

УДК 355.424[623.62+621.391+623.2+623.459+623.773]

О. Й. Мацько,*кандидат військових наук, доцент,
начальник інституту Національного університету
оборони України імені Івана Черняховського, полковник,***В. Д. Сергієнко,***кандидат технічних наук, доцент,
член-кореспондент Аерокосмічної академії України,
доцент Національного університету оборони України
імені Івана Черняховського, полковник у відставці,***А. А. Нікітін,***ад'юнкту Національного університету оборони України
імені Івана Черняховського, полковник,***Ю. І. Андрійчук,***слухач Національного університету оборони України
імені Івана Черняховського, полковник,***А. М. Бичков,***ад'юнкту Центрального науково-дослідного інституту
озброєння та військової техніки Збройних Сил України, майор*

Деякі аспекти застосування пасивних способів захисту військ та об'єктів від повітряної розвідки в зоні проведення антитерористичної операції

У статті розглянуті пасивні способи захисту військ (сил), об'єктів та військової техніки від засобів повітряної розвідки з урахуванням особливостей, виявлених під час проведення антитерористичної операції на сході України. Визначені основні способи бойового застосування засобів радіоелектронної боротьби, інженерних засобів маскуванню, озброєння і засобів радіаційного, хімічного, біологічного захисту Збройних Сил України для зниження можливостей ведення противником повітряної розвідки з безпілотних літальних апаратів.

Ключові слова: повітряна розвідка, безпілотні літальні апарати, антитерористична операція, пасивні способи захисту військ та об'єктів від повітряної розвідки противника, радіоелектронна боротьба, маскувальні засоби, озброєння і засоби аерозольного маскуванню, інженерні засоби маскуванню.

© О. Й. Мацько, В. Д. Сергієнко, А. А. Нікітін,
Ю. І. Андрійчук, А. М. Бичков, 2017

Постановка проблеми. Аналіз проведення антитерористичної операції (АТО) на сході України дає підстави стверджувати, що військовим частинам та підрозділам Збройних Сил (ЗС) України (угрупованням військ), формуванням інших силових структур, а також добровольчим підрозділам (батальйонам) при виконанні бойових завдань дедалі частіше доводиться стикатися із загонами бойовиків і регулярними військами Російської Федерації (РФ), які використовують сучасну техніку радіоелектронної боротьби (РЕБ) і розвідки, зокрема комплекси й засоби радіоелектронної розвідки (РЕР) повітряного базування, що становлять основу побудови практично всіх сучасних розвідувальних платформ. Противник постійно змінює форми, способи і тактичні прийоми ведення повітряної розвідки (ПР), оснащує свої війська сучасною високоефективною технікою [1–10].

Протягом усього періоду проведення АТО бойовики й військові формування РФ постійно підвищують активність ведення ПР з безпілотних літальних апаратів (БПЛА), на яких установлюється різноманітне розвідувальне обладнання, вагому частку котрого складають радіоелектронні розвідувальні пристрої та системи. Засоби повітряної РЕР, установлені на БПЛА, дають противнику змогу отримувати вкрай важливу інформацію, потрібну для оцінювання оперативного-тактичної обстановки й подальшого планування своїх дій, а саме про стан, склад, положення і дислокацію наших військ, озброєння та військової техніки, а також викривати системи управління військами і зброєю наших військ, проводити радіаційну й хімічну розвідку, оцінювати інженерне обладнання об'єктів, позицій, смуг оборони, районів тощо [5, 6, 9, 10].

У зв'язку із цим особливої актуальності набувають наукові дослідження розвитку й удосконалення способів і засобів захисту військ та об'єктів від ПР противника, яка ведеться з використанням головним чином БПЛА. Особлива увага у статті приділена питанням боротьби з БПЛА і захисту військ та об'єктів від повітряної розвідки під час проведення АТО на сході нашої держави.

Огляд новітніх досліджень і публікацій. Аналіз публікацій стосовно вдосконалення способів захисту військ та об'єктів від повітряної розвідки, яка ведеться з БПЛА, виходячи з досвіду локальних війн і збройних конфліктів та проведення АТО [1–12], свідчить про відокремленість технічних і тактичних аспектів цього питання. Проблема полягає в недостатній увазі до тактичної складової, зокрема до того, що при впровадженні у війська нових зразків озброєння та військової техніки слід паралельно розробляти також способи і прийоми їх бойового застосування, обґрунтовувати методики опанування новою технікою та тренування особового складу (розрахунків, екіпажів), котрий її експлуатує та обслуговує, тощо. Самі способи захисту військ та об'єктів від ПР, яка ведеться з БПЛА, недостатньо систематизовані, що ускладнює обґрунтування доцільності застосування того

чи іншого способу захисту в певних сценаріях бойових дій.

Подальший розвиток змісту, форм і способів захисту від ПР об'єктивно зумовлює поглиблене вивчення й цілеспрямований синтез нового спектра дій особового складу частин і підрозділів ЗС України з упровадження тактичних, організаційних і технічних заходів із захисту військ та об'єктів від ПР. Це спонукає розроблення й пошук нових підходів до підготовки військ для організації та проведення заходів захисту військ та об'єктів від ПР противника в сучасних і майбутніх війнах та перегляд принципів застосування засобів маскуванню (імітації тощо), які перебувають на озброєнні, а також відповідного оснащення ЗС України сучасною технікою та обладнанням для захисту військ та об'єктів [1, 9, 10].

Моніторинг досвіду бойових дій на сході України дає можливість оцінити результати застосування новітніх засобів повітряної розвідки збройних сил Російської Федерації та бойовиків у Донецькій і Луганській областях, спрогнозувати можливі шляхи їх подальшої модернізації, а також обґрунтувати й запропонувати напрями вдосконалення майбутніх способів і тактичних прийомів боротьби з ними.

Слід зазначити, що питанням розвитку й удосконаленню способів і засобів захисту від ПР приділяється велика увага, що зумовлено особливим місцем цього завдання при вирішенні широкого кола воєнних задач у конфліктах будь-якого масштабу, на будь-яких театрах воєнних дій. Способи та засоби захисту від ПР для збройних сил активно розробляються практично в усіх розвинених країнах світу.

Твердження провідних фахівців у цій галузі зводяться до того, що питання, пов'язані з визначенням тенденцій розвитку форм, способів і засобів захисту військ та об'єктів від ПР у сучасних і майбутніх воєнних конфліктах, є актуальними для теорії та практики ведення збройної боротьби [2, 3, 6, 10–12]. Аналіз цих питань дасть змогу синтезувати вимоги до складу й архітектури побудови (за функціональним призначенням) перспективних комплексів і засобів захисту від ПР противника. Це ще раз підкреслює важливість наукових досліджень із зазначеного напрямку, що згодом може бути використане для обґрунтування концепції розвитку нового сучасного озброєння для ЗС України.

На сьогодні відсутня достовірна інформація про особливості практичного застосування нових і перспективних способів, комплексів і засобів захисту військ та об'єктів від ПР, ефективності їх застосування в бойових умовах та їхнього впливу на подальший розвиток форм і способів ведення збройної боротьби загалом. Такі відомості завжди належали до інформації з обмеженим доступом й у відкритих джерелах не розглядалися. Залишається відкритим також питання практичного застосування перспективних комплексів і засобів захисту й маскуванню військ та об'єктів у різних варіантах бойової обстановки.

Метою статті є визначення перспективних шляхів розвитку способів захисту військ та об'єктів від повітряної розвідки противника, яка ведеться з використанням БПЛА, зменшення її можливостей та зниження її ефективності, а також пошук базових засад для обґрунтування відповідної концепції розвитку способів, засобів (комплексів) захисту військ та об'єктів в операціях (бойових діях) ЗС України та військових формувань інших силових структур.

Виклад основного матеріалу. Роль і значення ПР, особливо в разі вдалого й ефективного застосування БПЛА, в сучасних умовах досягли такого рівня, коли професійне й уміле використання БПЛА може зумовити успіх усієї операції (бою) чи локальної війни взагалі (звичайно, за мінімізації власних втрат і з урахуванням критерію «вартість – ефективність»). Тому питання, пов'язані з удосконаленням способів і засобів захисту від ПР, яка ведеться з БПЛА, є, безумовно, актуальними як для сьогодення, так і для майбутнього розвитку теорії та практики збройної боротьби.

Як свідчить світовий досвід, проблема захисту військ та об'єктів від ПР з БПЛА може бути розв'язана шляхом: А – фізичного знищення БПЛА засобами протиповітряної оборони (ППО), спеціальними пристроями та обладнанням, вогнем стрілецької зброї, іншими засобами вогневого ураження тощо; Б – порушення функціонування бортових радіоканалів зв'язку, передачі розвідданих, навігації та управління, передачі даних системи GPS шляхом їх радіоелектронного подавлення (РЕП); В – заходів і способів радіоелектронного захисту; Г – інженерного обладнання позицій військ та об'єктів; Д – застосування засобів аерозольного маскуванню.

Питання, пов'язані з фізичним знищенням БПЛА і РЕП його каналів навігації, управління та передачі даних достатньо повно розглянуті в роботі [1], тож у пропонуваній статті автори розглядають, відповідно, позиції В, Г і Д.

Існуючі способи захисту військ та об'єктів від ПР поділяються на активні й пасивні. Активні способи і заходи передбачають безпосередній спрямований вплив на розвідувальне обладнання: пристрої, індикатори, датчики тощо. Вплив здійснюється шляхом штучного створення спеціальними засобами та пристроями «енергетично-інформаційних полів» різного фізичного походження (радіоперешкод, хибних випромінювачів, аерозольних утворень тощо).

Пасивні способи передбачають здебільшого маскуванню та імітацію об'єктів і зменшення їхньої помітності з метою ускладнення процесу розвідки засобами, встановленими на БПЛА, спотворення (викривлення) інформації, яка використовується для управління бортовими засобами. До пасивних належать також різні заходи зменшення вразливості об'єктів.

Порівняно з пасивними, активні способи потребують наявності складної та коштовної техніки, спеціальної довготривалої підготовки особового складу, котрий її

використовує. Тому в межах запропонованої статті автори розглядають виключно пасивні способи захисту від ПР. Активні способи захисту планується розглянути в подальших дослідженнях.

Пасивні способи захисту військ та об'єктів від ПР можна поділити на дві групи: перша – зменшення кількості демаскуючих ознак об'єктів і маскуванню об'єктів, друга – викривлення справжнього місцеположення об'єктів та їх спотворення шляхом імітації. У такій послідовності й викладений матеріал досліджень.

I. Зменшення кількості демаскуючих ознак об'єктів та їх маскуванню з метою зменшення обсягу або внеможливлення добування противником розвідувальної інформації можна забезпечити за рахунок реалізації принципів енергетичної та часової прихованості.

Енергетична прихованість – це зниження радіо-, радіолокаційної, радіотехнічної, оптичної та інфрачервоної (ІЧ) помітності, тобто зниження властивостей випромінювання і відбивання об'єктів прикриття в певних частинах діапазону електромагнітних хвиль, де працюють розвідувальні засоби противника. Для реалізації цього принципу застосовують матеріали і покриття, які мають малі коефіцієнти перевипромінювання й відбивання, у тому числі різноманітні радіопоглинаючі матеріали (РПМ), теплоізоляційні та теплорозсіюючі екрани; раціональні технічні рішення; вибір спеціальних форм об'єктів, що істотно знижують відбивну здатність.

Зниження радіолокаційної помітності військових об'єктів можна забезпечити двома способами: оптимізацією форм зовнішньої поверхні об'єктів і використанням радіолокаційних масок зі спеціальних матеріалів, здатних поглинати радіохвилі. Практична реалізація першого способу зводиться до формування поверхні об'єкта переважно з плоских протяжних похилих листів (металевих або вкритих тонким провідним шаром), які розвернені таким чином, щоб відбивати промінь РЛС убік від приймальних антен розвідувальних засобів. Другий спосіб передбачає встановлення на об'єкти й техніку спеціальних чохлам та накидок з багатошарового РПМ, яким закриваються основні проєкції бойової техніки. Іншими прикладами можуть бути керамічні панелі протикульового захисту, які мають радіопоглинаючі покриття (РПП), та гумовотканинні екрани з радіопоглинаючим шаром. При цьому слід забезпечити їх надійне закріплення на об'єктах механічним способом.

Крім малого коефіцієнту відбивання, властивостями РПП і РПМ, що визначають їх вибір і практичне застосування, є показники маси і габаритів, адгезійні та механічні властивості, стійкість до атмосферного впливу й агресивних середовищ, вогнестійкість тощо. Водночас РПП і РПМ мають низку недоліків: залежність властивостей поглинання від довжини хвилі сигналу опромінення й кута опромінення, форми об'єкта й умов його експлуатації. Варто враховувати й те, що використання РПП і РПМ значно збільшує вартість об'єктів і потребує освоєння нових технологій при їх виготовленні. У разі

використання РПП і РПМ у формі змінних чохлам з еластичних матеріалів, які схильні до механічних пошкоджень (що вимагає їх завчасного монтування на техніці напередодні бойових дій), слід забезпечити умови для їх обережного транспортування. З урахуванням такої специфіки зазвичай обмежуються раціональним розподіленням РПМ по поверхні об'єкта, при якому забезпечується захист зон, що «виблискують» найбільше, тобто ефективна поверхня відбиття яких найбільша [13].

До переліку найвідоміших і найпоширеніших у використанні на об'єктах бойової техніки м'яких РПМ належить захисний комплект «Накидка» (застосовується у збройних силах РФ). Комплект забезпечує зниження відбиття радіолокаційних сигналів у діапазоні 0,8–4,0 см. Іншим прикладом реалізації виробів з використанням РПМ є маскувальний радіопоглинаючий комплект МРПК, який являє собою універсальне покриття з площею «прикриття» 168 м² та забезпечує зниження відбиття радіолокаційних сигналів у діапазоні 0,3–5,0 см [4].

Підручні матеріали застосовуються для маскуванню озброєння, бойової техніки та споруд від засобів радіолокаційної розвідки в разі їх здатності поглинати радіохвилі та забезпечувати певне зниження дальності виявлення об'єктів засобами радіолокаційної розвідки. При цьому поглинання радіохвиль залежить як від щільності й товщини цих матеріалів, так і від їхньої вологості.

Енергетична прихованість радіолокаційних станцій досягається зниженням рівнів бічного й фонового випромінювань антен і теплового випромінювання станцій загалом. Крім того, можна застосовувати складні шумоподібні сигнали, що дасть змогу використовувати передавачі великої потужності при малому рівні амплітуд бічних пелюсток і збереженні при цьому високої роздільної здатності.

Засоби розвідки і спостереження в оптичному й найближчому ІЧ діапазонах є найпоширенішими в зоні проведення АТО, крім того, вони характеризуються значними показниками «інформаційності». Тому способам та заходам, які знижують помітність в означених діапазонах, приділяється велика увага.

Захист військ та об'єктів від оптико-електронної (ОЕ) розвідки забезпечується застосуванням спеціальних масок і покриттів, які зменшують теплове випромінювання об'єктів. Найпоширенішими для практичного застосування серед інженерних засобів маскуванню можна назвати табельні маскувальні комплекти, накидки, екрани, які можуть у короткі терміни встановлюватися на бойовій техніці або біля неї, в хибних районах тощо.

Інженерні засоби маскуванню мають відносно низьку вартість і здатні забезпечити зниження ймовірності виявлення оптичними засобами розвідки й ураження керованою зброєю з телевізійними та ІЧ засобами наведення в півтора-два рази. Але вони малоефективні проти лазерних систем наведення і систем з командним наведенням засобів управління зброєю. Засоби зниження помітності (маскувальне фарбування, радіо- й теплопоглинаючі

покриття тощо), які застосовувалися в зоні проведення АТО, як і інженерні засоби маскування, достатньо ефективні проти телевізійних і тепловізійних (інфрачервоних) систем наведення, але потребують завчасного встановлення. При цьому, на відміну від інженерних засобів маскування, їхня ефективність не залежить від зміни позицій [10].

З метою захисту військ та об'єктів від радіолокаційної та ОЕ розвідки використовують також засоби радіаційного, хімічного, біологічного захисту, а саме маскуючі аерозолі (МА). МА застосовуються для захисту військ та об'єктів як в ОЕ та ІЧ діапазонах хвиль, так і в частотних діапазонах роботи засобів РЕР, наприклад засобів радіолокаційної розвідки. МА використовуються здебільшого для протидії засобам ОЕ розвідки у видимій і ближній ІЧ і, меншою мірою, в середній ІЧ частинах оптичного діапазону. Аерозолі утворюються при конденсації в атмосфері речовин у результаті хімічних реакцій (окислення при горінні, дисоціації, гідролізу тощо), або в результаті фізичного (термічного) процесу. Основу маскувального ефекту аерозолів становить їхня властивість як колоїдних утворень викликати ефективно поглинання або розсіювання електромагнітних хвиль.

Часова прихованість може бути реалізована при захисті найважливіших об'єктів, на яких активно використовуються радіоелектронні засоби (РЕЗ). Часова прихованість реалізується шляхом регламентації (обмеження) часу роботи РЕЗ на випромінювання, а також завдяки використанню режиму постійної перебудови робочої частоти в широкому діапазоні (переривчастий режим випромінювання). При регламентації режиму роботи об'єкта, який потрібно захистити, функціонування РЕЗ організовується таким чином, щоб випромінювання складало мінімальний час, необхідний для виконання бойових завдань. Під час ведення (підготовки) бойових дій у зоні проведення АТО широко практикується заборона ведення радіопереговорів (як особистих, так і службових), особливо засобами стільникового зв'язку.

Регламентація часу роботи засобів радіолокації на випромінювання означає, що вони мають вмикатися лише безпосередньо перед виконанням бойового завдання й вимикатися одразу після завершення його виконання. Для радіолокаційних станцій (РЛС) виявлення, наведення й цілевказання, які входять до складу зенітно-ракетних комплексів (ЗРК) системи ППО, це означає, що робота РЛС на випромінювання починається перед підходом цілі на відстань, яка забезпечує обстріл цілі на дальній межі зони ураження ЗРК. Припинення високочастотного випромінювання РЛС здійснюється одразу після стійкого взяття цілі на автосупроводження. Відповідним чином організовується робота на випромінювання і РЛС супроводу цілей і наведення зенітних керованих ракет. У разі включення до складу ЗРК оптичних або ОЕ систем супроводу цілей випромінювання РЛС може бути припинене при наближенні цілі на відстань, з якої вона може супроводжуватися цими системами.

II. Група пасивних способів викривлення місцеположення об'єктів і їх імітації, заснованих на зсуві точки наведення, застосовується, як правило, проти БПЛА, обладнаних пеленгаторними пристроями, які формують сигнали для координаторів самонавідних засобів ураження. Такі способи захисту засновані на використанні хибних джерел випромінювання, різноманітних відбивачів (у тому числі кутникових), рознесених джерел випромінювання або створенні відвідних радіоперешкод.

Хибні джерела випромінювання встановлюються на об'єктах, які підлягають захисту, або в безпосередній близькості від них і виконують роль «приманки». Якщо в пеленгаторному пристрої БПЛА застосовується сканування діаграми спрямованості РЕЗ, випромінювання якого модулюється по частоті, наближеній до частоти сканування пеленгатора, це призводить до утворення хибного пеленга і, як наслідок, до великих похибок наведення керованої зброї [14]. До речі, пеленгатори зі скануванням досі застосовуються в ІЧ і тепловізійних системах самонаведення деяких типів ракет, навіть крилатих. Хибні об'єкти (цілі) і джерела електромагнітного випромінювання широко застосовуються для захисту різноманітних військових об'єктів і бронетанкової техніки від прицільних ударів з повітря та засобами вогневого ураження ракетних військ та артилерії противника.

Застосування аерозольних утворень. Відомо, що характеристики відбитого радіолокаційного сигналу значною мірою залежать від умов поширення радіохвиль. Вплив на ці умови, їх штучне змінення є ефективним способом боротьби із системами РЕР. Арсенал методів зміни умов поширення радіохвиль постійно поповнюється за рахунок використання нових фізичних ефектів, новітніх технологій і вдосконалення способів застосування відомих механізмів: рефракції, поглинання, відбивання, розсіювання опромінюючих сигналів засобів РЕР. Усе це повною мірою стосується й ОЕ та ІЧ діапазонів [15].

Основним способом зміни умов поширення радіохвиль є формування просторових ділянок, які мають аномальні властивості розсіювання й відбиття електромагнітних хвиль. В оптичному й ІЧ діапазонах хвиль такі ділянки формуються шляхом заповнення частини простору МА аеродисперсними утвореннями, які формуються завдяки диспергації (дробленню, здрібнюванню, розпиленню) вихідних речовин вибухом, надлишковим тиском, ежекцією та подібними способами. Аеродисперсні утворення складаються зі зважених у повітрі й порівняно швидко осідаючих у ньому великих часток (волокон, пластівців, пелюсток тощо), які зазвичай переводяться в належний стан шляхом диспергування. Частина хмари, яка зумовлює потрібне зменшення радіолокаційної та теплової помітності об'єктів з метою створення перешкод засобам РЕР і наведення керованої зброї противника, залежно від природних властивостей часток, формує так звану аерозольно-дипольну завісу, або хибну аерозольно-теплову ціль.

Застосування дипольних відбивачів (ДВ). Хмара ДВ, залежно від її розмірів, фізичних властивостей, метеорологічних і фізико-географічних умов, пори року та часу доби, може не лише поглинати й розсіювати електромагнітну енергію радіолокаційного випромінювання, а й штучно формувати хибний відбитий сигнал. Застосування засобів створення дипольних хмар (завіс, смуг) для боротьби із засобами РЕР (передусім радіолокаційними) має деякі особливості: ДВ ефективні лише тоді, коли вони перебувають у повітрі на потрібній висоті, мають певну швидкість седиментації (спадають на землю зі швидкістю 1–2 м/с) і формують штучні утворення (хибні цілі) на висотах, що забезпечують схожість із реальними цілями, або формують «завісу прикриття» в певних ділянках повітряного простору протягом потрібного часу (для впливу на радіоелектронні системи й засоби розвідки противника) [16, 17]. Для ускладнення ведення РЕР перешкоди доцільно створювати комбінованим способом: кількома засобами на напрямку, близькому до напрямку ведення РЕР (з урахуванням безпечної дальності).

Хибні радіолокаційні цілі (ХРЦ). Застосування ХРЦ дає змогу практично повністю дезорієнтувати системи управління військами (зброєю) противника (особливо це стосується дезорганізації функціонування системи ППО противника при виконанні бойових завдань частинами і підрозділами нашої авіації) та створити сприятливі умови для виконання завдань авіацією сухопутних угруповань військ (сил). Крім того, ХРЦ спонукають (примусують) до активації застосування засобів РЕР будь-яких розвідувальних систем та засобів противника з перспективою їх виявлення й подальшого ураження авіаційними та артилерійськими засобами вогневого ураження.

При захисті наземних об'єктів (військ) ХРЦ застосовуються як для дезорієнтації систем виявлення і розпізнавання цілей та їх ідентифікації, так і для протидії системам ПР. Обов'язкова умова їх застосування – просторове рознесення з об'єктом, що прикривається. На практиці використовуються ХРЦ таких типів: ті, що встановлюються, скидаються, відстрілюються або буксуються. ХРЦ, які встановлюються для захисту наземних об'єктів, зазвичай розміщуються біля нерухомих об'єктів, котрі підлягають захисту (РЛС, командні пункти, вузли зв'язку тощо) під час інженерного обладнання позицій. Віддалення від об'єкта ХРЦ (кутникових відбивачів, макетів тощо) має бути оптимізоване за критерієм «ефективності захисту». Занадто мале віддалення призведе до спотворення інформації та проведення повторної розвідки. Занадто велике віддалення надасть противнику можливість розрізняти місцеположення об'єкта і ХРЦ та здійснювати ідентифікацію об'єкта, що призведе до перенацілювання системи РЕР на реальний об'єкт. Зазвичай ХРЦ такого типу застосовують як складову комплексу захисту об'єкта разом із засобами зниження помітності й засобами постановки активних перешкод.

Для прикриття об'єктів у радіолокаційному діапазоні як хибні цілі застосовуються кутникові відбивачі та макети з металізованих тканин. Під час створення перешкод радіоелектронним засобам розвідки застосовують різні види відбивачів, з яких найпоширенішими є металеві кутникові відбивачі типу ОМУ.

ХРЦ ефективно застосовуються також у військово-морських силах та авіації. Вони забезпечують зниження ймовірності ураження надводних кораблів, літаків тощо, «відволікають на себе» керовані та самонавідні засоби ураження й імітують об'єкти на хибних напрямках. На практиці частіше використовуються ХРЦ, які скидаються, відстрілюються або буксуються. Для захисту повітряних суден у ролі ХРЦ, що мають велику поверхню відбиття, котра варіюється в польоті за параметрами, близькими до зміни параметрів траєкторії, профілю польоту й маневруванню літака, використовують спеціальні безпілотні ХРЦ, які буксуються за допомогою спеціального дроту (тросу). Після розмотування буксирного тросу спеціальним пристроєм на потрібну довжину або запуску з пускової установки й віддалення від об'єкта, що прикривається, на безпечну відстань вони розкриваються і переходять у «робочий стан». Хибні (штучні) утворення, які створюються за допомогою дипольних відбивачів, можуть розглядатися як частковий випадок ХРЦ.

ХРЦ, що буксуються, відділяються від рухомого об'єкта заздалегідь або безпосередньо перед атакою самонавідною зброєю й тягнуться слідом за ним. Для захисту наземної техніки застосування такого способу вочевидь недоцільне через складність його реалізації та малу ефективність. В авіації ХРЦ (пастки), що буксуються, являють собою аеродинамічний пристрій, який застосовується в разі безпосередньої атаки літака (на вертольотах їх використання має безліч обмежень, тому недоцільне). Для підвищення ефективності ХРЦ можуть оснащуватись активними засобами імітації радіолокаційної сигнатури літака, а також мати піротехнічні засоби для захисту від ракет з ІЧ головками самонаведення керованих ракет. Докладніше засоби такого типу та особливості їх бойового застосування описані в роботі [18].

Як похідну розглянутих вище способів захисту військ та об'єктів від ПР противника можна виокремити напрями, пов'язані з розвитком способів зменшення вразливості об'єктів. Це можна забезпечити проведенням інженерного обладнання району бойових дій (позицій, смуг, районів, рубежів) і завдяки збільшенню броньованого захисту об'єктів, що прикриваються, а також використанням новітніх конструктивних матеріалів. Насамперед слід забезпечити бронювання робочих місць операторів, апаратури, елементів систем і комплексів, які забезпечують боєздатність об'єкта й виконання бойових завдань екіпажем. Зменшення уразливості об'єктів при розташуванні на позиціях досягається також використанням природних і штучних укриттів.

Висновки і перспективи подальших досліджень

1. Досвід проведення АТО на сході України свідчить про розширення масштабів застосування противником засобів повітряної розвідки, зокрема такої, що ведеться з БПЛА різних типів.

2. У статті проведено огляд пасивних способів захисту військ (сил), об'єктів і військової техніки від засобів повітряної розвідки. Проведені дослідження свідчать про те, що доцільність застосування того чи іншого способу залежить від умов бойової обстановки.

3. Огляд застосування пасивних способів захисту військ та об'єктів упродовж проведення АТО дає підстави стверджувати, що успішне ведення операцій (бойових дій) значною мірою залежить не лише від умілого планування і ведення бойових дій, а й від технічного рівня та можливостей засобів маскування й імітації об'єктів тощо.

4. Отримані у статті результати можуть бути використані при плануванні подальших науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт з модернізації існуючих та розроблення перспективних засобів захисту військ та об'єктів від ПР противника та визначення способів їх бойового застосування.

5. Наведені результати досліджень можуть бути враховані в процесі коригування державних цільових програм розвитку озброєння і військової техніки Збройних Сил України та військових формувань інших складових сектора безпеки та оборони.

Перелік літератури

1. Сергієнко В. Д., Смольков О. Ю., Пічак О. О., Кузіна В. Д. Шляхи забезпечення захисту військ та об'єктів від повітряної радіоелектронної розвідки в зоні проведення антитерористичної операції / В. Д. Сергієнко, О. Ю. Смольков, О. О. Пічак, В. Д. Кузіна // Наука і оборона. – 2016. – № 2. – С. 42–47.

2. Лукашева Э. П. Воздушная разведка и наблюдение поля боя. В чём разница? / Э. П. Лукашева, Н. В. Чистяков [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://dpla.ru/Articles/RecAndSur.htm>.

3. Лукашева Э. П. Элементарные соображения по беспилотной воздушной разведке и наблюдению поля боя, а также по оптимизации беспилотных систем / Э. П. Лукашева, А. А. Силкин, Н. В. Чистяков [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://dpla.ru/otklikrostopchin.htm>.

4. Озброєння та військова техніка Російської Федерації, що застосовувалась в зоні Антитерористичної операції. – Харків : ХУПС, 2015. – 540 с.

5. Электронные «глаза и уши» террористов [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://sprotyv.info/ru/news/10185-elektronnye-glaza-i-ushi-terroristov>.

6. Боевые действия на Донбассе в мае 2016 года. Разведка, диверсии, «война малых групп» – Сообщество военных бло-

геров [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://svbr.livejournal.com/38880.html>.

7. Как в России тренируют операторов военных беспилотников? [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.popmech.ru/weapon/230231-i-molnii-zazhatye-v-kulak/>.

8. Интервью с разработчиком беспилотников Геннадием Мазепой: операторов беспилотников, как и снайперов, в плен не берут [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://gagad-get.com/interview/16807-intervyu-s-razrabotchikom-bespilotnikov-gennadiem-mazepoj-operatorov-bespilotnikov-kak-i-snaiperov-v-plen-ne-ber/>.

9. Демідчик Ф. А. Шляхи підвищення ефективності маскування озброєння та військової техніки / Ф. А. Демідчик, О. В. Ситнік // Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. – Сер. : Військові та технічні науки. – 2014. – № 1. – С. 31–42 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpnarv_vtn_2014_1_5.

10. Д'яков С. І., Колос О. Л., Демідчик Ф. А., Верстівський А. А., Окіпняк Д. А. Фортифікація і маскування. Фортифікація, обладнання та маскування позицій і районів розташування військ (сил) в АТО / С. І. Д'яков, О. Л. Колос, Ф. А. Демідчик, А. А. Верстівський, Д. А. Окіпняк : Навч. посібник. – Ч. 1. – Львів : Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, 2016. – 146 с.

11. Артюшин Л. М., Мосов С. П., Пясковський Д. В., Толубко В. Б. Аерокосмічна розвідка в локальних війнах сучасності: досвід, проблемні питання і тенденції : монографія / Л. М. Артюшин, С. П. Мосов, Д. В. Пясковський, В. Б. Толубко. – К. : НУОУ, 2002. – 208 с.

12. Артюшин Л. М., Ребрин Ю. К., Толубко В. Б., Уваров А. Ю., Черных Ю. М. Воздушная разведка наземных целей беспилотными летательными аппаратами / Л. М. Артюшин, Ю. К. Ребрин, В. Б. Толубко, А. Ю. Уваров, Ю. М. Черных. – К. : НУОУ, 2004. – 244 с.

13. Radar Handbook / М. I. Skolnik ed. – 3rd ed. – New York : McGraw-Hill, 2008. – 1348 p.

14. Максимов М. В., Горгонов Г. И. Радиоэлектронные системы самонаведения / М. В. Максимов, Г. И. Горгонов. – М. : Радио и связь, 1982. – 304 с.

15. Аерозольна протидія технічним засобам розвідки і наведення високоточної зброї противника в бою та операції / Л. Ф. Кузьменко, О. В. Джежулей, О. С. Ковальов, О. В. Хіврич; під ред. Р. М. Факадея. – К. : НАОУ, 2003. – 136 с.

16. Вакин С. А. Основы радиопротиводействия и радиотехнической разведки / С. А. Вакин, Л. Н. Шустов. – М. : Сов. радио, 1968. – 448 с.

17. Василевич Л. Ф. Радиоэлектронное подавление / Л. Ф. Василевич. – К. : КВВАИУ, 1989. – 243 с.

18. Сергієнко В. Д. Напрямки розвитку та перспективи застосування пасток, що буксуються, для індивідуального захисту літаків / В. Д. Сергієнко // Труды університету. – К. : НУОУ, 2010. – № 6 (99). – С. 165–167.