

УДК 629.734.7

ВОЛИНЕЦЬ В.Л., провідний науковий співробітник, кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник

ЦЕЛІЩЕВ І.Ю., начальник науково-дослідного відділу, кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник

МАМОНОВА Н.Л., науковий співробітник

КОНЦЕПТУАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО ІНТЕГРУВАННЯ СИСТЕМИ ОБОРОНИ ТА УПРАВЛІННЯ ОЗБРОЄННЯМ ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ

Розглянуто концептуальний підхід до інтегрування системи оборони та управління озброєнням літального апарату з позицій системного підходу до синтезу оптимального управління ресурсами усього комплексу бортового обладнання

Ключові слова: система управління обороною і озброєнням, комплекс бортового обладнання, джерела загрожування, розподілена система ресурсів, радіоелектронна боротьба

В умовах сучасного та прогнозованого (модельованого) на перспективу театру військових дій (ТВД) одним із найважливіших резервів підвищення бойової ефективності військової авіації різних класів є забезпечення її живучості в інтересах виконання основного завдання – знищення (ураження) цілі. Тому включення завдань оборони бойового літального апарату (ЛА) у загальну систему управління озброєнням і оборони (СУОіО) є органічним і набуває особливої актуальності.

З позицій системного підходу оборону літака можна розглядати, як завдання оптимального управління наявними ресурсами усього комплексу бортового обладнання (КБО), включаючи засоби радіоелектронної боротьби (РЕБ), озброєння та маневру для забезпечення успішних бойових дій ЛА [1- 3].

Вибір оптимальних варіантів управління КБО потребує координованого використання всіх ресурсів, які розподілені по різним системам КБО.

Концепція оборони ЛА полягає у максимальній концентрації наявних ресурсів КБО для знищення (ураження) вибраної цілі. Основні стратегії оборони ЛА можна поділити на два напрями: напрям, який використовує індивідуальні стратегії та напрям, який використовує групові дії ЛА. Кожен з цих напрямів характеризується наступним:

використанням засобів озброєння (ЗО) для знищення (ураження) об'єктів атаки або потенційних джерел загрожування (ДЗ);

використанням скритного підходу до об'єктів атаки;

використанням засобів РЕБ.

Аналіз типових тактичних сценаріїв атаки повітряних, наземних (надводних) цілей на ТВД виявив такі основні варіанти оборони ЛА:

радіолокаційних пасток, авіаційних хибних цілей та ін.), проти ракет з активними та напівактивними радіолокаційними і тепловими головками самонаведення;

знищення літаків і ракет противника бортовими засобами ураження;
використання маневрених можливостей літального апарату.

Основою всіх стратегій і варіантів оборони ЛА повинна бути максимально можлива координація функціонування бортових (інформаційних і виконавчих) систем (включаючи канали і елементи), а також їх реконфігурація з метою забезпечення завдань атаки цілей і оборони від різних ДЗ.

Для забезпечення максимальної координації дій бортових систем їх інтегрування необхідно проводити у так званих центрах інтеграції КБО навколо ключових систем, які несуть максимальні функціональні навантаження.

Однією з таких систем є система СУОіО. Ця система призначена для інформаційного забезпечення оборони ЛА і атаки цілей. Інформаційне забезпечення СУОіО реалізується на основі оцінок відносних координат ЛА, об'єкту атаки (ОА) або ДЗ та формування управляючих дій щодо системи РЕБ, засобів озброєння та ЛА.

Основні системи, які входять до складу СУОіО, у загальному випадку, розподілені по різним бортам ЛА і можуть бути об'єднані у три групи [2].

Першу групу СУОіО складає інформаційна підсистема. Ця підсистема приймає і обробляє первинну інформацію від ОА і/або ДЗ.

Результати оброблення цієї інформації (наприклад, у вигляді оцінок координат джерел інформації) використовуються у другій групі СУОіО - виконавчій підсистемі, яка керує засобами придушення (нейтралізації) ДЗ і атакування цілей.

Вплив виконавчої підсистеми на ОА і ДЗ виявляється або безпосередньо (наприклад, через випромінювання радіолокаційних та перешкоджаючих сигналів), або здійснюється через суміжні системи КБО (система озброєння, система управління двигунами і планером).

Третю групу СУОіО складає обчислювальна підсистема. Ця група забезпечує взаємодію між інформаційною та виконавчою підсистемами, а також підтримує зв'язок із інформаційно керуваними системами КБО і системами зовнішньої підтримки. За допомогою обчислювальної підсистеми, зокрема, робиться вибір пріоритетних ОА або ДЗ. Кожна з перелічених груп СУОіО також має розподілений характер.

До основних функціональних завдань, які вирішуються системою оборони ЛА, відносяться:

виявлення потенційних ДЗ, оцінка їх координат і функціонального стану (ідентифікація джерел), відображення інформації від цих джерел у системі єдиної індикації (СЄІ);

прийняття рішення щодо ступеню реальної загрози для ЛА виявлених потенційних ДЗ;

попередження льотчика щодо пріоритетності ДЗ;

формування команд, які управляють бортовими ресурсами оборони, наприклад, цілевказанням засобам РЕБ, озброєнням і маневруванням ЛА;

управління бортовими засобами оборони ЛА (РЕБ, озброєнням і

маневруванням літальним апаратом).

Відповідно до функціональних завдань СУОіО використовується відповідна класифікація засобів оборони ЛА [2]. За призначенням засоби РЕБ можна розподілити на засоби, які придушують (нейтралізують) ДЗ в передній, задній і бічних напівсферах. Основним призначенням засобів РЕБ є:

у передній напівсфері (ПНС) – захист ЛА від керованих ракет (КР) з радіолокаційними і тепловими головками самонаведення (ГСН);

у задній напівсфері (ЗНС) – захист ЛА від КР з тепловими ГСН (наприклад, за рахунок відстрілювання або буксирування пасток);

у верхньої та нижньої бічних напівсферах – захист ЛА від КР з комбінованими ГСН.

Об'єктами дій засобів РЕБ можуть служити системи управління озброєнням (СУО), які розміщені на носіях різних типів – бортових, наземних та надводних.

Засоби озброєння також зручно розрізняти за рубежами і зонами їх бойового застосування. Основним призначенням ЗО є:

у ПНС та бічних напівсферах – протидія засобам ураження ЛА на середніх та малих дальностях;

у ЗНС- протидія засобам ураження ЛА на малих дальностях.

Узагальнена структурна схема СУОіО та уточнений функціональний склад її основних елементів наведено на рис.1.

До розподіленої інформаційної підсистеми СУОіО (дивись рис.1) віднесено:

радіолокаційні станції (РЛС) різних півсфер;

оптико-електронні системи (ОЕС);

системи радіотехнічної і оптико-електронної розвідки (РТР і ОЕР);

система виявлення пуску ракет (ВПР);

система державного розпізнавання (СДР).

У свою чергу, до складу ОЕС входять телевізійна, інфрачервона, лазерно-далекомірною (відповідно ТВ, ІЧ та ЛД) і нашоломна системи (НС) цілевказання.

Усі перелічені складові розподіленої інформаційної підсистеми СУОіО забезпечують виконання наступних завдань:

виявлення та ідентифікації потенційних ДЗ по їх радіолокаційному контрасту, радіолокаційному, інфрачервоному і лазерному випромінюванню;

оцінювання координат виявлених джерел випромінювання (ДВ);

відображення інформації відносно цих джерел на СЕІ;

формування команд, які керують бортовими ресурсами оборони ЛА.

Відповідно до узагальненої структурної схеми СУОіО попередження льотчика, щодо потенційного загрожування, реалізується практично у повному тілесному куті 4π стерadian навколо літального апарата. Перелічені вище завдання вирішуються за допомогою РЛС ПНС, РЛС ЗНС, РЛС верхньої та нижньої бічної напівсфер (БПС) і відповідних систем ОЕР (ПНС і ЗНС).

До основних систем розподіленої виконавчої підсистеми СУОіО (дивись рис.1) віднесено:

системи формування активних перешкод (САП);

скритні способи роботи (ССР) ЛА (в тому числі скритні режими роботи РЛС);

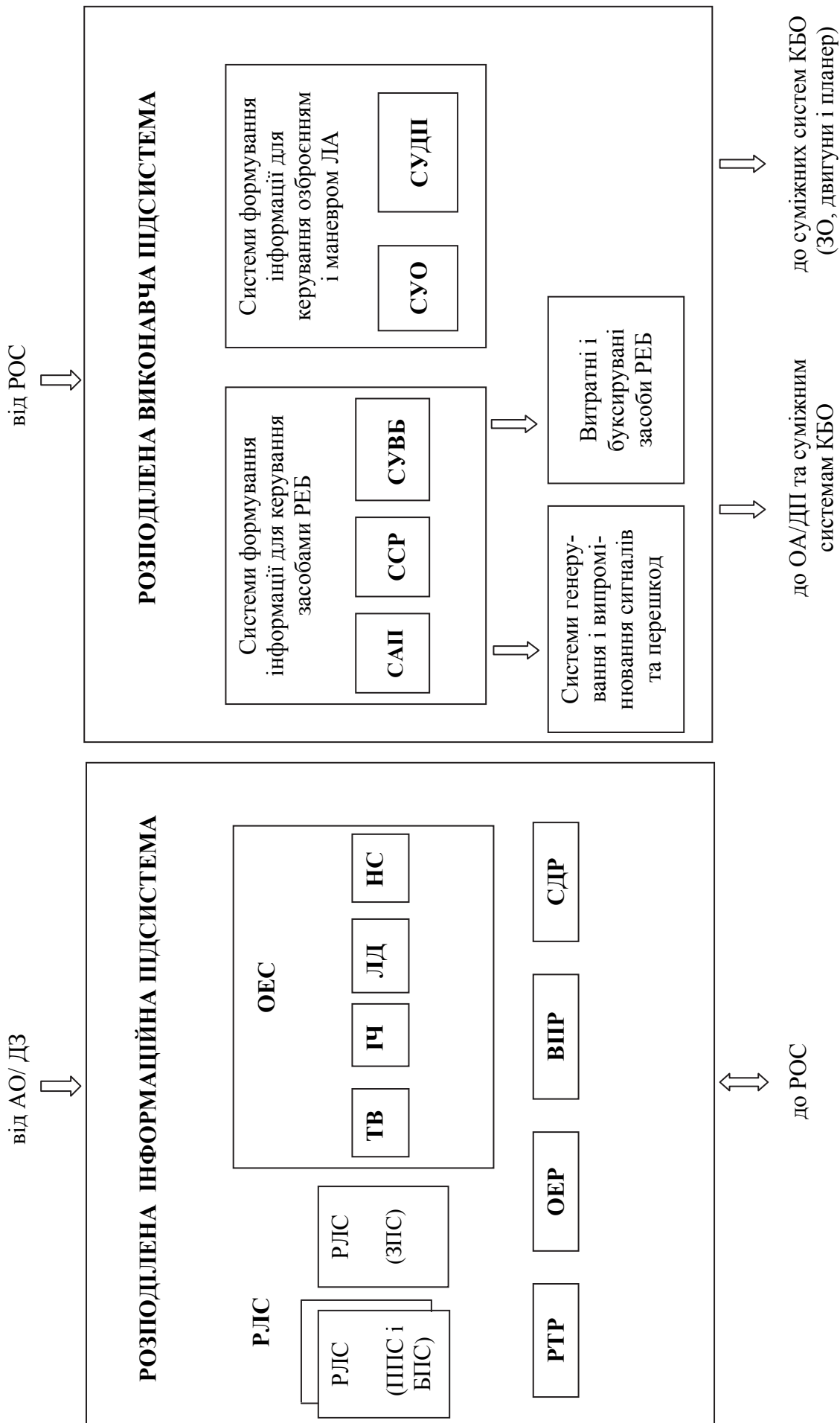


Рис.1. Узагальнена структурна схема системи управління озброєнням і обороною літального апарату

системи формування інформації для управління витратними і буксируваними (СУВБ) засобами РЕБ;

системи генерування і випромінювання сигналів і перешкод;

системи формування інформації для управління озброєнням, двигунами і планером (СУДП).

Функціонування систем виконавчої підсистеми СУОіО забезпечується у тих же просторових зонах, що і інформаційної підсистеми. Наприклад, виділяють бортові системи РЕБ, які відповідають за ППС, ЗПС і бічні сфери простору. Аналогічні градації щодо просторових зон огляду мають місце і для СУО.

Між системами, які забезпечують атакування цілей і оборону ЛА у різних просторових зонах, повинна передбачатися координувана взаємодія.

Основним елементом розподіленої обчислюваної системи (РОС) є бортова обчислювальна система, яка забезпечує прийняття рішення на всіх етапах оброблення і відображення інформації, і, в першу чергу, прийняття рішення щодо ступеня реальної загрози для ЛА виявлених ДЗ, а також координацію інформаційних і виконавчих підсистем у складі бортового комплексу оборони ЛА.

Ключовим етапом для реалізації СУОіО є формулювання тактико-технічних вимог до її підсистем (включаючи складові) та оцінювання їх функціональних можливостей. До апаратури кожної з підсистем існує набір основних параметрів [2]. Наприклад, для РЛС інформаційної підсистеми такими параметрами є:

дальність виявлення малорозмірних цілей (літаків, безпілотних літальних апаратів, літаків за технологією «стелс») у сантиметровому і дециметровому діапазонах довжин електромагнітних хвиль;

сектор огляду і час виявлення ракет (в активному режимі роботи);

дальність виявлення випромінювання радіолокаційного прицілу стрілецько-гарматного озброєння (у пасивному режимі роботи), його сектору і часу огляду;

необхідні розміри антени (РЛС/РТР), ширину її діаграми спрямованості, число пелюстків, виходячи із заданої точності цілевказання апаратури виконавчої підсистеми і наявним часовим ресурсом.

Необхідні числові оцінки параметрів апаратури підсистем визначаються шляхом математичного та натурного моделювання.

Важливе значення має оцінка розширення бойових можливостей ЛА при інтегруванні завдань його оборони у загальну систему управління озброєнням і оборони.

Таким чином, враховуючи обмеженість бортових ресурсів і необхідність забезпечення успішних бойових дій, оборону ЛА доцільно розглядати з позицій системного підходу, як завдання оптимального управління ресурсами усього КБО, включаючи засоби РЕБ, озброєння і маневру. Вибір оптимальних варіантів управління потребує координованого використання усіх ресурсів, які розподілені по різним системам КБО. Концепція оборони ЛА полягає у максимальній концентрації наявних ресурсів КБО для знищення (ураження) визначеної цілі.

За умов адекватності оборони ЛА потенційним загрозам необхідно враховувати лише визначені класи джерел погрожування і об'єктів атакування. Основними джерелами погрожування для ЛА мають бути комплекси озброєння повітряного і наземного (надводного) базування і окремі засоби таких комплексів

(керовані і некеровані ракети класу «повітря-повітря», «поверхня-повітря», стрілецько-гарматне озброєння, зенітне озброєння, засоби РЕБ).

Описаний вище загальний підхід до інтегрування системи оборони та управління озброєнням ЛА потребує подальшого розвитку та уточнення під час проектування конкретних комплексів бортового обладнання літального апарату.

ЛІТЕРАТУРА

1. Тараненко В.В. Шляхи розвитку авіаційних засобів ураження Збройних Сил України. - К: ДНДІА. - 2013. Збірник наукових праць, вип. 9(16). - С.56 - 60.
2. Гуськов Ю.Н., Н. Жибуртович Н.Ю. Формирование облика системы управления вооружением и обороной многоцелевого самолета-истребителя. Фазотрон. Информационно-аналитический журнал.- 2007.- № 1-2(10). - С.17 - 22.
3. Медведєв Г.А., Самойленко О.В., Сорокіна О.М. Аналіз принципів формування комплексів бортового обладнання тактичних літаків різних поколінь.- К: ДНДІА, 2013. Збірник наукових праць, вип. 9(16).- С.38 - 42.

Надійшла до редакції 30.10 2015.