

І.В. Шейн, О.П. Борисюк, К.В. Андрєєв

*Державний науково-випробувальний центр Збройних Сил України, Чернігів*

## АНАЛІЗ ПОБУДОВИ СУЧАСНИХ БОРТОВИХ КОМПЛЕКСІВ ЗАХИСТУ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ РОЗРОБКИ АВТОМАТИЗОВАНОГО БОРТОВОГО КОМПЛЕКСУ ЗАХИСТУ, ЙОГО КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ ПОБУДОВИ

*Проведено аналіз технічних принципів побудови бортових комплексів захисту літальних апаратів провідних у військовому відношенні країн світу, їх недоліків та переваг, здійснено обґрунтування необхідності розробки сучасного автоматизованого бортового комплексу захисту, надані рекомендації щодо його концептуальних основ побудови.*

**Ключові слова:** сучасні бортові комплекси захисту літальних апаратів, концептуальні основи побудови, інформаційні технології, структурні схеми побудови автоматизованого бортового комплексу оборони.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Досвід останніх збройних конфліктів, в тому числі у Сирії та на Південному Сході України, показав, що застосування авіації без сучасних бортових комплексів оборони (БКО) літальних апаратів (ЛА) неможливо [4]. Незважаючи на наявність на переважній більшості ЛА бортових засобів або комплексів оборони, в складі яких є системи попередження про радіолокаційне та лазерне опромінювання, автомати викиду хибних теплових цілей (ХТЦ) та засоби зниження теплової примітності, гарантований їх захист від керованих ракет не забезпечується. Це обумовлено насамперед великим різноманітним спектром застосування керованих ракет, неспроможністю більшості таких бортових комплексів (систем) забезпечити визначення факту пуску ракети, а також підготовкою засідок для атаки на ЛА на малих висотних ділянках польоту (або в місцях зависання вертольотів), що ускладнює прийняття екіпажем своєчасного та вірного рішення щодо застосування необхідних засобів захисту та виконання маневру. Також більшість існуючих систем не забезпечують комплексного захисту ЛА від ракет з різними типами голівок самонаведення, насамперед від теплових і радіолокаційних. У зв'язку з цим розвинутими у військовому відношенні державами світу надається пріоритетне значення пошуку і реалізації технічних рішень, які спрямовані на створення нових і модернізацію існуючих комплексів захисту ЛА, насамперед автоматизованих, які спроможні приймати швидко і вірно рішення щодо захисту повітряних суден, у тому числі без участі екіпажу.

**Метою статті** ставилось проведення аналізу створення і вдосконалення сучасних бортових ком-

плексів захисту ЛА, наявності переваг та недоліків, обґрунтування необхідності розробки автоматизованого БКО, визначення його концептуальних основ та можливих варіантів побудови.

### Виклад основного матеріалу

Для формування вимог до побудови комплексів захисту ЛА доцільно проаналізувати досвід провідних країн світу щодо їх розробки та модернізації.

Основними завданнями сучасних БКО вважається захист ЛА від керованих ракет (КР) з радіолокаційними (РЛ) та інфрачервоними (ІЧ) голівками самонаведення (ГСН), які частіше застосовуються для наведення КР.

У зв'язку з цим до структури БКО повинні входити дві взаємопов'язані складові: комплекс радіоелектронної протидії (КРЕП) та комплекс оптикоелектронної протидії (КОЕП).

Аналіз побудови сучасних БКО показує, що існують два основні концептуальні підходи до їх побудови, і в першу чергу комплексу ОЕП. Перший підхід ОЕП базується на використанні для визначення факту пуску КР і її поточних координат високоточних матричних УФ сенсорів (або пеленгаційних приладів на імпульсно-доплеровських принципах обробки сигналів) та лазерних пристроїв (генераторів) для знищення (здійснення збою наведення) теплових ГСН керованих ракет. В цьому підході важливим фактором є точне визначення і відслідкування поточних координат ракети для наведення на неї ГСН гостронаправленої лазерної системи.

За думкою іноземних фахівців, саме гостронаправлені лазерні системи захисту вважаються найбільш ефективним засобом захисту від керованих ракет з ІЧ ГСН, в т.ч. і перспективних, які спромож-

ні створювати завади усім типам ІЧ ГСН зенітних керованих ракет.

Прикладом такої системи є система «МАНТА», яка розроблена корпорацією російських підприємств спільно з європейською корпорацією Indra і призначена для захисту ЛА цивільного призначення, військово-транспортних та транспортно-заправочних літаків від ракет ПЗРК [7].

Основою системи є автоматична бортова лазерна станція постановки завад «ALJS», яка створює кодоване багатоспектральне завадове опромінення у широкий ІЧ-смузі. Воно призводить до засвітлення ІЧ-приймача ГСН ракети і формування хибного сигналу, що приводить до зриву її наведення на ціль. Одночасно станція «ALJS» оцінює ефективність завади на ракету за фактом зникнення відбитого лазерного опромінювання від її ГСН, що засвідчує про втрату цілі. Повний цикл від виявлення атакуючої ракети до встановлення факту зриву самої атаки здійснюється автоматично без залучення екіпажу.

За аналогічним принципом побудовано обладнання протиракетної системи «Guardian» вантажного літака MD-10. Воно являє собою модернізовану і адаптовану для застосування в цивільних цілях систему військового призначення «Nemesis», яка встановлюється на літаках та вертольотах ВПС США.

Позитивними особливостями системи, яка побудована за даним принципом роботи, вважається те, що при малій потужності споживання в пучку утворюється потужна енергія.

Недоліками є те, що система складна та повинно бути у структурі передбачено складні високочастотні системи: виявлення і супроводження ракет, наведення лучу на ракету, розвороту турелі.

Вартість системи висока – близько 1–3 млн. у.о.

В основу другого підходу покладене те, що не обов'язкове точне визначення поточних координат КР, а достатньо тільки визначити факт пуску і приблизний напрямок, після чого створюється всеракурсний захист ЛА за рахунок застосування станції активних некогерентних модульованих ІЧ завад, здійснюється зрив наведення або розхитування голівки наведення КР, тим самим підвищується поле дії ХТЦ.

Протидія таких приладів нормальному функціонуванню ІЧ ГСН КР основана на формуванні в межах зони оточуючого ЛА простору завадового випромінювання, яке перекриває індикатрису власного теплового (інфрачервоного) випромінювання ЛА (так звану нападонебезпекову зону), діапазон спектру якого відповідає діапазону спектру чутливості сприймаючого елемента ІЧ ГСН (3,8–4,7 мкм), а величина пікової сили випромінювання якого перекриває значення власного теплового (ІЧ) випромінювання ЛА – об'єкту атаки.

Теплове випромінювання генерує імпульсна лампа (колба з двома електродами підпалу з додаванням спеціального газу, який після підпалу за рахунок спеціальних добавок і модуляції електричним струмом видає необхідний спектр у ІЧ діапазоні).

Позитивним в роботі системи, що побудована за даним принципом, є наступне:

для роботи не потрібна високочастотна система відслідкування координат і наведення на ГСН ракети;

відносна простота, невелика вартість конструкції та надійність обладнання.

Недоліки:

невеликий ресурс роботи;

з часом після нагріву імпульсна лампа сама може стати джерелом теплового випромінювання;

чутливість до ударів, вібрацій.

Комплекти ОЕП бортових комплексів оборони, які створюються за цим варіантом для більш ефективного захисту ЛА, необхідно застосовувати сумісно з системою викиду ХТЦ, щоб ввести в оману канал селекції КР за температурними показниками шляхом імітації режиму роботи двигуна на форсажі (відстріл ХТЦ різної теплової віддачі з різної частотою) та системою зниження теплової помітності (екранно-вихлопним пристроєм).

До складу приладу викиду (ПВ) хибних цілей крім ХТЦ, як правило, можуть додаватись автомати відстрілу радіолокаційних патронів з дипольними відбивачами (ДВ) та передавачами одноразової дії (ПОД).

Також до складу ПВ можуть входити блоки забезпечення випуску на тросі довжиною порядку 100 м однієї або декількох буксирюємих радіолокаційних пасток (БРП) з цифровою технологією.

Одним з прикладів КОЕП, який розроблено за цим принципом, є бортова станція імітуючих активних завад для індивідуального захисту ЛА від КР з ІЧ ГСН – LAIRCM AN/AAQ-24(v) американської корпорації «Northrop Grumman» [9], яка має направлений випромінювач імітуючих активних завад і систему керування його просторовим орієнтуванням. Випромінювач цієї станції містить одичне джерело направленого некогерентного модульованого ІЧ опромінення на основі сапфірової газорозрядної лампи (ГРЛ) з цезієвим наповненням (в інших аналогічних комплексах AN/ALQ-123, AN/AAQ-4 використовується імпульсна цезієва лампа з подвійною сапфіровою оболонкою), амплітуда модуляції опромінення якої здійснюється за допомогою безпосередньо модуляції за визначеним законом її розрядного току. ГРЛ оптично спряжена із світлоформуючою оптичною системою направленого типу, яка забезпечує концентрацією потоку світла у вузький промінь. Система управління прос-

торовою орієнтацією направлено випромінювача містить задаючий орган, виконаний у вигляді приладу дистанційної реєстрації ультрафіолетової (УФ) складової опромінювання факелу реактивного двигуна атакуючої КР, блоку формування управляючого впливу і виконавчого органу, кінематично пов'язаного з направленим випромінювачем, що дозволяє здійснювати просторову орієнтацію випромінювача у напрямку на ІЧ ГСН КР. Станція працює за принципом слідкуючої системи, при цьому задаючою величиною є напрямок на атакуючу КР, а розбіжністю – кутова помилка між просторовою орієнтацією випромінювача та справжнім напрямком на атакуючу КР.

Однією з основних проблем при створенні системи ОЕП ІЧ ГСН КР за допомогою імітуючих активних завод у вигляді некогерентного модульованого ІЧ випромінювання є необхідність забезпечення максимально можливого співпадання частоти модуляції випромінювання імітуючої активної заводи з частотою модуляції випромінювання від цілі (свого теплового випромінювання) та прийнятої в ГСН КР, що атакує [12]. Але в реальних умовах частота модуляції випромінювання імітуючої активної заводи і частота модуляції від цілі в ГСН КР, що атакує, як правило, не співпадає в зв'язку з відсутністю даних про тип ракети, що призводить до необхідності значного перевищення величини пікової сили заводового випромінювання над власним тепловим випромінюванням ЛА. При цьому підвищення інтенсивності (пікової сили) заводового випромінювання можливо, як правило, за рахунок збільшення споживаємої потужності випромінюючим елементом приладу формування випромінювання активної заводи, що обмежено можливостями бортової енергетичної установки ЛА. Компенсувати вказаний недолік можна за рахунок підвищення часу впливу випромінювання імітуючої активної заводи на ГСН в межах інтервалу часу, який відповідає мінімальній дальності пуску КР, а саме за рахунок зменшення часу виходу комплексу індивідуального захисту ЛА на бойовий режим і відповідно підвищення дальності дії комплексу.

Ще однією особливістю в роботі комплексу ОЕП за даним технічним принципом є те, що дистанційна реєстрація випромінювання від факелу реактивного двигуна КР може здійснюватись у ІЧ (4–5 мкм) та УФ (10–400 нм) діапазонах, при чому у КР класу «земля-повітря» інтенсивність випромінювання у ІЧ діапазоні перевищує інтенсивність в УФ діапазоні [12]. Однак в ІЧ діапазоні сприймаючий чутливий орган приладу виявлення атакуючої КР завжди фіксує сигнали від сторонніх джерел випромінювання штучного і природного походження, що обумовлює підвищення вірогідності хибної безпеки. Само тому в сучасних БКО під час реєстрації ви-

промінювання від факелу реактивного двигуна КР переважно використовується УФ складова спектру. У зв'язку з цим, що в цьому діапазоні значно менше джерел випромінювання штучного походження і вірогідність хибних небезпек значно нижча та відповідно достовірність ідентифікації атакуючої КР і точність визначення напрямку на неї значно вища.

Також, важливим проблемним питанням бортових станцій індивідуального захисту ЛА від КР з ІЧ ГСН, які будуються за цим принципом, вважається складність створення оптико-електронних завод одночасно декільком (за крайній мірою двом) КР з ІЧ ГСН, атакуючим ЛА з різних напрямків.

Для усунення цього недоліку блок формування управляючого впливу системи управління просторовою орієнтацією направлено випромінювача імітуючих активних завод доцільно виконувати з можливістю функціонування виконавчого органу в режимі багатократно повторюючого скануючого випромінювання в межах сектору, перекриваючого за азимутом і кутом місця нападонебезпечову зону оточуючого ЛА простору [12], або виконанням його у вигляді групи встановлених нерухомих відносно носія (ЛА) ідентичних за світлотехнічними характеристиками випромінюючих елементів направленої дії, кожний з яких спряжений з відповідним виходом блоку формування управляючого впливу. При цьому їх сукупна індикатриса випромінювання повинна перекривати за азимутом і кутом місця всю зону захисту ЛА [12].

За наведеним принципом побудована робота системи активного захисту (САЗ) вертольотів від атак ПЗРК «Президент-С» (РФ), яка включає до свого складу наступні станції (блоки), які можуть бути розміщені в якості основних та додаткових опцій в різних варіантах в залежності від типу та призначення ЛА:

- прилад управління;
- станцію попередження про радіолокаційне опромінювання;
- станцію попередження про лазерне опромінення;
- станцію попередження про ракетний напад;
- прилад викиду авіаційних витратних засобів (протирадіолокаційні набоїв, пасток ІЧ опромінювання, набоїв з передатчиками перешкод одноразового використання);
- станцію постановки активних радіоперешкод;
- некогерентну станцію оптико-електронних завод;
- лазерну станцію оптико-електронних завод.

Для ЛА дальньої та воєнно-транспортної авіації в якості додаткової опції може бути використана активна буксируєма радіолокаційна пастка.

На окремих типах ЛА можуть встановлюватися багатофункціональні індикатори.

Ефективність системи ОЕП визначається вузьконаправленим і спеціально модульованим випромінюванням сапфірової лампи. Воно створює в системі управління ракети своєрідний фантом цілі, місцеположення якої відрізняється від поточних координат реальної цілі. В результаті ракета відхиляється і в визначений час самоліквідується відповідно закладених програм.

За подібним технічним принципом побудований комплекс оптико-електронних завад станції "Адрос" вітчизняного виробництва. Він забезпечує всеракурсний захист вертольоту від КР з ТГСН з амплітудно-фазовою, частотно-фазовою, часово-імпульсною обробкою сигналу від цілі в умовах, коли потужність її випромінювання нижче потужності теплового випромінювання двигунів вертольоту, якій підлягає захисту, не потребує інформації про тип та частоту роботи ІЧ-ГСН ракети, засобів виявлення пусків ракет і їх супроводження під час польоту, відносно проста за конструкцією і має високу ступінь надійності. Для більш надійного захисту від КР з ТГСН комплекс може комплектуватися приладом викиду хибних теплових цілей та екранно-вихлопним пристроєм. Але даний комплекс забезпечує захист ЛА від КР тільки з ІЧ ГСН і не забезпечує від інших типів наведення, в особливості радіолокаційних. Також не вирішує завдання автоматизованого прийняття рішення на застосування відповідних засобів захисту. Комплекс розроблено для вертольотів та турбогвинтових літаків. Для реактивних ЛА необхідна велика потужність, яку наявними системами електроживлення забезпечити не можливо.

В основу побудови другої складової БКО – комплексу РЕП, покладаються класичні принципи побудови автоматизованих комплексів РЕП: створення активних імітуючих або маскуючих завад засобам наведення КР з використанням сучасних технологій обробки сигналів сумісно з викидом активних та пасивних радіолокаційних пасток та інші.

Особливостями і перспективними напрямками побудови можна вважати:

інтегрування обладнання радіотехнічної розвідки/радіоелектронних перешкод у єдиний комплект всеракурсного покриття, з'єднаний з активним імпульсно-доплеровським приладом попередження про ракетну атаку (або датчиками на УФ сенсорах), а також підсистему радіоелектронних завад з технологією цифрової пам'яті високих частот;

застосування для постановки завад системі керування КР з РЛ ГСН повного набору когерентних і некогерентних засобів радіоелектронної боротьби з трансляцією сигналу з борту повітряного судна і з зовнішніх приладів (до останніх відносяться активні волоконно-оптичні буксируємі пастки);

використання системи викиду радіочастотних пасток з технологією цифрової пам'яті високих частот для реактивних літаків, яка дозволяє ввести в оману радіочастотні головки самонаведення ракет і радарів управління вогнем за рахунок великої дистанції промаху і зриву захвата цілі за рахунок автономної когерентної генерації частот.

За наведеними принципами побудовано комплекти РЕБ «Praetorian» винищувача Eurofighter Typhoon, який виробляє консорціум EuroDASS та вдосконалена версія комплексу РЕБ «Spectra», розробленого Thales Airborne Systems і MBDA France літака Dassault Rafale.

Комплект РЕБ «Praetorian» разом з комп'ютером Defensive Aids Computer (DAC), системою викиду засобів РЕП (CMDS) на базі автомату викиду дипольних відбивачів і хибних теплових цілей від Saab BOL і системою попередження про лазерне опромінювання Selex ES складає підсистему захисних засобів DASS винищувача Eurofighter Typhoon, яка забезпечує пілота ситуаційною свідомістю та активними засобами боротьби з радіокерованими загрозами.

Система «Rafale Spectra» являє собою комплексний і повністю інтегрований комплект, який гарантує, в самих складних умовах з багатьма загрозами, електромагнітне визначення, попередження про ракетну атаку з використанням технології пасивного інфрачервоного визначення, глушення багатьох загроз за допомогою керованого промінню і викиду дипольних відбивачів та хибних теплових цілей.

Вдосконалення авіаційних засобів РТР і РЕП зосереджені на збільшенні потужності випромінювання завад за рахунок поліпшення характеристик антенних систем. Також консорціум EuroDASS пропонує нові можливості, враховуючі додання цифрового приймача, розширене покриття в низькочастотному спектрі і додання інтерферометричного приймача з функціями геолокації.

В сфері придушення консорціум EuroDASS орієнтований на вузькосмугове глушення, більш потужні антени, нові методики РЕП, тоді як система протиракетного захисту повинна бути вдосконалена за рахунок встановлення нового пасивного приймача попередження про виявлення ракети (додатково до тих активних приладів, які вже встановлені на борту літака).

Але самим новітнім компонентом у складі бортових засобів захисту є новий радар з активною антенною решіткою та електронним скануванням, поетапно отримуючи пасивні та активні радіочастотні можливості.

Таким чином, сучасні БКО ЛА, як правило, включають до своєї структури два основних взаємопов'язаних комплекси: радіоелектронної (КРЕП) та оптико-електронної протидії (КОЕП), які структур-

но створюються окремо у зв'язку з різними фізичними принципами розповсюдження та обробки радіо і оптичних хвиль, відмінністю елементної бази, яка використовується для побудови обладнання, та разом з системами попередження про ракетний напад, радіолокаційне (оптико електронне) опроміню-

вання і приладами викиду хибних цілей (ПВ) інтегруються в єдиний автоматизований комплекс, управління яким за визначеними алгоритмами здійснює бортова ЕОМ.

Варіант структурної блок-схеми автоматизованого БКО наведено на рис. 1.

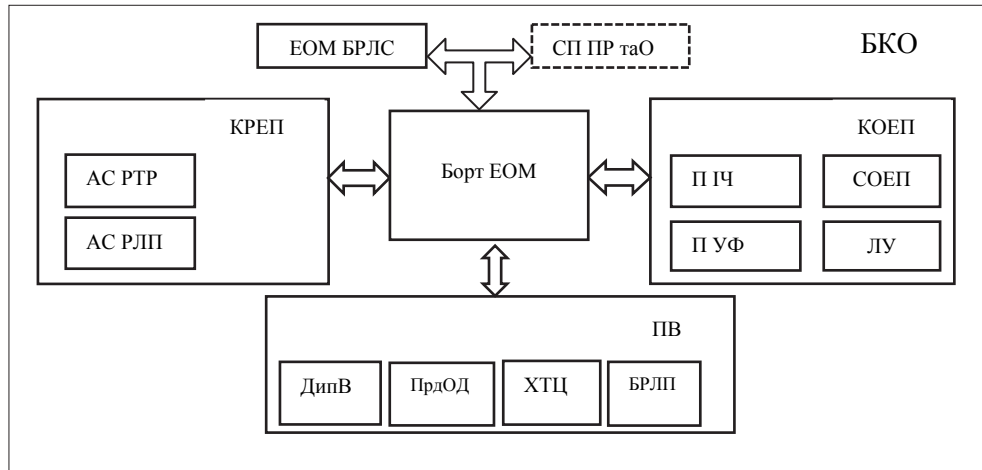


Рис. 1. Варіант структурної блок-схеми автоматизованого БКО

На рис. 1: АС РТР – автоматизована станція радіотехнічної розвідки, АС РЛП – автоматизована станція радіолокаційних перешкод, П ІЧ/УФ – пеленгатори ІЧ/УФ діапазонів, СОЕП – станція оптико-електронних перешкод, ЛУ – лазерна установка, ЕОМ БРЛС – електронно-обчислювальна машина БРЛС, ДипВ – дипольні відбивачі, Прд ОД – передавач одноразової дії, ХТЦ – хибні теплові цілі, Б РЛП – буксируємі радіолокаційні пастки, СП ПР таО – станція попередження про пуск ЗКР та виявлення опромінення.

## Висновки

Таким чином, проаналізував досвід застосування ЛА в останніх збройних конфліктах та принципи побудови сучасних бортових комплексів захисту літальних апаратів, можна зробити наступні висновки:

в умовах постійного зростання обсягу інформації та скорочення часу на вироблення своєчасного та вірного рішення екіпажем щодо захисту ЛА від КР, використання засобів автоматизації на бортових комплексах захисту ЛА є крайнє необхідним;

найкращі можливості захисту ЛА від КР визначаються комбінацією систем, які спроможні захистити від радіолокаційних, теплових та лазерних загроз;

для реалізації різноманітних завдань індивідуального, індивідуально-групового, групового захисту ЛА (авіаційної групи) необхідно здійснення обміну інформацією з БКО взаємодіючих ЛА та наземними автоматизованими ПУ;

для більш ефективної роботи БКО необхідно передбачити:

- забезпечення максимально можливого збігу частоти модуляції випромінювання імітуючої активної завади з частотою модуляції опромінення від цілі та ІЧ ГСН атакуючої КР;

- для реєстрації випромінювання від факелу реактивного двигуна КР доцільно використовувати УФ складову спектру;

- можливість створення випромінювання імітуючої активної завади для захисту ЛА в умовах одночасної різнонаправленої атаки КР з ІЧ ГСН (по крайній мірі з двох напрямків);

- інтегрування обладнання радіотехнічної розвідки/радіоелектронних перешкод у єдиний комплекс всеракурсного захисту, з'єднаний з активним імпульсно-доплеровським приладом попередження про ракетну атаку (або датчиками на УФ сенсорах), а також підсистему радіоелектронних завад з технологією цифрової пам'яті високих частот;

- застосування для придушення системи керування КР з РЛ ГСН повного набору когерентних і некогерентних засобів радіоелектронної боротьби з трансляцією сигналу з борту повітряного судна і з зовнішніх засобів.

## Список літератури

1. Системы управления вооружением истребителей. Основы интеллекта многофункционального самолета / Под ред. Академика РАН Е.А. Федосова. – М.: Машиностроение. 2005. – 400 с.

2. Бортовая авиационная система оптоэлектронного противодействия инфракрасным головкам самонаведения

управляемых ракет / М.Е. Архаткин, М.Ю. Герасимов, М.А. Мальшикин, А.В. Сурдо. Патент №140476, ЗАО "ЗЕНИТ", 2014. – С. 1-6.

3. Системы защиты авиации от современных средств поражения [Электронный ресурс] // Интернет-журнал "Армейский Вестник". – Сен. 24, 2014. – Режим доступа до журналу: [www.google.com.ua/arti-news.ru](http://www.google.com.ua/arti-news.ru).

4. Обґрунтування алгоритмічних завдань сучасних аналітичних засобів бортового комплексу оборони літальних апаратів / О.М. Шелякін, О.П. Борисюк, І.В. Шейн // Збірник наукових праць ХНУПС. – Х.: ХУПС, 2016. – Вип. 1(46). – С. 46-50.

5. Бортовая станция активных помех для индивидуальной защиты летательных аппаратов от управляемых ракет с инфракрасными головками самонаведения / С.В. Гавриш, А.И. Кобзарь, Д.Н. Кугушев, С.В. Пучнина, Д.В. Шерстнев. – Патент №118045, ЗАО "ЗЕНИТ", 2012. – С. 1-5.

6. Мишук М.Н. Защита самолетов от ракет с тепловыми головками самонаведения / М.Н. Мишук. – М.: Воениздат, 1982.

7. Система защиты самолетов от переносных зенитных ракетных комплексов MANTA (2012). [Электронный ресурс]. – Режим доступа до ресурсу: [www.google.com.ua/30886958561.mirtesen.ru](http://www.google.com.ua/30886958561.mirtesen.ru).

8. Зарубежное военное обозрение. – 2012. – №1. – С. 63.

9. Зарубежное военное обозрение. – 2005. – №12. – С. 37.

10. Бортовой комплекс индивидуальной защиты летательного аппарата от управляемых ракет с инфракрасными головками самонаведения / М.Ю. Герасимов, А.В. Сурдо, М.А. Мальшикин, А.П. Калинин, И.Д. Родионов, А.И. Родионов. – Патент № 130586, ЗАО "ЗЕНИТ", ЗАО "РЕАГЕНТ", 2013. – С. 1-7.

11. Зарубежное военное обозрение. – 2009. – № 4. – С. 64-68.

12. Самодергин В.А. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Самодергин В.А. – НИИ «Зенит», МЭП, 1988.

Надійшла до редколегії 12.04.2017

**Рецензент:** д-р техн. наук проф. О.М. Денісов, Державний науково-випробувальний центр Збройних Сил України, Чернівці.

## АНАЛИЗ ПОСТРОЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ БОРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ ЗАЩИТЫ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ И ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО БОРТОВОГО КОМПЛЕКСА ЗАЩИТЫ, ЕГО КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ

И.В. Шейн, А.П. Борисюк, К.В. Андреев

В статье проведен анализ принципов построения бортовых комплексов защиты летательных аппаратов развитых в военном отношении мировых держав, их достоинств и недостатков. Обоснована необходимость разработки современного автоматизированного бортового комплекса защиты, выданы рекомендации его концептуальных основ построения.

**Ключевые слова:** современные бортовые комплексы защиты летательных аппаратов, концептуальные основы построения, информационные технологии, структурные схемы построения автоматизированного бортового комплекса обороны.

## ANALYSIS OF CONSTRUCTION OF MODERN AIRBORN PROTECTION COMPLEXES OF FLIGHT VEHICLES AND SUBSTANTIATION OF DEVELOPMENT NECESSITY OF THE AUTOMATED AIRBORN PROTECTION SYSTEM, IT'S CONCEPTUAL BASES OF CONSTRUCTION

I. Shein, O. Borisyuk, K. Andrejev

The article includes the analysis of construction principles of airborne protection complexes of aircrafts related to advanced military world powers, their advantages and disadvantages, substantiation of development necessity of modern automated airborne protection system, issued recommendations of its conceptual bases of construction.

**Keywords:** modern airborne protection complexes of aircrafts, conceptual bases of construction, information technologies, block diagrams of construction of automated airborne protection complex.