ISSN 0002-306X. Изв. НАН РА и ГИУА. Сер. ТН. 2010. Т. LXIII. № 4.

УДК 621.382

РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

Р. М. МАРТИРОСЯН, А. Г. ГУЛЯН, А. А. АБРАМЯН, Р. Г. СИМОНЯН, Г. А. ПИРУМЯН, О. Ж. СЕВОЯН, А. А. САНОЯН

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ОХРАННЫЙ КОМПЛЕКС АРЦАХ-М1

Представлена автоматизированная охранная система, предназначенная для защиты территориально распределенных объектов. Указаны преимущества и перспективность применения подобных систем для решения специальных задач охраны, где требуются скрытность установки, оперативность изменения контролируемого рубежа и быстроразвертываемость. Оповещение о нарушении передается на централизованный пункт наблюдения (до 30 *км*), а также на носимый приемник группы оперативного реагирования (до 3 *км*) по одному из 640 цифровых препрограммированных радиоканалов.

Ключевые слова: средства обнаружения, радиопередатчик, радиоканал, радиоретранслятор, электронная карта.

Назначение изделия. Комплекс предназначен для создания автоматизированной системы охраны контролируемых участков местности территориально распределенных объектов как от несанкционированного проникновения людей (групп лиц), так и от автотранспортных средств.

Обнаружение нарушений (вторжений) осуществляется посредством применения средств обнаружения (СО), построенных на различных физических принципах (магнитометрических, сейсмических, обрывных) и расположенных на путях возможных маршрутов следования нарушителей [1]. Информация о нарушении немедленно передается по каналу ультракоротких волн (УКВ) радиосвязи на централизованный пункт наблюдения (ЦПН) или же на носимый радиоприемник, которым снабжается группа оперативного реагирования.

Состав комплекса. Упрощенная схема комплекса с указанием примерных расстояний по дальности действия элементов системы приведена на рис.1.

Комплекс состоит из набора нескольких типовых элементов:

- малогабаритный радиопередатчик сигналов тревоги (РСТ) в комбинации с одним из СО: сейсмическим, магнитным или обрывным;
- носимый приемник (НП) для приема и отображения сигналов тревоги;
- ЦПН - на основе персонального компьютера (ПК) со встроенным радиоприемным устройством и специальным программным обеспечением (ПО);
- многоканальный радиоретранслятор (МРР) для увеличения дальности связи.

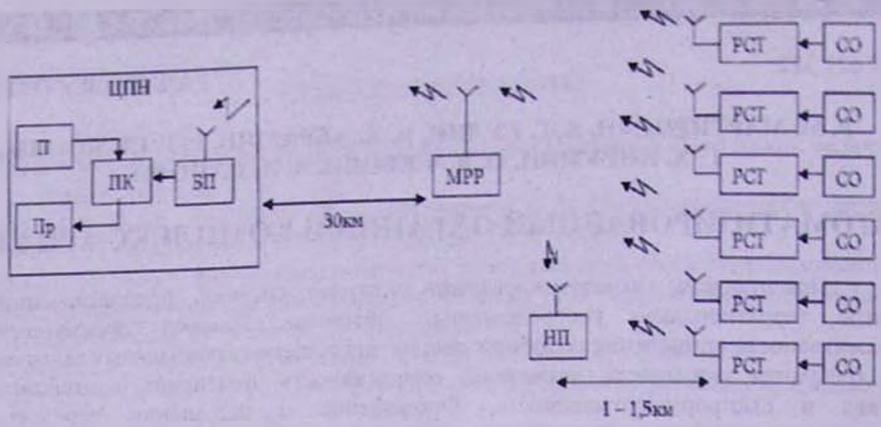

Рис.1. Схема дислокации комплекса

Ниже приведено краткое описание элементов и устройств, входящих в комплекс.

Сейсмический датчик (рис.2) предназначен для регистрации малых колебаний грунта и соответствующего извещения.

Технические данные:

Дальность обнаружения:

• пешехода	до 30 *м*
• легкой техники	до 100 *м*
• тяжелой техники	до 200 *м*
Спектр колебаний	0,1...10 *Гц*
Коэффициент усиления	до 60 *дБ*
Ток покоя	50 *мкА*
Напряжение питания	7,5...10 *VDC*
Вес	230 *г*

Магнитометрический датчик (рис.3) предназначен для регистрации возмущений магнитного поля Земли, вызванного присутствием металлического предмета.

Технические данные:

Дальность обнаружения:	до 50 *м*
Мощность, потребляемая в ждущем режиме	2 *мВт*
Амплитуда выходного сигнала	5 *VDC*
Длительность выходного сигнала	5 *с*
Размеры	25x55x85 *мм*^{3}
Вес	120 *г*

Датчик обрыва провода (рис.4) предназначен для фиксации нарушения границы охраняемого рубежа обрывом микропровода.

Технические данные:

Длина обрывного провода	до 100 *м*
Диаметр обрывного провода	0,05 *мм*
Ток покоя	20 *мкА*
Напряжение питания	7.5...10 *VDC*
Габариты	53х53х36 *мм*^{3}
Вес	150 *г*

Рис.2. Сейсмический датчик

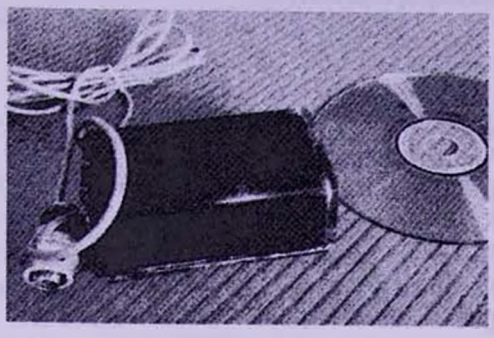

Рис.3. Магнитометрический датчик

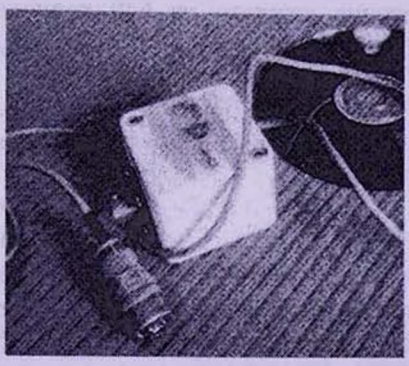

Рис.4. Датчик обрыва провода

Радиоизвещатель сигнала тервоги (РСТ) (рис.5). РСТ совместно с любым из датчиков СО выполняет задачу обнаружения факта вторжения с передачей сигнала тревоги по радиоканалу на НП, ЦПН или ретранслятор. При размещении на местности устройство устанавливается скрытно в грунт на глубину до 10 *см*, за исключением передающей антенны, представляющей собой четвертьволновый штырь из стального провода диаметром 1 *мм*, что обеспечивает практически полную визуальную маскируемость передачика (рис.5).

В целях увеличения дальности связи с высокой помехозащищенностью и при передаче пакета используется сверточное кодирование (Convolution Coding) с одним из видов Манчестерского кодирования [2]. Для проверки целостности пакета данных использован алгоритм CRC 32. При передаче сигналов тревоги, в целях исключения потерь связи в условиях сильных естественных или умышленных радиопомех, предусмотрены режим многократной передачи сообщений через программно-задаваемый интервал времени и режим последующей обработки принимаемого сигнала путем мажорирования.

РСТ предназначен для обнаружения факта вторжения с передачей сигнала тревоги по радиоканалу.

Технические данные:

Длительность передачи сигнала	0,2 *с*
Частотный диапазон	138...154 *МГц*
Передаваемая мощность (регулируемая)	до 3-х *Вт*
Количество радиоканалов	640
Питание	4х700 *мА/ч*
Габариты	114х90х82 *мм*
Вес	500 *г*

Предназначение носимого приемника (рис.6): прием, извещение, декодирование, отображение каждого из 640 радиоканалов и сохранение в архиве последних 10-ти извещений.

Технические данные:

Диапазон рабочих	-20...+ 55 °С
Питание	сменная батарея 2х700 *мА/ч*
Габариты	150х74х40 $мм^3$
Вес	490 *г*

Носимый приемник служит для приема и отображения сигналов тревоги от средств обнаружения, а также для обеспечения работы в полевых условиях. Он также может быть применен при монтаже и пусконаладке устройств комплекса. В рабочем режиме НП декодирует и выдает на дисплей извещение от любого СО, расположенного на рубеже охраны (в пределах допустимой дальности радиосвязи).

Рис.5. Радиоизвещатель сигнала тервоги (РСТ)

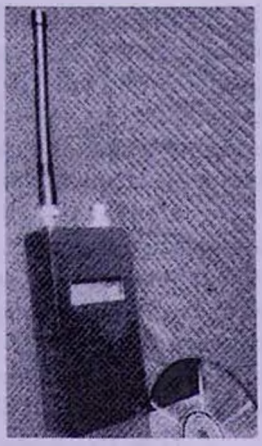

Рис.6. Носимый приемник

Многоканальный радиоретранслятор (МРР) (рис.7) предназначен для приема и ретрансляции радиосигналов из зоны расположения РСТ.

Технические данные:

Чувствительность канала приема	-120 *dBm*
Уровень излучения	до 5 *Вт*
Программируемые каналы	640
Частотный диапазон	138...154 *МГц*
Питание	12 *В*, 10 *А/ч*
Габариты	320x220x150 $мм^3$
Вес	16 *кг*
Рабочая температура	-30...+55 ^0C

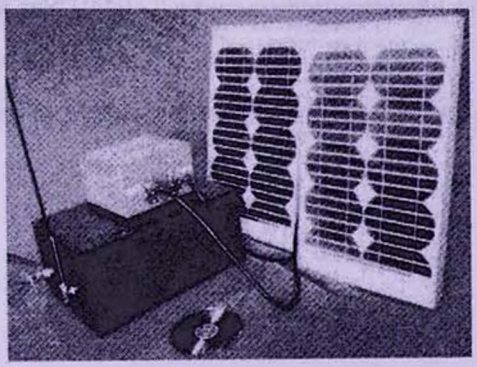

Рис.7. Многоканальный радиоретранслятор (МРР)

МРР служит для приема и ретрансляции радиосигналов из зоны расположения РСТ до пунктов приема, в качестве которых могут быть ЦПН, другой МРР или НП. МРР относится к классу автономных устройств и может длительное время не обслуживаться, если есть условия для своевременной автоматической подзарядки встроенной батареи от электросети, солнечной батареи или другого источника питания.

Центральный пункт наблюдения (ЦПН) является станционной частью комплекса и фактически представляет собой автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора, работающее непрерывно в круглосуточном режиме и обеспечивающее прием и обработку поступивших по радиоканалу извещений о нарушениях, а также контрольных сообщений о состоянии связи [3]. Основу АРМ оператора составляет ПК со встроенным в его процессорный блок радиоприемным устройством и специальным программным обеспечением.

Программное обеспечение комплекса функционирует на платформе Microsoft Windows XP Professional и обеспечивает:

- создание и иллюстрацию на экране монитора ПК электронной карты дислокации отдельных узлов комплекса по систематизированным адресам;
- отображение периферийных узлов на электронной карте местности;
- контроль состояния и параметров датчиков;
- декодирование, регистрацию и архивацию принятых сообщений с указанием адреса датчика в реальном масштабе времени.

На рис.8 и 9 приведены снимки с экрана монитора с изображениями электронной карты местности, где квадратиками отражены установленные СО, привязанные к координатам карты. Представлен также пример страницы архивированной информации. Поступление принятого сообщения о тревоге сопровождается звуком и световым сигналом.

В таблице представлены результаты сравнительного анализа характеристик комплекса «Арцах-М1», изготовленного в ИРФЭ НАН РА с максимально близкими по назначению современными аналогичными системами американского и российского производства «EMIDS» и «Радиобарьер»-МФ соответственно.

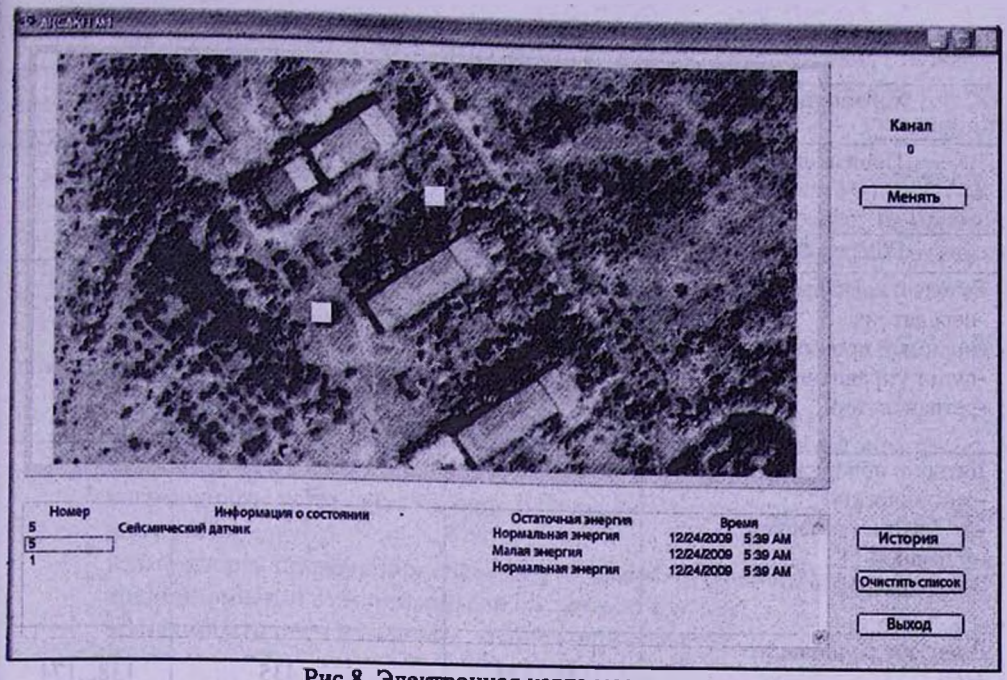

Рис.8. Электронная карта местности

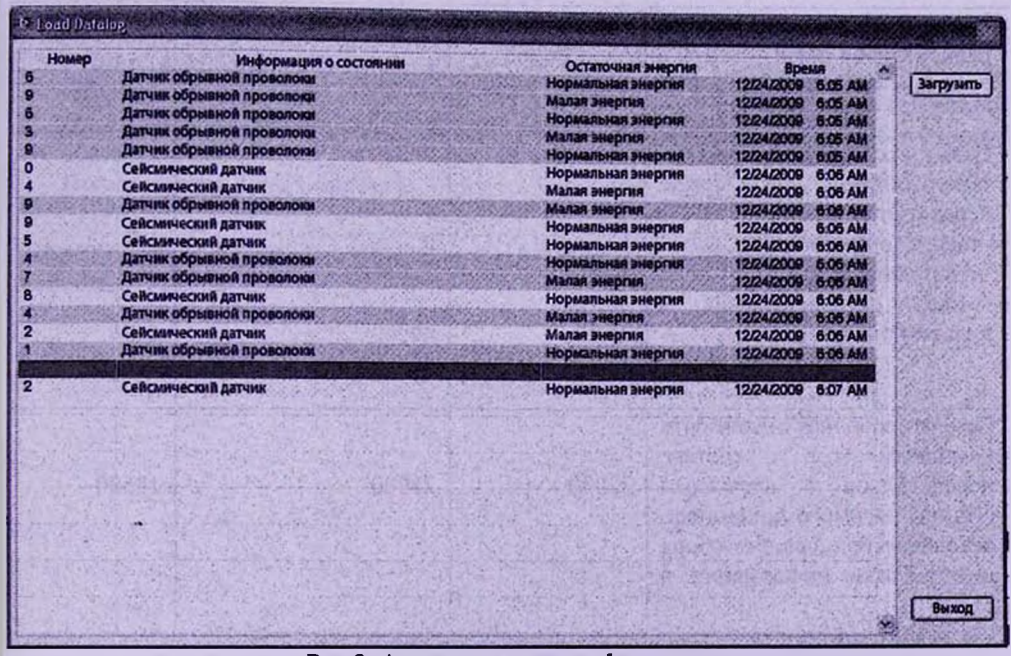

Рис.9. Архивированная информация

Таблица

Характеристики	"EMIDS"	«Радиобарьер»-МФ	«Арцах-М1»
Производитель	«Qual-Tron.inc» США	«ПОЛЮС-СТ» РФ	ИРФЭ НАН Армения
Год разработки	1995г.	2005г.	2008г.
Базовый комплект: -передатчик -носимый приемник -пульт управления -ретранслятор	 + + + +	 + + + +	 + + + +
Датчики обнаружения -сейсмический -магнитометрический -обрывной -инфракрасный	 + + + +	 + + + –	 + + + +
Диапазон радиочастот *МГц*	138...174	433...435	138...174
Число программируемых радиоканалов связи	640, 1600, 1920	3-5	640
Интервал каналов, *кГц*	25, 5, 6,25	?	25
Дальность передачи (*км*) от заглубленного в земле передатчика до: -носимого приемника -пульта оператора -между ретранслятором и пультом оператора	 1 3 до 10	 0,5 1,5 до 7	 1,5 3 до20
Ориентировочная стоимость комплекса в составе передатчиков с датчиками (10шт)' носимого приемника, ретранслятора, средств сбора и обработки информации в $USA	22000	28000	18500

Заключение. Комплекс относится к классу сравнительно новых и стремительно развивающихся так называемых быстроразвертываемых систем, имеющих автономное питание и осуществляющих передачу сигнала по радиоканалу.

Особенно перспективно применение таких систем для защиты рубежей в условиях горной местности, где сильная изрезанность рельефа и наличие скальных пород могут практически исключить возможность монтажа стационарной системы и прокладки протяженных кабельных линий связи и электропитания.

Основные отличия быстроразвертываемых систем как класса от традиционных систем охраны периметров:

- малое время установки элементов системы на местности;
- возможность быстрого изменения конфигурации элементов комплекса в зависимости от изменения обстановки;
- возможность установки на неподготовленной в инженерном отношении местности;
- возможность применения системы как самостоятельно, так и совместно с традиционными стационарными системами охраны;
- возможность осуществления технической разведки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Юшин А.М.** Цифровые микросхемы для электронных устройств. – М.: Высшая школа, 1993.
2. **Оппенгейм А., Шафер Р.** Цифровая обработка сигналов. – М.: Мир цифровой обработки, 2006.
3. **Прокис Джон.** Цифровая связь. – М.: Радио и связь, 2000.

Институт радиофизики и электроники НАН РА.. Материал поступил в редакцию 11.07.2000.

Ռ.Մ. ՄԱՐՏԻՐՈՍՅԱՆ, Ա.Գ. ՂՈՒԼՅԱՆ, Ա.Ա. ԱԲՐԱՀԱՄՅԱՆ, Ռ.Հ. ՍԻՄՈՆՅԱՆ,
Հ.Ա. ՓԻՐՈՒՄՅԱՆ, Օ.Ժ. ՍԵՎՈՅԱՆ, Ա.Ա. ՍԱՆՈՅԱՆ

ՀՍԿՄԱՆ ԱՎՏՈՄԱՏԱՑՎԱԾ ՀԱՄԱԼԻՐ «ԱՐՑԱԽ-Մ1»

Ներկայացված է տարածքային բաշխվածությամբ տեղամասերի պաշտպանության ավտոմատ հսկման համալիր: Ցույց է տրված նման համալիրների կիրառման հեռանկարները հսկման հատուկ խնդիրների դեպքում, երբ պահանջվում են համալիրի հանգույցների տեղակայման թաքնվածություն, հսկման սահմանագծի օպերատիվ վերաձևափոխություն և տեղաբաշխման արագություն: Խախտումն արձանագրող ահազանգը 640 թվանշային վերածրագրավորվող ռադիոուղիներից մեկով հաղորդվում է ազդանշանի ընդունման կենտրոնակայան (մինչև 30 *կմ*), ինչպես նաև օպերատիվ խմբի դյուրակիր ընդունիչին (մինչև 3 *կմ*):

Առանցքային բառեր. հայտնաբերման միջոցներ, ռադիոհաղորդիչ, ռադիոուղի, ռադիովերահաղորդիչ, էլեկտրոնային քարտեզ:

**R.M. MARTIROSYAN, A.G. GHULYAN, A.A. ABRAHAMYAN, R.H. SIMONYAN,
H.A. PIRUMYAN, O.ZH. SEVOYAN, A.A. SANOYAN**

AUTOMATED GUARD COMPLEX "ARTSAKH-M1"

An automated security system meant for securing territorially allocated objects is presented. The advantages and perspectives of applying such a system for solving special problems of security where setup security, efficiency of controlled border changing and quick deployment are required. Notification on violation is transferred to the centralized observation point (up to 30 *km*), as well as to the receiver of the operational reaction group (up to 3 *km*) one by one from 640 digital reprogrammable radio channels.

Keywords: detection facilities, radio transmitter, radio channel, radiotranslator, electronic map.