УДК:654.9

В.О. Пшоннік

ОХОРОННІ СИСТЕМИ ШВИДКОГО РОЗГОРТАННЯ. СУЧАСНИЙ СТАН І ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ

Розглянуто принципи побудови сучасних охоронних систем, визначено вимоги до охоронних систем швидкого розгортання (ОСШР). Обгрунтовано науково-технічні завдання, що визначають перспективи розвитку ОСШР.

Ключові слова: охоронні системи, швидке розгортання, контрольована зона, канали радіозв'язку,маскування сигналів, напрямки розвитку, система REMBASS.

Вступ

Будь яка діяльність людини завжди пов'язана зі створенням, використанням і зберіганням значних обсягів інформації та документів, які представляють конкретну цінність для людини або спільноти, до якої вона належить. Цінність інформації може бути вартісною категорією і характеризувати конкретний розмір прибутку при її використанні чи розмір збитків при її втраті. Інформація часто стає цінною з огляду на її правове значення для фірми або розвитку бізнесу (установчі документи, програми та плани, договори з партнерами та посередниками, тощо). Цінність інформації може проявлятися в її перспективному науковому, технічному або технологічному значенні.

Актуальним завданням є захист мобільних об'єктів або пунктів тимчасової дислокації. Саме для захисту подібних об'єктів створюються охоронні системи швидкого розгортання (ОСШР). Потреба у використанні подібних систем є як у військовій, так і цивільній сферах. У випадку військового застосування це охорона пунктів тимчасової дислокації, тимчасових штабів, нічних стоянок піхоти та техніки. У цивільній сфері це передусім захист матеріальних цінностей під час їх транспортування та тимчасова охорона нового об'єкта до організації на ньому повноцінного всебічного захисту. Рубежі, що охороняються (переважно замкнуті) та контрольована зона, можуть розташовуватись на місцевості зі складним та непідготовленим ландшафтом, після виконання задач складові частини комплексу зазвичай згортаються і розгортаються в іншому місці.

Сучасна охоронна система швидкого розгортання – це повноцінний комплекс технічних приладів, основним завданням якого є своєчасне інформування служб охорони про проникнення на територію контрольованої зони сторонніх об'єктів, а також про виникнення інших форс-мажорних ситуацій (руйнування стін, перекриттів, стекол; вихід з ладу елементів структури системи, тощо) [1].

Основними тактико-технічними характеристиками ОСШР, що визначають її сигналізаційну надійність є імовірність виявлення порушника і середнє напрацювання на помилкове спрацювання (помилкова тривога). До важливих характеристик ОСШР відносяться тривалість розгортання , дальність виявлення вторгнення, дальність передачі інформації, масо-габаритні показники, термін безперервної працездатності.

Засоби ОСШР, як правило, повинні забезпечувати бути максимальну скритність свого функціонування, шляхом контролю функціонування радіоканалів передачі інформації, що використовуються для періодичного самоконтролю системи, або сигналізації про вторгнення. Щоб забезпечити запобігання виявлення сучасними засобами радіорозвідки,

Аналіз застосування системи радіозв'язку Національної гвардії України під час проведення АТО [1] виявив недоліки у забезпеченні захисту радіообміну в умовах дії сучасних засобів радіорозвідки противника, звідки постає задача створення альтернативних організаційно-технічних заходів з підвищення показників розвідзахищеності каналів радіозв'язку. Це робить актуальним питання застосування у системах ОСШР ефективного радіоелектронного маскування.[2,3].

© В.О. Пшоннік, 2018

Метою даної статті є встановлення вимог до охоронних систем швидкого розгортання, аналіз умов їх функціонування та принципів побудови.

Охороні системи швидкого розгортання вирішують такі завдання:

- здійснюють малопомітне тимчасове сигналізаційне блокування ділянки периметра об'єкта, виявляючи порушників, які перетинають кордон;
- ведуть приховану інженерно-технічну розвідку на контрольованій площі в місцях ймовірної появи порушників, сигналізуючи про їх появу, чисельності, напрямку руху.

ОСШР в основному розраховані на тимчасову (не більше 3 місяців) охорону об'єктів, блокуючи окремі рубежі і підступи до них, після чого складові частини комплексу зазвичай згортаються і розгортаються в іншому місці. Пост охорони, в якому розташовується головний пульт керування та індикації (ПКІ), може бути стаціонарним або мобільним. Технічні засоби в подібних системах повинні без поточного обслуговування працювати весь термін на який вона встановлена. Також оператор має мати можливість без зусиль змінювати місце розташування датчиків, залежно від оперативної обстановки.

Передача інформації на ПКІ здійснюється переважно за допомогою радіоканалу, у тому числі з використанням ретрансляторів. При цьому СШР може комплектуватися кількома переносними ПКІ, що забезпечують тактичну гнучкість застосування на місцевості. Працездатність та наявність СШР виявляється радіорозвідкою, за допомогою дослідження радіоканалу створеного для періодичного самоконтролю. Більшість СШР є круговими, а їх зона виявлення поширюється навколо місця установки, контрольована площа приблизно гектар. До важливих характеристик відносяться: час установки, дальність виявлення, дальність передачі інформації, масо-габаритні показники, термін безперервної працездатності. Такі засоби, як правило, повинні маскуватися та бути малопомітними.

Проте, ОСШР відноситься до сигналізаційних систем, вона також має ряд недоліків. Одним з головних недоліків це те, система дає нам інформацію не про те, що насправді відбувається у контрольованій зоні, а лише факт спрацювання датчика. Причину цього спрацювання може надати прилади відео спостереження. Тому доцільне використання приладів відео спостереження у стандартному комплекті датчиків.

Окрім цього на основі аналізу технічних характеристик датчиків, створених як за кордоном, так і в Україні, можна виділити наступні напрямки їх розвитку [4-7]:

1. Розширення номенклатури датчиків одного типу, які трохи відрізняються відповідно до технічного виконання
2. Зниження габаритновагових параметрів за рахунок використання нових технологій і нової елементної бази
3. Вдосконалення алгоритмів обробки сигналів
4. Використання нових принципів дії
5. Поєднання кілька принципів дії в одному пристрої.

З проведеного аналізу видно, що для оптимізації ОСШР, що відповідають вимогам надійності виявлення та фіксації об'єктів, необхідно комплексне використання різних типів пристроїв охорони.

Множина змінних {n} і {w} відображає вплив навколишнього середовища (різного роду завади) і показники, що характеризують якість і ефективність функціонування підсистеми В. Показники якості та ефективності являються підмножиною інформації про стан $\{w\} \in \{y\}$.

$\bar{X}$ – вектор стану об’єкта охорони

$\bar{Y}$- керуючі дії системи управління

© В.О. Пшоннік, 2018

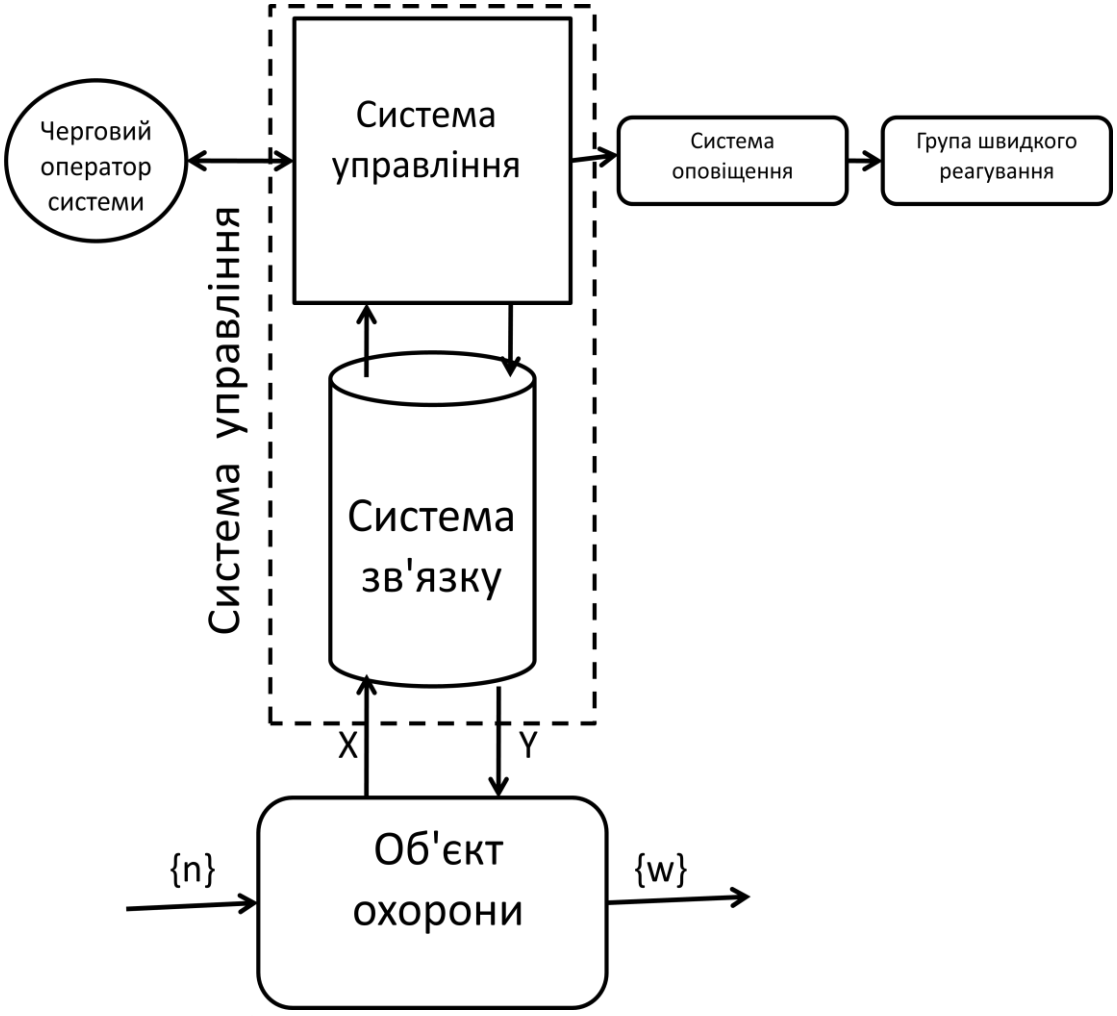

Рис. 1. Структура охоронної системи швидкого розгортання

З вище зазначеного сформуємо перелік вимог які визначені для охоронних систем швидкого розгортання:

1. Висока швидкість розгортання системи.
2. Висока гнучкість системи захисту (розмір та форма контрольованої зони)
3. Надійна робота системи у випадку складного рельєфу або щільної забудови
4. Висока адаптивність до несподіваних випадків як підчас розгортання так і підчас штатного режиму роботи.
5. Скритність системи у радіодіапазоні
6. Захист системи від глушіння та саботажу
7. Висока автономність системи
8. Можливість компонування різними типами датчиків, з однаковими інформаційними характеристикам

В свою чергу, безпосередньо для оцінки радіотехнічних приладів охорони які можуть використовуватись у системах ОСШР наведені такі критерії:

1. Швидкодія
2. Ймовірність виявлення об’єкта у межах зони контролю
3. Ймовірність пропуску об’єкта у межах зони контролю
4. Ймовірність помилкового виявлення об’єкта у межах зони контролю
5. Розмір зони контролю

Розглянемо існуючу систему REMBASS [8] (виробництва США) на відповідність сформованим вимогам. Більш детально ця система розглянута далі у статті проте вже зараз треба звернути увагу,що вона не задовольняє усім сформованим вимогам. А саме в ній не

© В.О. Пшоннік, 2018

передбачена скритність системи у радіо діапазоні та відсутні засоби захисту системи від глушіння та саботажу. Більш детальна відповідність вимогам наведена у таблиці 1.

Таблиця 1. Відповідність системи REMBASS встановленим вимогам до ОСШР

Вимоги до ОСШР	**Система REMBASS**	**Система що розробляється**
Швидкість розгортання системи	Висока	Висока
Гнучкість системи захисту (розмір та форма контрольованої зони)	Досить гнучка, розрахована для забезпечення контролю максимально великої зони одним елементом системи	Максимально гнучка, розрахована на велику кількість елементів системи на відносно малій площі
Робота системи у випадку складного рельєфу або щільної забудови	Не розрахована на використання у містах, надійність роботи базується на потужності передавача	Надійна робота у випадку складного рельєфу або щільної забудови забезпечується використанням сітчастої топології мережі [9]
Адаптивність до несподіваних випадків як під час розгортання так і під час штатного режиму роботи	Висока	Висока
Скритність системи у радіодіапазоні	Відсутня, канал зв'язку датчиків з ПКІ демаскує всю систему	Висока
Захист системи від глушіння та саботажу	Відсутня, у зв’язку з відсутністю скритності	Висока
Автономність системи	Висока	Висока
Можливість компонування різними типами датчиків, з однаковими інформаційними характеристикам	Забезпечується повністю	Забезпечується повністю

Аналіз існуючих систем

Охорона система швидкого розгортання включає сукупність електронних пристроїв та виконавчих механізмів, призначених для запобігання проникнення на територію, яка охороняється. ОСШР фіксує факт спроби несанкціонованого проникнення на територію, і передає сигнал тривоги на пульт управління, при необхідності даючи команду включення виконавчих пристроїв (сирен, прожекторів, відеокамер тощо).

Подібні системи (але у більш простому виконанні) також широко використовуються для полювання, кемпінгу, походів. Проте тут існують два шляхи розвитку, це дешеві аналоги звичайних охоронних сповіщувачів для використання у приміщеннях, в які вбудовано джерело живлення та які мають більш менш водонепроникний корпус, другий напрямок – це та ж сама модифікація, тільки виконана радіолюбителями. Беззаперечно навіть тут існують вдалі прототипи, проте вони не задовольняють більшості вимог тому в даному аналізу розглядатися не будуть.

© В.О. Пшоннік, 2018

Окремо слід зазначити, що робоча частота (915 МГц) більшості іноземних систем не відповідає, відділеній для подібних систем, частоті в Україні (868 МГц). Іншими словами, особи, які використовують в Україні таку апаратуру, несуть відповідальність згідно чинного законодавства.

Сьогодні на ринку існує безліч систем як вітчизняного виробництва, так і закордонного. Це переважно військові системи, які або знаходяться на озброєнні, або пройшли через конверсію.

ОСШР, які в даний час використовуються у сухопутних військах США як найбільш новаторські та випробуванні у декількох воєнних конфліктах, окремо слід розуміти, що у даному випадку вони також несуть розвідувальну функцію та мають військову назву: системи розвідувально-сигналізаційних приладів (РСП).

На озброєння прийняті три РСП - "Рембасс" (REMBASS - Remotely Monitored Battlefield Sensor System, "Вдосконалений Рембасс" (IREMBASS - Improved REMBASS) і "Рембасс-2 "(REMBASS II). Вони призначені для ведення розвідки та охорони в усіх видах бою на будь-якому театрі військових дій [10,11].

За поглядами командування ВС США, РСП використовуються при спостереженні за великими за площею ділянками місцевості, позиціями противника, районами зосередження, шляхами руху військ, водними перешкодами і переправами в реальному масштабі часу, забезпечуючи, при цьому, можливість не тільки виявляти, але і розпізнавати цілі (гусеничну і колісну техніку, особовий склад), а також фіксувати час, напрямок, швидкість руху і визначати довжину колон військової техніки.

Крім того, передбачається прикриття РСП мінних полів та інших загороджень, а також закидання в передбачувані або заздалегідь намічені райони (рубежі) дистанційного мінування або в заплановані райони висадки морських (повітряних) десантів.

В системі "REMBASS -2" розвідувально-сигналізаційні прилади включені в єдину мережу і пов'язані між собою через інтегровану УКХ-радіостанцію зі швидкістю передачі даних 9 600 кб/с. Також передбачається передача даних виявлення та відео-зображення на віддалений командний центр через супутникову систему зв'язку.

Розвідувально-сигналізаційні прилади розгортаються на видаленні 50-350 м один від одного на найбільш ймовірних напрямках руху мобільних об'єктів (дороги, переправи і ін.). Вони можуть встановлюватися вручну (наприклад, силами розвідувально-диверсійних груп) або дистанційно (за допомогою авіації, артилерії чи дистанційно керованих роботизованих засобів).

У комплект кожної системи входять РСП п'яти типів: сейсмоакустичні, магнітометричні, сейсмічні, інфрачервоні та радіотехнічні.

Сейсмоакустичні системи сприймають кроки людини, які викликають мікро-коливання ґрунту. В якості чутливого елемента використовуються геофонні датчики, розміщені в ґрунті на глибині 0,2-0,3 метри. Підрахунок кроків є інформативним параметром для прийняття системою рішення про наявність порушення.

Магнітометричні системи використовують в якості чутливого елемента багатожильний кабель, розміщений в ґрунті на глибині 0,15-0,2 метри. Проводи всередині кабелю з'єднані послідовно, утворюючи розподілену котушку індуктивності. Магнітометричні системи також можуть використовуватися у воді.

Вібраційні системи сприймають коливання і деформацію елементів огорожі або інших об’єктів при спробі їх подолання. Тертя жил у кабелі виробляє електричний струм, що далі аналізується приладом. В якості чутливого елемента використовується коаксіальний кабель. В експлуатації такі засоби є максимально простими, для їх функціонування необхідне тільки сезонне налаштування обладнання.

Інфрачервоні системи призначені для контролю прямолінійних ділянок периметра об'єкта, складаються з однієї або декількох пар "випромінювач-приймач» , формують невидимі оком промені в діапазоні 0,8-0,9 мкм, переривання яких викликає сигнал тривоги. Вимагає якісної настройки, так як система чутлива до зміни освітленості та погодних умов.

© В.О. Пшоннік, 2018

Усі прилади систем "REMBASS" можуть встановлюватись у атоматичному режимі(за допомогою літаків або артилерії) або безпосередньо людиною. Наприклад, прилади, що встановлюються вручну, мають однакові розміри (21х18,7х12,7 см) і масу (3,6 кг без джерела живлення, 4,5 кг з ним), а також радіопередавачі і джерела живлення. Для прийому даних від РСП, контролю працездатності та управління ними в системі використовується пристрій індексації та програмування AN / PSQ-7 (маса 2,27 кг, розміри 30,5 х 10,2 х 7,6 см). Залежно від виду прилади відрізняються тільки чутливими елементами, що приєднуються до корпусу РСП за допомогою кабелю, і відповідними змінними електронними блоками всередині корпусу. В свою чергу прилади, що встановлюються авіацією, мають довжину 67 см, діаметр 12,5 см і масу 14 кг.

При установці вручну РСП маскуються під навколишнє оточення і природні матеріали (кущі, пні, каміння, палиці і т.п.), що значно ускладнює їх виявлення. Кожен РСП встановлює канал зв'язку з з пунктом управління за допомогою приймача УКХ-діапазону на відстані до 20 км. За умов використання наземного ретранслятора дальність зв'язку збільшується ще на 15 км, а через повітряний ретранслятор на безпілотному літальному апараті - до 150 км.

Прилад може бути опитано відразу після сигналів про виявлення об'єктів для отримання більш розгорнутої інформації. Тривалість роботи всіх типів РСП з автономними джерелами живлення складає до 30 діб.

Тактико-технічні характеристики систем "REMBASS" і "IREMBASS" практично однакові (в останній є автоматизований процес обробки даних), а в "REMBASS -2" покращена дальність виявлення людини, яка тепер становить 75 м в порівнянні з 50 м у двох перших. Він здатний також виявити транспортний засіб, який рухається зі швидкістю 108 км /год (два перших - 50 км /год).

В системі "REMBASS" отримані дані обробляються вручну оператором, тобто для оцінки ситуації оператор наносить на карту розташування всіх РСП, зазначаючи, які датчики спрацювали, а також характеристики виявленого об'єкту. У міру накопичення отриманих даних оператор ідентифікує об'єкти, визначає їх кількість і параметри руху.

В станції обробки даних "IREMBASS" процес обробки сигналів автоматизований шляхом використання персонального комп'ютера. Дані, що надходять автоматично реєструються, систематизуються і на цій основі формуються бази даних. Місцезнаходження об'єктів відстежується за допомогою спеціального програмного забезпечення, і поточна тактична обстановка в наближеному до реального масштабу часу відображається на електронній карті району спостереження.

В станції обробки даних "REMBASS -2" використовується сучасний комп'ютер, який дозволив збільшити швидкість обробки отриманих (запитаних) даних від РСП і автоматично відображати параметри і характеристики виявлених об'єктів на електронній карті району. За командою оператора отримані дані перетворюються в формалізовані повідомлення тактичної ситуації, що передаються в автоматизовану систему обробки і аналізу розвідувальної інформації по звичайним цифровим каналам радіозв'язку або супутниковим каналам.

Пошук, виявлення, розпізнавання, визначення місця розташування та інших характеристик об'єктів, а також передача цих даних у командний пункт супроводжуються певними часовими витратами. Вказані РСП дозволяють практично вирішити цю проблему.

За розрахунками військових фахівців США, засоби розвідки, якими оснащені дивізії і армійські корпуси, здатні забезпечувати безперервні потоки розвідувальної інформації в автоматичному чи напівавтоматичному режимі. Таким чином, використання розвідувально-сигналізаційних приладів, засобів збору і обробки інформації дозволяє звести всі розвідувальні відомості в єдину картину об'єктової обстановки в масштабі часу, близькому до реального. На думку зарубіжних військових фахівців, система РСП серії "REMBASS", на сьогоднішній день є найбільш досконалою і концептуально закінченим засобом ведення розвідки [12].

© В.О. Пшоннік, 2018

Аналізуючи вище вказану інформацію можна дійти висновку, що пріоритетною метою при розробці цього комплексу була розвідка, а не охорона.

Висновки й перспективи подальших досліджень

Розглянуті охоронні системи орієнтовані на виконання інших завдань та умов функціонування і не можуть бути безпосередньо застосовані для використання в якості ОСШР.

Сучасні технології та елементна база дозволяють забезпечити зниження габаритно-вагових параметрів елементів системи, вдосконалення алгоритмів обробки сигналів. Отже, подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку нових принципів побудови ОСШР та обґрунтування її структури і параметрів.

Список використаної літератури

1. О.М. Іохов, В.Г. Малюк, К.М. Ткаченко Імітаційна модель активного радіомаскування військових підрозділів у оперативному районі з урахуванням дії повітряних засобів радіорозвідки противника. Х., Системи управління, навігації та зв'язку, 2017, випуск 4(44)

2.Вакин С. А., Шустов Л. Н. Основы радиопротиводействия и радиотехнической разведки. М., Изд-во «Советское радио», 1968. - 448 с.

3. Куприянов, А. И. Теоретические основы радиоэлектронной борьбы [Текст]: Учеб, пособие / А. И. Куприянов, А. В. Сахаров. -М.: Вузовская книга, 2007.- 356 с.

4. Петраков, А. В. Защита и охрана личности, собственности, информации. Справочное пособие / А. В. Петраков. – М. : Радио и связь, 1997. – 320 с.

5. Реклама фирмы Gammaf corp. , MSN, Aug. 2012 – P. 139.

6. Свирский, Ю. К. Охранная сигнализация: средства обнаружения, коммуникации, управление / Ю. К. Свирский // Система безопасности. № 4 , 1995. С.10-16.

7. Хант, Ч. Разведка на службе Вашего предприятия / Ч. Хант, В. Зартарьян. – Киев : Укрзакордонвизасервис, 1992. – 160 с.

8. Sizelove,J. Douglas. Remotely Monitored Battlefield Sensor System (REMBASS) Program Decision Risk Analysis [Електронний ресурс] / Sizelove,J. Douglas. – 1973.

9. Архітектура Mesh-мережі [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: https://studlib.info/tehnologii/926116-arkhitektura-mesh-merezhi/.

10. Максеменков А. Система разведывательно-сигнализационных приборов "Рембасс" / А. Максеменков. // Зарубежное военное обозрение. – 2006. – №5. – С. 20.

11. Веремеев В. Применение разведывательно-сигнализационных приборов ВС США на современном этапе / В. Веремеев. // Зарубежное военное обозрение. – 2017. – №3. – С. 16.

12. Contributing to Advances in Homeland Security and the War on Terrorism [Електронний ресурс] // Arlington, VA. – 2002. – Режим доступу до ресурсу: https://www.caci.com/about/recognition/grace_hopper.shtml.

Надійшла: 27.01.2018 Рецензент: д.т.н. Вишнівський В.В.

© В.О. Пшоннік, 2018