в извещателях нового класса // Мир и безопасность, 2015г. - №3. - С.18 – 24.

6. Дудоладов В.А., Филиппов Д.Л., Севрюков Д.В. О современных вибрационных периметровых средствах обнаружения // Мир и безопасность, 2015г. - №2. - С.36 – 41.

7. Патент на полезную модель № 164841 «Вибрационная система обнаружения со скрытой установкой чувствительного элемента» заявка № 2013143497, зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей РФ 30.08 2016г.

8. Бурмистров Е.С.Мобильные комплексы средств обнаружения.Ежегодный сборник научных трудов ФГУП «СНПО «Элерон».М., 2012г. - С.34-46.

9. Давыдов Ю.Л.,Руднев А.Н.Система мониторинга транспорта.Ежегодный сборник научных трудов ФГУП «СНПО «Элерон».М.,2011г. - С.54-61.

10. Давыдов Ю.Л. Исключить дублирование // Транспортная безопасность и технологии.2014г. - №4.С. - 164-165.

УДК 658.512.22

ОБОСНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ МОРСКИХ ПОРТОВ

В. С. Зарубин

Воронежский институт МВД России

Сегодня стало заметно изменение характера терроризма в целом, которое выражается в «размножении» и укреплении хорошо организованных, законспирированных и разветвленных террористических групп. Обеспечение безопасности критически важных