

ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВА ТЕХНІКА

DOI: <https://doi.org/10.37129/2313-7509.2020.14.1.5-10>

УДК623.62

В.В. Маміч, к.т.н., доц.

А.П. Чкалов

М.Є. Галактіонов

Д.С. Цапrika

Військова академія (м. Одеса), Україна

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ВИЯВЛЕННЯ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ РОЗВІДКИ

В роботі проведено аналіз існуючих оптико-електронних засобів розвідки, відмічено, що оптичні та оптико-електронні засоби розвідки та прицілювання – важливіший компонент забезпечення бойових дій в денних та нічних умовах. Від них залежить наведення зброї та отримання до сімдесяти п'яти відсотків інформації про противника. Широке застосування оптики обумовлено: високою інформативністю оптичного діапазону; високою достовірністю інформації; мобільністю оптико-електронних засобів розвідки; високим ступенем підготовленості особового складу до роботи з оптико-електронними засобами.

У ході аналізу можливостей виявлення оптико електронних засобів розвідки з'ясовано що при низьких рівнях освітленості можна знизити величину потужності лазера і збільшити або час накопичення відеокамери, або її посилення. В першу чергу, необхідно збільшувати посилення до тих пір, поки значення пікселів «пасивного» зображення не будуть перевищувати граничне значення. Це пов'язано з тим, що флуктуації атмосфери викликають переміщення відблиску уздовж приймача випромінювання, приводячи до його розмивання на зображенні. Для далеко розташованих оптико-електронних засобів розвідки розмір відблиску не перевищує розміру одного пікселя, тому замість яскравої точки на зображенні буде отримано темне пляма.

Ключові слова: *прилади, спостереження, виявители, автоматичні системи, пункт збору інформації, далекоміри, сканування, відблиски, помилкові об'єкти, дифузне віддзеркалення, тривалість імпульсу.*

Постановка проблеми

Всім відомо, що на сьогоднішній день на ринку представлено безліч приладів і систем, призначених для виявлення різного роду оптико-електронних засобів спостереження. У загальному випадку такі виявители по дальності дії можна умовно розділити на дві групи: виявители, що працюють на малих відстанях до 100 метрів, і виявители, що працюють на великих відстанях, починаючи з 500 метрів. Виявители першого типу, найчастіше, використовуються для детектування прихованих заставних відеокамер в приміщеннях, виявлення факту несанкціонованої відео зйомки, здійснюваної відеопіратами в кінотеатрах або папараціями. Виявители другого типу призначені для виявлення оптичних прицілів, біноклів, приладів нічного бачення, далекомірів і інших оптико електронних засобів розвідки.

Мета статті. Наукова робота має на меті дослідження проблеми щодо особливостей роботи приладів і систем, призначених для виявлення різного роду оптико-електронних засобів розвідки. Широке застосування оптико-електронних засобів розвідки обумовлено: високою інформативністю оптичного діапазону; високою достовірністю інформації; мобільністю оптико-електронних засобів розвідки; високим ступенем підготовленості особового складу до роботи з оптико-електронними засобами, тому всебічна протидія роботі цих засобів повинна аналізуватися постійно.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Як свідчить аналіз останніх досліджень і публікацій, на сьогоднішній день особлива увага приділяється оптико-електронним засобам спостереження, виявлення і прицілювання. Основними перевагами яких є: прихованість їх застосування; на відміну від радіолокаційних та радіотехнічних засобів вони не потребують додаткових систем завадозахисту; відносна простота конструкції, експлуатації та невеликі габарити; невелике енергоспоживання; екологічна чистота. Тому дослідження по визначенню напрямків захисту оптико-електронних засобів спостереження, виявлення і прицілювання є актуальною задачею сьогодення.

Викладення основного матеріалу дослідження

Оптико-електронні засоби розвідки через велику лінзу свого об'єктиву можуть давати відблиск від сонця, який буде видно на кілька кілометрів. Але важливо розуміти, що подібний відблиск від їх можна побачити не лише за допомогою сонця. Замість нього можна використати лазерний промінь. Принцип дії таких виявителів побудовано на використанні фізичного ефекту світлоповернення, який полягає у властивості оптичних систем відображати зондуєче випромінювання у зворотньому напрямку під кутом, близьким до кута падіння. Лазерні детектори оптичних систем працюють в інфрачервоному діапазоні, і ловлять відблиск зондуєчого променя від лінзи оптичного прицілу чи іншого оптико-електронного приладу розвідки. Вони бувають досить різні: найкомпактніші моделі за габаритами нагадують бінокль чи лазерний далекомір, і сканування ними відбувається у ручному режимі [1, с. 5-7].

Залежно від методу виявлення всі виявителі ще можна розділити на напівавтоматичні і автоматичні. Основна відмінність цих методів полягає в тому: хто приймає остаточне рішення про наявність в полі зору відбитого відблиску людина або цифровий модуль. У напівавтоматичних системах цифрові модулі теж присутні, але їх основне завдання полягає в ефективній обробці відеозображень з метою надання людині-оператору інформації, що збільшує ймовірність правильного виявлення відбитих відблисків на екрані монітора. Завдяки цій інформації оператор приймає рішення про призначення ділянок відеозображень, які відображаються на моніторі, до класу «істинних» або «помилкових». Мета створення повністю автоматичних систем виявлення – виключити з процесу виявлення оптикоелектронних засобів розвідки оператора. Дані про виявлення передаються на віддалений пункт збору інформації та швидкого реагування. При використанні великої кількості виявителів скануючих велику територію, відпадає необхідність до кожного приладу прикріплювати оператора. До того ж автоматичні системи здатні працювати цілодобово і в суворих погодних умовах. Необхідність забезпечення роботи виявителя у складних умовах та суворих кліматичних зонах пред'являють високі вимоги до надійності та завадо захищеності системи. Нижче перераховано декілька проблемних випадків, які можуть виникнути при роботі автоматичних систем у польових умовах: у яскравий сонячний день нагріте поблизу поверхні землі повітря починає підніматися вгору, викликаючи турбулентність атмосфери. Висока турбулентність атмосфери призводить до мерехтіння світлоповернення відблисків в полі зору детектора, тому є вірогідність не виявити такі відблиски при скануванні; інтенсивне сонячне випромінювання створює завадний фон, формований в результаті дифузного віддзеркалення випромінювання від різних елементів місцевості, таких як сніг, пісок, трава, листя дерев та інше. Фонове випромінювання є конкуруючим з світлоповетаючим випромінюванням, і частіше за все, перевершує його за інтенсивністю; сніг, дощ, зважений в повітрі пил, пролітаючи поблизу комахи викликають потужне зворотне розсіювання лазерного випромінювання, що призводить до неможливості виявлення з енергетичних міркувань навіть при використанні стропування по дальності. Цю проблемну ситуацію система виявлення повинна здійснювати ідентифікацію з метою тимчасового припинення лазерного підсвічування місцевості [2, 3-5].

Висока турбулентність атмосфери викликає не тільки миготіння відображених відблисків, а й впливає на їх форму. При відсутності турбулентності форма відблисків від більшості оптико електронних засобів розвідки має круговою симетрією. Для виявителів, в яких використовується лазер, що працює на одній довжині хвилі, кругова симетрія відблиску є одним із самих основних параметрів, по якому можна однозначно визначити, чи є відблиск «істинним» або «хибним». Дифузійне відбиття лазерного випромінювання від елементів сцени являється джерелом «помилкових» відблисків. Слово «помилкові» означає, що такі відблиски були отримані не в результаті світлоповернення від оптико електронних засобів розвідки.

Дифузійне відбиття лазерного випромінювання від елементів місцевості являє джерелом «помилкових» відблисків. Слово «помилкові» означає, що такі відблиски були отримані не в результаті світлоповернення від оптико електронних засобів розвідки.

Крім «помилкових» лазерних відблисків на зображенні можуть бути присутні «помилкові» об'єкти, створені штучно в процесі роботи алгоритму виявлення. Класично алгоритми виявлення побудовані на

вичитання двох сусідніх відеокадрів, які формуються прийомним каналом. Кожна пара відеокадрів є «активне» і «пасивне» зображення. «Активне» зображення формується прийомним каналом при підсвічуванні місцевості лазерним випромінюванням, «пасивне» – без підсвічування.

Віднімання кадрів дозволяє виділити з зображення об'єкти фону, залишивши при цьому ділянки, сформовані в результаті світлоповернення від оптико електронних засобів розвідки або дифузного віддзеркалення лазерного випромінювання від елементів місцевості. Але якщо при отриманні «активного» і «пасивного» зображення місцевості змінилася, на різницевому зображенні виникнуть «помилкові» об'єкти. Причиною зміни місцевості може бути: зміна інтенсивності фонового випромінювання; рух висококонтрастних об'єктів, присутніх на місцевості; переміщення самого детектора, яке може бути бажаним при скануванні або викликано вібраціями [3, с. 180-181].

Поява «помилкових» об'єктів можна усунути, якщо операцію вичитування кадрів не виробляти. Для цього необхідно, щоб значення показників фонових об'єктів на зображенні завжди були менше певного порогового значення. Дане порогове значення є постійним і вибирається на етапі калібрування системи. Значення показників фонових об'єктів на зображенні для конкретного виявителя насамперед залежить від трьох значень: опромінення місцевості, часу накопичення і посилення відеокамери. Таким чином, при зміні опромінення місцевості, керуючи часом накопичення і посиленням, система може автоматично відбудовуватися від впливу фонового випромінювання. «Пасивне» зображення можна представити у вигляді суми двох випромінювань.

При низьких рівнях освітленості можна знизити величину потужності лазера і збільшити або час накопичення відеокамери, або її посилення. В першу чергу, необхідно збільшувати посилення до тих пір, поки значення показників «пасивного» зображення не будуть перевищувати граничну значення. Це пов'язано з тим, що флуктуації атмосфери викликають переміщення відблиску уздовж приймача випромінювання, приводячи до його розмивання на зображення. Для далеко розташованих оптико-електронних засобів розвідки розмір відблиску не перевищує розміру одного пікселя, тому замість яскравої точки на зображенні буде отримана темна пляма.

Таким чином, можна зробити висновок про те, що для збільшення завадостійкості системи і підвищення ймовірності правильного виявлення оптико-електронних засобів розвідки потрібно час накопичення відеокамери зменшувати, а пікову потужність лазера збільшувати. Мала тривалість лазерного імпульсу дозволяє використовувати в системі виявлення принцип стропування, що зменшує вплив розсіяного лазерного випромінювання на процес виявлення [4, 29-30].

У пресі стало відомо про польові випробування росіянами мобільного лазерного комплексу (МЛК) наступного покоління. Не виключено, що частина цих випробувань проходить саме в окремих регіонах Донецької та Луганської областей. Саме бойове застосування лазерів викликає зараз найбільше розмов, дискусій, та пошуків способів того, як від нього уберегтися. Дійсно, фотографії оптико-електронних засобів розвідки та прицілів, в яких на лінзах лишився слід від удару бойовим лазером, дуже вражають уяву. Але необхідно зауважити, що найголовніше для оператора та снайпера – вберегтися від виявлення, тобто від лазерного детектора! Тому що якщо їх позицію буде виявлено, то його буде порівняно неважко вразити і традиційними засобами вогневого ураження. І для цього не потрібен бойовий лазер. Достатньо буде і добре пристріляного міномета чи гранатомета. Звісно, що головне для оператора та снайпера – скритність і непомітність. За статутом, окрім основної позиції, оператори та снайпери обов'язково повинні мати запасну, та кілька хибних, призначених для дезінформації противника. Отже саме над хибними позиціями доведеться попрацювати. На них потрібно вдумливо розмістити різноманітний лом оптичних приладів – старі поламані приціли, труби, біноклі, об'єктиви фотоапаратів тощо. Бажано тримати усе це чимось замаскованим і відкривати у якийсь певний час після зайняття основної позиції. Треба бути готовим до того, що після відкриття оптики та її детектування противником «прилетіти» з того боку може секунд через 15-30, а то й швидше. Але саме велика кількість спрямованих на ворога лінз в районі роботи операторів та снайперів відіб'є у противника бажання намагатись подавити їх усі вогнем – бо це одразу викличе зворотній вогонь у відповідь. Окремо наголошуємо, що прості уламки скла чи дзеркала лазерні

детектори вмiють одразу вiдфiльтрувати. Потрiбнi саме складнi оптичнi системи iз кiлькох лiнз, що розташованi на однiй оптичнiй осi. Найкращий варiант – дешевi китайськi оптичнi прицiли, якi усе одно бiльше нi до чого не придатнi. То ж нехай хоча б попрацюють як хибнi цiлi. Для захисту оптико-електронних засобiв розвiдки та основної робочої оптики снайпера необхідно використовувати механiчнi засоби звуження кута вiдблиску променя. Сотовi бленди є обов'язковими для застосування на оптичних приладах в умовах бойових дiй. Довжина однiєї соти повинна на порядок перевищувати її дiаметр. Поверхня сотових трубок має бути зачорнена, для зменшення перевiдбиття свiтлових променiв. Для бiльш надiйного звуження кута вiдблиску можна встановити одразу кiлька сотових бленд пiдряд – кiлькiсть залежить вiд їх оптичних якостей. Якщо немає сотової бленди, використовуйте трубчасту, але модифiкуйте її. На крайнiй випадок, коли пiд рукою нема майже нiчого, то можна просто дiафрагмувати об'єктив – закрити трубчасту бленду кришкою, i зробити в нiй отвiр невеликого дiаметру, бажано неправильної форми. Абсолютно зрозумiло, що якiсть зображення та кiлькiсть свiтла, що потрапляють до прицiлу, значно зменшаються [5, 64-67].

На ринку апаратури для забезпечення виявлення об'єктiв також значне мiсце займають тепловiзори. Камери вiдеоспостереження по якiсним та цiновим характеристикам досить непогано адаптованi до запитiв i можливостей широкого кола споживачiв, у тому числi i у вiйськових. Тепловiзори залишаються, в бiльшому ступенi, виробами досить дорогими (захисне германiєве скло, об'єктив, ТПВ матриця з контролером коштують порядку 10...20 тис. у.о.). Практично всiм добре вiдомо, що тепловiзори фiксують власне теплове випромiнювання об'єкта, що забезпечує можливiсть вiзуалiзацiї зображення не тiльки у повнiй темрявi, але i при густому туманi, в снiг, дощ та за листям дерев. Тепловiзори фiксують випромiнювання iнфрачервоної областi спектру 8...10 мкм, так зване теплове випромiнювання. Джерелом теплового випромiнювання можуть бути любi предмети, температура яких вiдрiзняється вiд абсолютного нуля в реальностi починаючи з мiнус 25 град. Всi предмети випромiнюють теплове (iнфрачервоне) випромiнювання з дещо рiзною довжиною хвилi i з рiзною енергiєю. Це i дозволяє iдентифiкувати об'єкти, а потiм їх вiзуалiзувати. Тепловiзор фiксує об'єкти навiть в абсолютнiй темрявi, нiякого взагалi, навiть мiнiмального, фонового пiдсвiчування для роботи тепловiзора не потребується. Iнфрачервоне випромiнювання, невидиме людському оку, або теплове випромiнювання дiлиться на: – короткохвильове, з довжиною хвилi $\lambda=0,76...2,5$ мкм, – середньохвильове $\lambda=2,5...5$ мкм, – довгохвильове $\lambda=5...14$ мкм. Видиме випромiнювання характеризується довжинами хвиль у дiапазонi вiд 0,38 мкм до 0,76 мкм. Максимум чутливостi ока розмiщений у «зеленiй» зонi 0,55 мкм безперервного спектру сонячного випромiнювання. Стандартнi розмiри чутливої матрицi болометрiв – 640×480, 320×240 або 160×120, з розмiром пiкселя 17 мкм, при цьому дозвiл буде однаковим, але, як i у випадку з вiдеокамерами, велика матриця дозволяє захопити бiльшу область огляду з найменшими спотвореннями. Температурно-чутливий елемент, наприклад, на основi модифiкацiй оксиду ванадiю V₂O₅, та два електроди пов'язують температурно-чутливий матерiал i схему зчитування на пiдкладцi. Суттєво збiльшити коефiцiєнт поглинання iнфрачервоного випромiнювання дозволяють багат шаровi так званi сендвичнi структури, якi побудованi у виглядi оптичних резонаторiв, поглинають 80% випромiнювання на довжинi хвилi 8 мкм. Може бути досягнуто поглинання площинних структур [6, с. 85-89].

Так, пiдбiр оптимальної технологiї створення чутливого елемента мiкроболометра продовжується. Зображення, якi вiзуалiзуються за допомогою тепловiзорiв на основi мiкроболометрiв, мають такий же вигляд, як i зображення, якi отримуються за допомогою тепловiзорiв, що основанi на напiвпровiдникових матрицях до цього ж класу приладiв нiчного бачення вiдносяться i прилади на основi електронно-оптичних перетворювачiв. На їх основi виготовляють нiчнi прилади для водiїв та операторiв, нiчнi бiноклi, прицiли, монокуляри та iн. Цi вироби широко розповсюдженi у вiйськовiй та цивiльнiй промисловостi. Вони набагато дешевшi тепловiзорiв i болометрiв. Прилади на основi електронно-оптичних перетворювачiв виготовленi на основi фоточутливих елементiв, якi працюють також на основi фотонного ефекту. На вiдмiну вiд тепловiзорiв, електронно-оптичнi перетворювачi працюють на основi зовнiшнього фотоефекту. Електронно-оптичнi перетворювачi – оптичнi прилади з дуже високим коефiцiєнтом посилення.

Висновки

Таким чином, можна зробити висновок про те, що для збільшення завадостійкості системи і підвищення ймовірності правильного виявлення оптико-електронних засобів розвідки потрібен час накопичення відеокамери зменшувати, а пікову потужність лазера збільшувати. Мала тривалість лазерного імпульсу дозволяє використовувати в системі виявлення принцип стропування, що зменшує вплив розсіяного лазерного випромінювання на процес виявлення. Один із шляхів зменшення ефективності засобів виявлення оптико-електронних приладів розвідки полягає у застосуванні для розвідки цілодобових, всепогодних оптико-електронних систем. Підвищення ефективності самих оптико-електронних систем забезпечується шляхом комбінування приладів виявлення з метою створення багатоканальності та комплексування відео зображення.

Для захисту оптико-електронних засобів розвідки та основної робочої оптики снайпера необхідно використовувати механічні засоби звуження кута відблиску променя. Сотові бленди є обов'язковими для застосування на оптичних приладах в умовах бойових дій. Довжина однієї соти повинна на порядок перевищувати її діаметр. Поверхня сотових трубок має бути зачорнена, для зменшення перевідбиття світлових променів. Для більш надійного звуження кута відблиску можна встановити одразу кілька сотових бленд підряд – кількість залежить від їх оптичних якостей. Якщо немає сотової бленди, використовуйте трубчасту, але модифікуйте її. На крайній випадок, коли під рукою нема майже нічого, то можна просто діафрагмувати об'єктив – закрити трубчасту бленду кришкою, і зробити в ній отвір невеликого діаметру, бажано неправильної форми. Абсолютно зрозуміло, що якість зображення та кількість світла, що потрапляють до прицілу, значно зменшаться.

Список використаних джерел

1. Чкалов А.П., Душкін Ю.Г., Галактіонов М.Є., Маміч В.В. Удосконалення захисту оптико-електронних засобів розвідки. – Одеса : Збірник наукових праць ВА, 2020. – Вип. 1(13). ч. I. – С. 335-341.
2. Кухар М.А., Науменко А.М., Щербінін С.О. Аналіз конструкції та характеристик оптичних прицілів / Харків ХУПС, 2016. – Вип. 1(46) . – С. 129-132.
3. Каблуков О.А. Особливості застосування засобів маскування військ і об'єктів від оптико-електронних засобів повітряної розвідки противника: історичний аспект / О.А. Каблуков // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2010. – № 1. – С. 180-181.
4. Пасько І.В. Артилерійські оптико-електронні засоби розвідки, спостереження та цілевказання / І.В. Пасько // Перспективи та шляхи розвитку бойового забезпечення ракетних військ і артилерії Сухопутних військ Збройних Сил України. – Суми: СумДУ, 2009. – С. 29-30.
5. Лифанов Ю.С. Направлення розвитку зарубіжних средств наблюдения за полем боя / Ю.С. Лифанов, В.Н. Саблін, М.И. Салтан. – М.: Радиотехника, 2004. – С. 64-67.
6. Експериментальне дослідження оптичної примітності об'єктів АБТТ для охорони периметра об'єкту: звіт про НДР / Акад. ВВ МВС України; кер. І.Ю. Бірюков. – Х., 2012. – С. 85-89.

References

1. Chkalov, A.P., Dushkin, Y.G., Galaktionov, M.E., & Mamich V.V. (2020). Udoskonalennia zakhystu optyko-elektronnykh zasobiv rozvidky [Improving the protection of optoelectronic intelligence]. *Collection of scientific works of Odesa Military Academy – Zbirnyk naukovykh prats Viiskovoi akademii (m. Odesa) Academy, 1(13) part I*, 335-341 [in Ukrainian].
2. Kukhar, M.A., Naumenko, A.M., & Shcherbinin, S.O. (2017). Analiz konstruktсии ta kharakterystyk optychnykh prytsiliv [Analysis of the design and characteristics of optical sights]. *Scientific Works of Kharkiv National Air Force University – Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoho natsionalnoho universytetu Povitrianykh Syl, 1(46)*, 129-132 [in Ukrainian].
3. Kablukov, O.A. (2010). Osoblyvosti zastosuvannia zasobiv maskuvannia viisk i obiektiv vid optyko-elektronnykh zasobiv povitrianoi rozvidky protyvnyka: istorychnyi aspekt [Peculiarities of application of means

of camouflage of troops and objects from opto-electronic means of air reconnaissance of the enemy: historical aspect]. *Nauka i tekhnika Povitrianykh Syl Zbroinykh Syl Ukrainy – Science and Technology of the Air Force of the Armed Forces of Ukraine. № 1*, 180-181 [in Ukrainian].

4. Pasko, I.V. (2009). Artylerijski optyko-elektronni zasoby rozvidky, sposterezhennia ta tsilevkažannia [Artillery opto-electronic means of reconnaissance, observation and targeting]. *Prospects and ways of development of combat support of missile troops and artillery of the Land Forces of the Armed Forces of Ukraine – Perspektyvy ta shliakhy rozvytku boiovoho zabezpečennia raketnykh viisk i artylerii Sukhoputnykh viisk Zbroinykh Syl Ukrainy*, 29-30 [in Ukrainian].

5. Lifanov, Yu.S., Sablin, V.N., & Saltan, M.I. (2004). Napravleniya razvitiya zarubezhnyh sredstv nablyudeniya za polem boya [Directions of development of foreign means of observation of the battlefield]. *Radiotekhnika – Radio engineering*, 64-67 [in Russian].

6. *Eksperymentalne doslidzhennia optychnoi prymitnosti ob'ektiv ABTT dlia okhorony perymetra ob'ektu: zvit pro NDR [Experimental study of the optical visibility of ABTT objects to protect the perimeter of the object: a report on research]*. (2012). Acad. BB of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine; ker. I.Yu. Biryukov, 85-89 [in Ukrainian].

Рецензент: Максименко Ю.А., кандидат технічних наук, Військова академія (м. Одеса), Україна

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОБНАРУЖЕНИЯ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ РАЗВЕДКИ

V. Mamich, A. Chkalov, M. Galaktionov, D. Tsaprika

В работе проведен анализ существующих оптико-электронных средств разведки, отмечено, что оптические и оптико-электронные средства разведки и прицеливания – важнейшая составляющая обеспечения боевых действий в дневных и ночных условиях. От них зависит наведение вооружения и получение до семи десяти процентов разведывательной информации про противника. Широкое использование оптики обусловлено: высокой информативностью оптического диапазона; высокой достоверностью информации; мобильностью оптико-электронных средств разведки; высокой степенью подготовленности личного состава к работе на них. В ходе анализа возможностей обнаружения оптико-электронных средств разведки установлено, что при слабых уровнях освещенности возможно уменьшить мощность лазера и увеличить или время накопления видеокамеры или ее усиление. В первую очередь не необходимо увеличивать усиление до тех пор, пока значения пикселей «пассивного» изображения не будут превышать граничного значения. Это связано с тем, что флуктуации атмосферы вызывают перемещения отражения вдоль линии приема отражения, что приводит до размывания изображения. Для далеко размещенных оптико-электронных средств разведки раз мер отражения не превышает одного пикселя, потому вместо яркой точки будет видно темное пятно.

Ключевые слова: приспособления, наблюдение, определители, автоматические системы, пункт сбора информации, дальномеры, сканирование, отражение, ошибочные объекты, диффузное отражение, продолжительность импульса.

ANALYSIS OF THE POSSIBILITIES OF DETECTING OPTICAL-ELECTRONIC MEANS OF INTELLIGENCE

V. Mamich, A. Chkalov, M. Galaktionov, D. Tsaprika

The paper analyzes the existing optical-electronic means of reconnaissance, it is noted that optical and optical-electronic means of reconnaissance and aiming are the most important component of ensuring combat operations in day and night conditions. The guidance of weapons and the receipt of up to seven ten percent of intelligence information about the enemy depend on them. Widespread use of optics is due to: high information content of the optical range; high reliability of information; the mobility of optoelectronic reconnaissance equipment; a high degree of preparedness of personnel to work on them. In the course of analyzing the possibilities of detecting optical-electronic reconnaissance means, it was established that at low illumination levels it is possible to reduce the power of the lyser and increase either the accumulation time of the video camera or its amplification. First of all, it is necessary to increase the gain to those. until the pixel values of the «passive» image do not exceed the boundary value. This is due to the fact that atmospheric fluctuations cause reflections to move along the reflection receiving line, which leads to blurring of the image. For far-away opicoelectronic reconnaissance means, the reflection size does not exceed one pixel, therefore, instead of a bright point, a dark spot will be visible.

Keywords: devices, observation, determinants, automatic systems, information collection point, range finders, scanning, reflection, erroneous objects, diffuse reflection, pulse duration.