

УДК 621.396.967

к.військ.н. Нікіфоров М.М. (ВІКНУ)

к.т.н., с.н.с. Жиров Г.Б. (ВІКНУ)

к.т.н., доц. Пампуха І.В. (ВІКНУ)

МОЖЛИВОСТІ ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ ПАСИВНОГО МОНІТОРІНГА ПРОСТОРУ В УМОВАХ ЗАСТОСУВАННЯ ВИСОКОТОЧНОЇ ЗБРОЇ

У статті проведений аналіз існуючих систем розвідки, які базуються на використанні різних фізичних властивостей, а також перспективні світові тенденції створення та розвитку інформаційно-розвідувальних систем. Визначено, що використання багато спектральних і багато частотних датчиків, які взаємодоповнюють один одного, дозволяє в процесі моніторингу формувати високоінформативні узагальнені відомості про навколишній простір. При цьому найбільший обсяг інформації про навколишній простір може бути отриманий при спільній комплексній обробці сигналів в рамках інтегрованої розвідувально-інформаційної системи. Розвідувально-інформаційної системи на основі сейсмо-акустичних систем мають багато переваг та домінують за критерієм «ефективність - вартість».

Ключові слова: акустична система розвідки, сейсмічна система розвідки, сейсмоакустична система розвідки, інтегрована розвідувально-інформаційна система.

Вступ. Досвід локальних війн свідчить про необхідність чіткого і ясного розуміння загрози, яку несе високоточна зброя (ВТЗ), а також об'єктивної оцінки рівня оснащення збройних сил з точки зору протидії ВТЗ. В результаті вивчення принципів побудови і застосування ВТЗ в локальних війнах і конфліктах з'явилася можливість вироблення концептуальних напрямів протидії. Такі напрями передбачають комплексність застосування різнорідних сил і засобів по єдиному задуму і плану, а також багатоцільове їх застосування по об'єктах дії.

Сучасні світові тенденції напрямів розвитку даних засобу розвідки пов'язано з розробкою і впровадженням засобів саме пасивної розвідки (локації), з метою забезпечення максимально можливої скритності військ.

Американська організація "Research and Markets" підготувала звіт під назвою "The Military and Civil Aviation Passive Radar Market : 2013-2023", в якому розглянула ринкові

перспективи пасивних локаторів як для військових застосувань, так і для цивільної авіації на період з 2013 до 2023 року.

З цього звіту виходить, що до кінця 2023 роки очікувані інвестиції в розробку радіолокаторів перевищать 10 млрд. доларів, а в області військових радіолокаторів пасивні локатори займуть долю у розмірі 41% [1]. При цьому, в розробці пасивних локаторів братимуть участь такі лідируючі компанії в цій галузі, як:

1. «Silent Sentry» (Lockheed Martin, USA);
2. «Celldar» (Roke Manor & BAE Systems, UK);
3. «CORA» (FGAN - Die Forschungsgesellschaft fur Angewandte Naturwissenschaften, Germany);
4. «Cristal» (Thales, EU);
5. Cassidian, EADS, Germany.

Постановка завдання. В статті розглядаються питання аналізу існуючих пасивних систем розвідки: сейсмічних, акустичних, сейсмоакустичних та оптико-електронних, а також пропонуються шляхи їх інтегрування, щодо створення багато сенсорного поля розвідки в усіх технічно доступних фізичних середовищах з метою виявлення та пеленгації позицій застосування зброї та пересування особового складу і техніки з подальшою ідентифікацією.

Результати дослідження. Завдання виявлення військової техніки та маловисотних літальних апаратів з використанням різних фізичних властивостей вирішувалася ученими багатьох країн особливо інтенсивно останні 10-15 років. При цьому найбільш успішними є результати, отримані в США, Франції і Ізраїлі [2]. У основі цих розробок лежать фізичні ефекти, пов'язані зі змінами фізичних властивостей (наприклад електростатичного, магнітного, гравітаційного, акустичного, сейсмічного та ін.) при переміщенні в них літальних апаратів.

До пасивних датчиків, що забезпечують отримання інформації про навколишній простір, відносяться системи, що одержують інформацію на основі аналізу електромагнітного поля в різних діапазонах довжин хвиль: оптичні датчики, інфрачервоні, радіометричні; магнітометричні; сейсмічні; акустичні і сейсмо-акустичні датчики та їх інтегрування. Інтегрована спільна обробка інформації, що отримується від декількох датчиків, дозволяє сформувати звідні узагальнені відомості про навколишній простір і прогноз його зміни. Найбільш широке застосування при моніторингу навколишнього простору знайшли дані оптико-електронні, сейсмічні та акустичні датчики та системи.

Сейсмічні системи розвідки. Під сейсмічною розвідкою (СР) розуміється добування інформації шляхом виявлення і аналізу деформаційних та зсувних полів в земній поверхні, що виникають під впливом різних вибухів [3]. СР визначає: координати епіцентру вибуху, потужність і час вибуху, кількість вибухів в групі. Сейсмічний метод виявлення і ідентифікації ядерних вибухів отримав загальне визнання як один з основних, крім вибухів в космосі і в повітрі на великих висотах (понад декілька десятків кілометрів). Сейсмічний метод застосовний для виявлення ядерних вибухів як на малих, так і на великих відстанях, що досягають до 17 000 км.

Сейсмічна розвідка є складною динамічною системою. У ній відбуваються процеси перетворення енергії і інформації, найважливішими з яких є збудження сейсмічним джерелом первинних хвиль, поширення їх в геологічному середовищі з утворенням на неоднорідностях вторинних хвиль, прийом і запис пружних коливань в точках спостереження, обробка і інтерпретація сейсмічних записів.

Історичні успіхи застосування сейсмодатчиків в розвідувально-сигналізаційних приладах (РСП), призначених для розвідки наземних рухомих об'єктів належать США. Висока ефективність застосування РСП привела до оснащення цими приладами збройних сил союзників США, а також до розробки їх аналогів у ряді інших країн. Типовими зразками таких автоматичних систем являються [8]:

1. Система CLASSIC 2000 (фірма Thales, Франція). Система використовується в 42 країнах світу, включаючи 12 країн, що входять до складу НАТО. Сейсмічний датчик системи забезпечує виявлення людини в діапазоні від 1 до 80 метрів, а легкової машини – до 250 метрів;

2. Система REMBASS II (фірма L - 3 Communications - East, США). Система знаходиться на озброєнні сил спеціальних операцій, сухопутних військ і військово-повітряних сил США і Ізраїлю, успішно застосовувалася в Іраку і Афганістані. Комплексний датчик системи, що має сейсмічний і акустичний канали, забезпечує виявлення людини на дальності до 75 метрів, вантажного автомобіля - до 250 метрів, гусеничної машини - до 350 метрів;

3. Система Improved Air Delivered Sensor (IADS) (фірма Northrop Grumman Electronic Systems sector - ATE/Simulation, США), забезпечує виявлення як наземних, так і повітряних об'єктів. Наступний варіант системи IADS II додатково забезпечуватиме вимір координат і розпізнавання об'єктів;

4. Система SEMAG (фірма Hirtenberger AG, Австрія). Система включає сейсмічні і магнітометричні датчики і застосовується для виявлення танків і управління мінами. Ця система є прикладом широкого класу систем управління мінами і мінними полями.

Акустичні системи розвідки. Під акустичною розвідкою розуміється отримання інформації шляхом прийому і аналізу акустичних сигналів інфразвукового, звукового, ультразвукового діапазонів, що поширюються в повітряному середовищі від об'єктів розвідки [4]. Акустична розвідка (АР) забезпечує отримання інформації, що міститься безпосередньо у виголошуваній або відтворній промові (акустична мовна розвідка), а також в параметрах акустичних сигналів, які є супутніми при роботі озброєння і військової техніки, механічних облаштувань оргтехніки і інших технічних систем (акустична сигнальна розвідка).

Сухопутні війська зарубіжних країн широко використовують взаємодоповнюючі (комплексні) системи, що дозволяє ефективно вести розвідку і спостереження у будь-який час доби при будь-якій видимості і погоді.

Попри те, що деякі з існуючих РСР здатні виявляти літальні апарати, останнім часом підвищений інтерес проявляється до нових систем, спеціально сконструйованих для виявлення вертольотів і літаків на малих висотах. Такі системи вже з'явилися на озброєнні сухопутних військ США, Франції і Ізраїлю [2, 8]. До таких систем відносяться:

Американська система MANPAC - 100. Забезпечує виявлення, розпізнавання, визначення азимута і кута місця вертольотів, що летять низько, гвинтових літаків і дистанційно керованих безпілотних літальних апаратів (БЛА). Ця система у кінці 1990-х років проходила польові випробування і призначена для використання сухопутними військами в передових підрозділах протиповітряної оборони, озброєних переносними зенітними ракетними комплексами "Стингер".

Французька система HELISPOT (Balise Acoustique Classification Helicoptere). Система може застосовуватися як окрема акустична система або в групі для утворення "бар'єру" виявлення в широкому секторі. Вона формує пеленги на виявлені об'єкти і з вірогідністю 0.95 забезпечує автоматичне розпізнавання десяти типів вертольотів, акустичні портрети яких закладені в облаштування системи. Інформація про тип і пеленг виявленого вертольота передається вбудованим в систему ультракороткохвильовим (УКВ) передавачем на центральний процесор, що знаходиться на посту спостереження, який може одночасно приймати і обробляти дані від 16 систем. Система забезпечує виявлення легких вертольотів в нормальних погодних умовах на відстані 2 - 5 км, важких, - до 12 км (при сильному вітрі - до 4 км), а також їх пеленгація з точністю від 2 до 20 град., залежною від відстані і умов.

Ізраїльська система HELISPOT. Вона включає акустичний прилад, що розміщується на землі або транспортному засобі. Система забезпечує виявлення, розпізнавання і пеленгацію вертольотів, що летять низько, та БЛА на дальності до 3 км з точністю до 3 град. Акустичний

прилад включає мікрофон і класифікатор, що визначає тип цілі по спектру акустичного сигналу, що приймається. Інформація про виявлену ціль передається по УКВ радіоканалу або дротяній лінії зв'язку на пост збору розвідданих.

Ізраїльська система ROAD використовує акустичний прилад, що забезпечує виявлення середніх вертольотів на відстані 1 - 2 км, великих вертольотів - до 2,7 км, а також вертольотів що зависають на малих висотах - до 2,5-3 км.

Розглянуті системи використовують тільки акустичні хвилі, що поширюються в повітрі. В той же час експериментальні дослідження показують, що нарівні з акустичними хвилями можна ефективно використати і сейсмічні хвилі, що поширюються в землі. Комбінована обробка акустичних і сейсмічних хвиль може істотно підвищити ефективність розвідки. Акустичні хвилі, що поширюються в повітрі, приймаються акустичними мікрофонами, що перетворюють акустичний тиск в електричний сигнал. Аналогічно сейсмічні хвилі поширюються в поверхневому шарі землі і перетворюються сейсмічними датчиками в електричний сигнал, що відповідає коливанням ґрунту.

Поширення акустичних хвиль залежить від стану атмосфери [4], а поширення сейсмічних хвиль - від структури, складу і стану поверхневого шару землі [3].

Сейсмоакустичні системи розвідки. У сухопутних військах США на озброєнні знаходяться розвідувальне-сигналізаційні прилади (РСП) "Рембасс" (REmotely Monitored BAttlefield Sensor System - REMBASS) трьох поколінь [2, 5, 8]. Вони призначені для раннього виявлення, визначення місця розташування і ідентифікації наземних рухливих об'єктів і цілей, в першу чергу мобільних пускових установок оперативно-тактичних ракет, зенітних ракетних комплексів і бойових машин. Системи "Рембасс" усіх поколінь розгортаються в тактичній глибині бойових порядків супротивника, а також у бойових порядках та тилу своїх військ. До їх складу входять РСП, радіоретранслятори, засоби прийому і обробки даних. Розвідувально-сигналізаційні прилади розгортаються на відстані 50-350 м один від одного на найбільш вірогідних напрямках руху мобільних об'єктів (дороги, переправи та ін.). Вони можуть встановлюватися як вручну, так і за допомогою авіації, і артилерії. Кожен РСП включає датчик, радіопередавач, електронний блок і акумуляторну батарею. Деякі прилади можуть бути забезпечені пристроями самоліквідації і фотоелементами для їх включення тільки в темний час доби.

Сейсмічні датчики уловлюють коливання ґрунту, рухи людини, що відбуваються в результаті його руху - до 75м. та транспортного засобу - до 350м. В якості чутливих елементів в них використовуються заглиблені у ґрунт геофони. Дальність дії цих приладів залежить від рівня і характеру фону навколишнього сейсмічного шуму і типу ґрунту.

На озброєнні ЗС Росії знаходиться комплекси розвідувальне-сигналізаційних засобів 1К18 "Реалія", який призначений для дистанційного виявлення пересування особового складу (до 70 м.) та техніки (до 500 м.) у тилу супротивника і на границях вірогідного зіткнення з ним та передачі відомостей про виявлені об'єкти по радіоканалу в масштабі часі, близькому до реального.

Малогабаритна розвідувальне-сигналізаційної апаратура 1К124 " Табун" призначена для дистанційного виявлення пересування особового складу - до 50 м. та техніки - до 200 м.

Британська переносна система дистанційного спостереження Tobias має вагу без батарей живлення 6,35 кг і 80 сейсмічних датчиків (вага кожного 0,075 кг), що сполучаються дротами. Дальність виявлення людини, що рухається, до 300 метрів, а сама система перекидає простір радіусом 2,4 км.

Оптико-електронні системи розвідки. Оптико-електронна розвідка – процес добування інформації за допомогою засобів, що включають вхідну оптичну систему з фотоприймачем і електронні схеми обробки електричного сигналу, які забезпечують прийом електромагнітних хвиль видимого та інфрачервоного діапазонів, випромінених або відбитих об'єктами і місцевістю[5, 6, 7].

Оптико-електронна розвідка (ОЕР) призначена для вирішення наступних завдань: виявлення інформативних об'єктів; визначення форми, розмірів, стану інформативних об'єктів; визначення характеру випущеної продукції, її обсягу та ін.; зйомки територій з метою картографування місцевості; розвідки метеообстановки в заданих районах.

Апаратура ОЕР встановлюється на космічних і повітряних носіях, а також може застосовуватися в наземних умовах. Принцип роботи апаратури ОЕР заснований на прийомі власного випромінювання об'єктів і фона або відбитого від них випромінювання сонця, місяця, зоряного неба. Апаратура ОЕР дозволяє відрізнити об'єкт від фону за умови, що яскравість об'єкта перевищує яскравість фону[5].

Серед параметрів оптичних систем впливовими можна в загальному випадку визнати фокусну відстань, робочий діапазон довжин хвиль, а також тип і параметри приймача.

Як фактори, пов'язані з особливостями конструктивних рішень оптико-електричних перетворювачів, визначимо наявність фільтрації та підсилення сигналів, стійкість до електромагнітних завад, здатність генерувати власні шуми.

Принцип дії ОЕП (пасивний, активний, активно-пасивний) однозначно пов'язаний з обранням спектральним діапазоном та параметрами оптичного сигналу. За спектральним діапазоном – у видимому, інфрачервоному та ультрафіолетовому[5, 6, 7].

Подальшим розвитком принципів об'єднання даних, що характеризують окремі об'єкти спостереження, є ідея "поєднання датчиків". Термін "поєднання датчиків" визначається також як "злиття розвідувальних даних" (intelligence fusion) [2, 9].

Поєднання датчиків припускає інтеграцію і аналіз даних від засобів виявлення і є процесом збору і узагальнення даних за визначенням місця розташування і ідентифікації, отриманих від різних датчиків (видовій інформації, РЛС, розпізнавання сигналів (Signal Intelligence SIGINT), виявлення руху), в цілях отримання єдиної комплексної картини навколишнього оточення. Поєднання датчиків, в процесі якого обробляються дані, що поступають від різних джерел, спрямоване на отримання точнішої, надійнішої і повнішої інформації в порівнянні з інформацією, що отримується від окремого джерела індивідуально.

Під інтегрованою системою моніторингу (ІСМ) навколишнього простору розуміють сукупність спільно функціонуючих датчиків, засобів зв'язку, обчислювальних і програмних засобів, засобів управління і індикації, призначених для отримання інформації про різного роду об'єктах, об'єднання інформації, що поступає, від датчиків і відображення результуючої інформації. Найважливішу роль в ІСМ грають інформаційні датчики, тактико-технічні характеристики яких визначають можливості високоефективного функціонування [10].

Інша ситуація може складатися з отриманням відомостей про стан об'єктів або процесів на великій території при обмеженій дальності дії інформаційних датчиків. В цьому випадку доводиться об'єднувати інформацію, що поступає від просторово рознесених датчиків, сукупна зона огляду яких забезпечує перекриття усієї площі території, що контролюється [9].

Найбільш складним є поєднання датчиків в системах геопросторової розвідки (Geospatial Intelligence Systems - GIS), що представляють важливий інструмент ведення бойових дій [2, 9]. Прикладом такої системи є багатозадачна мережева розвідувальна система Imilite ізраїльської компанії Rafael Advancend Defence Systems [2]. Система призначена для використання декількох видових датчиків, отримання і обробки даних в уніфікованому виді для поширення користувачам і клієнтам.

Поєднання датчиків сприяє збільшенню чіткості зображень. Зокрема, коли використовується тільки один тип датчика, то при його функціонуванні в умовах поганої погоди або дії несприятливих чинників, обумовлених веденням бойових дій, отримання чіткого зображення може виявитися неможливим.

Проведений аналіз різнорідних систем розвідки дозволяє виділити сейсмоакустичні системи, як найбільш ефективні для вирішення задач по виявленню та пеленгації позицій стріляючої артилерії та задачі визначення факту порушення кордону з подальшою

ідентифікацією, за умови ведення військової розвідки. Дане твердження базується на тому, що сейсмоакустичні системи володіють наступними перевагами:

1. Вони забезпечують стійке автоматичне функціонування: в складних метео умовах (дощ, сніг, туман); в умовах поганої оптичної видимості (ніч); в напрямках на джерела яскравого світла (сонце); в умовах сильної задимленості і запиленості; в умовах порізаного рельєфу місцевості (пагорби, гірські перевали, ущелини, русла річок та інше);

2. Сейсмоакустичні системи мають повну скритність, так як не формують зондуючих сигналів, це виключає їх завчасне виявлення. Найважливішим якістю цих систем є збереження працездатності в умовах сучасного радіоелектронного придушення.

3. Такі системи мають малі габарити, низьке енергоспоживання і краще у порівнянні з іншими системами (радіолокаційними, оптико-електронними та ін.) відповідають критеріям «ефективність - вартість».

Таким чином, для вирішення поставлених завдань розвідки пропонується створити інтегровану пасивну систему моніторингу навколишнього простору зі сукупністю спільно функціонуючих сейсмо-акустичних та оптико-електронних датчиків, засобів зв'язку, обчислювальних і програмних засобів, засобів управління і індикації, призначених для отримання інформації про різного роду об'єктах, об'єднання інформації, що поступає, від датчиків і відображення результуючої інформації. Використання трьох різнорідних інформаційних потоків значно зменшує похибку при визначенні координат цілі.

Функціонування такої системи дозволить підвищити живучість, а отже, і ефективність застосування своїх засобів. У цьому випадку ситуація не буде виглядати як дуельна (нападаючому для виключення можливого впливу по ньому буде потрібно нейтралізувати певну безліч об'єктів розвідки, що не завжди піддається реалізації).

Зокрема, використання ресурсів такої системи дає суттєву основу для розробки нових способів застосування як озброєння, так і підрозділів. Таким чином, розвиток сучасних технологій, засобів обробки інформації дозволяють зробити ще один крок у вдосконаленні практики застосування систем озброєння, зокрема виробити нові концептуальні підходи, щодо створення єдиної інформаційної розвідувальної системи.

Висновки

1. Із вищезазначеного можна зробити висновок про те, що в комплексах моніторингу навколишнього середовища інтеграція датчиків здійснюється на різних рівнях об'єднання інформації, доцільність використання яких визначається колом вирішуваних завдань, конкретними умовами застосування комплексів і станом розвитку алгоритмічного і програмного забезпечення обчислювальних систем. При цьому найбільший обсяг інформації про навколишній простір може бути отриманий при спільній комплексній обробці сигналів в рамках інтегрованої розвідувально-інформаційної системи.

2. Сучасний рівень розвитку інформаційних датчиків і розроблене алгоритмічне забезпечення по об'єднанню інформаційних потоків дозволяють створювати інтегровані розвідувально-інформаційної системи, що володіють широкими можливостями для вирішення різноманітних завдань військового призначення.

3. Розвідувально-інформаційної системи на основі сейсмо-акустичних систем мають багато переваг та домінують за критерієм «ефективність - вартість».

ЛІТЕРАТУРА:

1. The Military and Civil Aviation Passive Radar Market: 2013 – 2023/
http://www.researchandmarkets.com/reports/2598562/the_military_and_civil_aviation_passive_radar#pos-0

2. Мосалев В. Системы дистанционного наблюдения за полем боя на базе разведывательно-сигнализационных приборов / Зарубежное военное обозрение. – 2000. – № 2. – С. 21–27.

3. Гурвич И.И., Боганик Г.Н. Сейсмическая разведка: Учебник для вузов. - 3-е изд., перераб. - М.: Недра, 1980. – 551 с.

4. Красильников В.А, Крылов В.В. Введение в физическую акустику: учебное пособие / Под ред. В.А. Красильникова. - М: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984. - 400 с.
5. Якушенков Ю.Г. Теория и расчет оптикоэлектронных приборов / Ю.Г. Якушенков. - 4-е изд., перераб, и доп. - М.: Логос, 1999. - 480 с.
6. Москвитин С.В. Теоретические основы оптической локации / С.В. Москвитин, А.И. Стрелков. - Х: ВИРТА ПВО, 1992. - 369 с.
7. Оптические приборы наблюдения, обработки и распознавания объектов в сложных условиях / Б.С. Алешин, А.В. Бондаренко и др. - М: Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем, 1999. - 140 с.
8. Ерохин Е.И. Современные средства воздушной разведки и наблюдения США / Е.И.Ерохин, В.А.Чабанов // Научно-техн. информация. Сер. Авиационные системы. - 2014. - №6. - С.18-35.
9. Сочетание датчиков: улучшение ситуационной осведомленности. Иностранная печать об экономическом, научно-техническом и военном потенциале государств-участников СНГ и технических средствах его выявления // Серия: «Техническое оснащение спецслужб зарубежных государств». - 2013. - № 1.
10. Верба В.С. Интеграция данных в многодатчиковых бортовых информационно-управляющих системах / В.С. Верба, В.И. Меркулов, Е.В. Попов, В.С. Чернов // Информационно-управляющие системы. 2014. - № 2. - С.32-43.

REFERENCES:

1. The Military and Civil Aviation Passive Radar Market: 2013 - 2023/ http://www.researchandmarkets.com/reports/2598562/the_military_and_civil_aviation_passive_radar#pos-0
2. Mosalev V. Sistemy distantsionnogo nablyudeniya za polem boya na baze razvedyvatel'no-signalizatsionnykh priborov/ Zarubezhnoe voennoe obozrenie. - № 2, 2000. - S. 21 - 27.
3. Gurvich I.I., Boganik G.N. Seysmicheskaya razvedka: Uchebnik dlya vuzov. - 3-e izd., pererab. - М.: Nedra, 1980. - 551 s
4. Krasilnikov V.A, Krylov V.V. Vvedenie v fizicheskuyu akustiku: uchebnoe posobie/ Pod red. V.A. Krasilnikova. - М: Nauka. Glavnaya redaktsiya fiziko-matematicheskoy literatury, 1984. - 400 s.
5. Yakushenkov Yu.G. Teoriya i raschet optikoelektronnykh priborov. / Yu.G. Yakushenkov. - 4-e izd., pererab. i dop. - М.: Logos, 1999. - 480 s.
6. Moskvitin S.V. Teoreticheskie osnovy opticheskoy lokatsii / S.V. Moskvitin, A.I. Strelkov. - Kh: VIR- TA PVO, 1992. - 369 s.
7. Opticheskie pribory nablyudeniya, obrabotki i raspoznavaniya obektov v slozhnykh usloviyakh / B.S. Aleshin, A.V. Bondarenko i dr. - М: Gosudarstvennyy nauchno-issledovatel'skiy institut aviatsionnykh sistem, 1999. - 140 s.
8. Yerokhin Ye.I., Chabanov V.A. Sovremennyye sredstva vozduшной razvedki i nablyudeniya SShA. // Nauchno-tekh. informatsiya. Ser. Aviatsionnyye sistemy. - М.: NITs GosNIIAS. 2014. №6. S. 18-35.
9. Sochetanie datchikov: uluchshenie situatsionnoy osvedomlennosti. Inostrannaya pechat ob ekonomicheskom, nauchno-tehnicheskome i voennom potentsiale gosudarstv-uchastnikov SNG i tekhnicheskikh sredstvakh ego vyyavleniya. // Seriya: «Tekhnicheskoe osnashchenie spetssluzhb zarubezhnykh gosudarstv». - М.: VINITI. 2013. № 1.
10. Verba V.S., Merkulov V.I., Popov Ye.V., Chernov V.S. Integratsiya dannykh v mnogodatchikovykh bortovykh informatsionno-upravlyayushchikh sistemakh. // Informatsionno-upravlyayushchie sistemy. 2014. № 2. S 32-43

Рецензент: д.т.н., проф. Ленков С.В., начальник научно-дослідного центру Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка

к.воен.н. Никифоров Н.Н., к.т.н., с.н.с. Жиров Г.Б., к.т.н., доц. Пампуха И.В.
**ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПАССИВНОГО МОНИТОРИНГА
ПРОСТРАНСТВА В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ ВЫСОКОТОЧНОГО ОРУЖИЯ**

В статье проанализированы существующие системы разведки, которые базируются на использовании разных физических свойств, а также перспективные мировые тенденции развития, создания информационно-разведывательных систем. Определено, что использование

много спектральных и много частотных датчиков, которые взаимодополняют друг друга, позволяет в процессе мониторинга формировать высокоинформативные обобщенные сведения об окружающем пространстве. При этом наибольший объем информации об окружающем пространстве может быть получен при общей комплексной обработке сигналов в рамках интегрированной разведывательно-информационной системы. Разведывательно-информационной системы на основе сейсмо-акустических систем имеют много преимуществ и доминируют по критерию "эффективность - стоимость".

Ключевые слова: акустическая система разведки, сейсмическая система разведки, сейсмо-акустическая система разведки, интегрирована разведывательно-информационная система.

Ph.D. Nikiforov N.N., Ph.D. Zhyrov G.B., Ph.D. Pampuha I.V.

POSSIBILITIES OF ИНТЕГРИРОВАНОЇ OF SYSTEM OF PASSIVE MONITORING OF SPACE IN THE CONDITIONS OF APPLICATION OF HIGH-FIDELITY WEAPON

In the article the existent systems are analysed secret services that are based on the use of different physical properties, and also perspective world progress, creation of the informative secret service systems trends. Certainly, that the use much and many frequency spectral sensors that complement each other allow in the process of monitoring to form the highly informing generalized information about surrounding space. Thus the most volume of information about surrounding space can be got at general complex treatment of signals within the framework of the integrated reconnaissance-informative system. Reconnaissance-informative system on the basis of the seismo of acoustic systems have many advantages and prevail on a criterion "efficiency is a cost".

Keywords: acoustic system of secret service, seismic system of secret service, seismo of acoustic system of secret service, the reconnaissance-informative system is integrated.

