

УДК 623.4.02

М.А. Шершнев, Ю.В. Наливайко, В.В. Воронін

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ТАКТИЧНОЇ ВАЖЛИВОСТІ ПОВІТРЯНИХ ЦІЛЕЙ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЦІЛЕРОЗПОДІЛУ В РОЗПОДІЛЕНІЙ СИСТЕМІ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ПРИКРИТТЯ

На підставі аналізу змін у способах застосування засобів повітряного нападу та існуючих підходів до визначення важливості повітряних цілей запропоновано методику оцінки тактичної важливості літаків-носіїв і боєприпасів, за допомогою якої можна отримати порівняльні характеристики засобів повітряно-космічного нападу, які можуть бути використані при організації цілерозподілу в розподіленій системі зенітного ракетного прикриття.

Ключові слова: тактична важливість, повітряна ціль, боєприпаси, льотно-технічні характеристики.

Вступ

Аналіз форм і способів застосування засобів повітряного нападу в ході останніх збройних конфліктів показує, що повітряний противник все частіше намагається подавити систему протиповітряної оборони без входження пілотованих засобів в зону дії вогневих засобів ППО шляхом масованого застосування крилатих ракет, високоточних боєприпасів, дальність пуску яких перевищує дальність до дальньої межі зон ураження ЗРК. При цьому значно зростає віддаленість від об'єктів удару рубежів виконання завдання противником, інтенсивність дій повітряних цілей, що потребує пошуку нових шляхів з підвищення ефективності зенітного ракетного прикриття об'єктів і угруповань військ.

Постановка проблеми. Тактична важливість засобів повітряного нападу визначається, перш за все, обсягом, характером та ефективністю виконання завдань, що вирішуються в повітряних операціях чи ударах. Головним, визначальним показником ефективності є при цьому ступінь впливу зброї (боєприпасів) по об'єктах, що обороняються, угрупованнях військ і сил противника, тобто нанесення максимальної шкоди. Вирішення цього основного завдання повітряним противником суттєво залежить від подавлення зенітних ракетних угруповань шляхом використання спеціальної зброї, ефективної системи управління ударними та допоміжними літаками, засобами подавлення інформаційних систем ППО.

В цих умовах завдання своєчасного викриття замислу противника, розпізнавання ЗПН, проведення обґрунтованого і своєчасного цілерозподілу з урахуванням важливості цілей набуває особливого значення.

Загальним недоліком існуючих підходів до рішення завдання цілерозподілу є суперечність у визначенні важливості цілі. По суті чіткого формального визначення важливості повітряної цілі (ПЦ) на сьогодні немає. Відомі методики оцінки важливості в тій чи іншій мірі володіють різними недоліками, що не дозволяють врахувати вплив істотних змінних

на оцінку важливості повітряної цілі в конкретній ситуації нальоту ЗПН, недостатньо повно враховують льотно-технічні характеристики засобів повітряного нападу та авіаційних засобів поразення, що можуть бути ними застосовані.

Метою статті є розроблення методики оцінки тактичної важливості повітряних цілей, яка враховує більшу кількість суттєвих факторів, що впливають на проведення цілерозподілу та черговість обстрілу цілей у розподіленій системі зенітного ракетного прикриття.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Необхідність врахування важливості ПЦ при оцінці ефективності угруповань ЗРВ і при виборі варіанту цілерозподілу пояснюється нерівнозначністю повітряних цілей в просторі і в часі. Так, згідно зі статутними документами ЗРВ та [1] в основі замислу на відбиття удару повітряного противника лежить визначення найбільш важливих цілей і порядку їх знищення. При цьому вважається, що успіх протиповітряного бою залежить перш за все від знищення найбільш важливих і небезпечних цілей, тому вони знищуються зосередженим вогнем зенітних підрозділів, в першу чергу на граничних дальностях.

Існуючі підходи до визначення важливості ЗПН в більшості оснований на суб'єктивних оцінках експертів або на накопиченні і аналізі значного статистичного матеріалу. У деяких підходах [1, 2, 4] зроблені спроби врахувати важливість ПЦ залежно від їх просторового розташування, при цьому вважається, що ПЦ рухатиметься прямолінійно. Але в них не враховуються характеристики цілі, що забезпечують їй мінімальний час перебування в зоні ураження угруповання ЗРВ, наявність на борту ПЦ високоточних боєприпасів, збільшення віддаленості рубежу виконання завдання противником за рахунок використання боєприпасів підвищеної дальності.

Оцінку імовірності поразення ЗПН в розподіленій системі зенітного ракетного прикриття [3] доцільно проводити у вигляді розподілу імовірностей, а рівень загрози ЗПН визначати не тільки від їх просторо-

вого розташування, а й з урахуванням льотно-технічних характеристик літальних апаратів та боеприпасів, що застосовуються в ударі. Жоден з існуючих підходів не дозволяє отримати такі оцінки, що не можна вважати прийнятним і вимагає окремого дослідження.

З причини того, що в існуючих підходах важливість ЗПН визначається спрощено (розподіл важливості ЗПН лише за типом цілі, розподіл імовірності поразення ЗПН є рівномірним, тобто не залежить від їх просторового розташування), льотно-технічні характеристики розраховуються суб'єктивно і досить грубо, то формулювання завдання ЦР не виправдано спрощується, що вплинуло на можливість застосування низки різних методів для її вирішення.

Важливість повітряної цілі – узагальнена характеристика, що відображає її значущість для досягнення мети повітряного удару (бою).

Під **боеприпасами** у вузькому сенсі будемо розуміти складові частини повітряно-космічної зброї, безпосередньо призначеної для руйнації наземних об'єктів, озброєння, військової техніки і поразення живої сили, тобто аеробалістичні та балістичні ракети малої дальності або їх головки, авіаційні ракети різноманітного призначення, крилаті ракети повітряного і наземного базування, авіабомби різного типу. Боеприпаси здійснюють поразення об'єктів, техніки і живої сили за рахунок кінетичного удару, осколочного, фугасного, компресійного та запалювального впливу (як правило, за рахунок сукупності декількох факторів).

Основним показником оперативної ефективності зенітного ракетного прикриття прийнято вважати ступінь відвернутої шкоди районам, що прикриваються (їх економічному, військовому або іншому потенціалу), об'єктам, угрупованням військ і сил, а також, власне, системі протиповітряної оборони.

Тактичним показником ефективності для зенітних ракетних з'єднань, частин і підрозділів має бути відносна величина математичного сподівання числа знищених засобів повітряного нападу (для пілотованих засобів – до виконання ними своїх завдань) з урахуванням важливості цілей.

$$M_{\text{пзн}} = \sum_{j=1}^N P_{0j} P_{\text{пн}} C_j / \sum_{j=1}^N C_j, \quad (1)$$

де $M_{\text{пзн}}$ – відносне математичне сподівання показника ефективності зенітного ракетного прикриття, що безпосередньо пов'язане зі ступенем відвернутої шкоди; j – номер ЗПН, що приймає участь в ударі

$j = \overline{1, N}$; P_{0j} – імовірність виявлення засобу нападу; $P_{\text{пн}}$ – імовірність поразення j -тої цілі; C_j – відносна тактична важливість засобу повітряного нападу.

Виклад основного матеріалу

Методика, що розглядається, включає, перш за все, модуль типового удару (нальоту) з прийнятими в даний час складом, бойовими порядками, розподілом повітряних засобів у просторі та за часом.

Далі проводиться декомпозиція удару і окремо розглядаються:

безпілотні засоби (балістичні та аеробалістичні цілі, крилаті та авіаційні ракети, некеровані, керовані та кореговані авіабомби);

засоби доставки авіаційних боеприпасів: важкі та середні стратегічні бомбардувальники, багатоцільові літаки (тактичні бомбардувальники, винищувачі-бомбардувальники, винищувачі), літаки палубної авіації (винищувачі, винищувачі-бомбардувальники, штурмовики);

літаки розвідки та управління (повітряні командні пункти, літаки дальнього радіолокаційного виявлення та управління, стратегічні та тактичні розвідники);

стратегічні та тактичні літаки – постановники активних і пасивних загороджувальних завад (завад взаємного прикриття);

спеціальні пілотовані та безпілотні авіаційні засоби.

Оцінка важливості спеціальних та допоміжних авіаційних засобів здійснюється визначенням впливу їх дій на підвищення ефективності ударних ЗПКН.

Оцінка тактичної важливості боеприпасів

Узагальнений показник ефективності боеприпасу або показник його відносної тактичної важливості визначаються ймовірністю реалізації послідовності подій

$$K_{\text{БП}} = P_{\text{дост}} P_{\text{невияв}} P_{\text{непор}} P_{\text{справ}} P_{\text{пор}}, \quad (2)$$

де $P_{\text{дост}}$ – імовірність доставлення боеприпасу до об'єкта і пуску його до рубежу виконання бойового завдання носієм; $P_{\text{невияв}}$ – імовірність невиявлення боеприпасу радіолокаційними (інформаційними) засобами ППО; $P_{\text{непор}}$ – імовірність непоразення боеприпасу вогневими засобами ЗРВ; $P_{\text{справ}}$ – імовірність справності боеприпасу (імовірність безвідмовного функціонування і підриву боеприпасу); $P_{\text{пор}}$ – імовірність поразення боеприпасом малорозмірного об'єкту.

Імовірність доставки боеприпасу залежить від дальності рубежу його скидання носієм відносно точки прицілювання.

$$P_{\text{дост}} = 1 - e^{-d_{\text{БП}}/d_0^2}, \quad (3)$$

де $d_{\text{БП}}$ – розрахункова дальність скидання (пуску) боеприпасу.

Імовірність невиявлення боеприпасу залежить від його ефективної відбиваючої поверхні $S_{\text{БП}}$ і висоти польоту $H_{\text{БП}}$. Враховуючи, що дальність $D_{\text{РЛС}}$ дії РЛС визначається узагальненим рівнянням [5]

$$D_{\text{РЛС}} = A \sqrt[4]{S}, \quad (4)$$

де A , $\text{км} \cdot \text{м}^{-1}$ – потенціал РЛС, що чисельно дорівнює дальності виявлення (або захвату на супроводження цілі) з ефективною відбиваючою поверхнею $S = 1 \text{ м}^2$ при заданих імовірностях правильного ви-

явлення D , хибної тривоги F і показника виявлення (захвату на супроводження) q .

У свою чергу у відповідності до рівняння радіолокації

$$A = 4 \sqrt{\frac{P_{\text{пер}} G_{\text{пер}} G_{\text{пр}} \lambda^2 K_{\text{нак}}}{64 \pi^3 P_{\text{ш}} q K_{\text{пот}}}}, \quad (5)$$

де $P_{\text{пер}}$ і $P_{\text{ш}}$ – потужність передавача і чутливість приймача; $G_{\text{пер}}$ і $G_{\text{пр}}$ – коефіцієнти підсилення передавальної та приймальної антен; λ – довжина хвилі; $K_{\text{пот}}$ і $K_{\text{нак}}$ – коефіцієнти втрат та накопичення сигналу відповідно; $q = \sqrt{2E_c/N_{\text{ш}}}$ – показник виявлення Неймана–Пірсона

$$q = \sqrt{\lg F / \lg D - 1}. \quad (6)$$

Імовірність виявлення боєприпасу залежить від висоти його польоту, зокрема від дальності прямої видимості РЛС. Якщо висота польоту боєприпасу $H_{\text{БП}}$ більше висоти антени РЛС, то дальність прямої видимості $D_{\text{БП}}$ визначається співвідношенням

$$D_{\text{БП}} = \sqrt{2,66 R_3 H}, \quad (7)$$

де $R_3 = 6371$ км – середній радіус Землі.

Вважаючи залежність імовірності виявлення боєприпасу експоненціальною, з урахуванням наведених співвідношень, отримаємо

$$P_{\text{невияв}} = \left[1 - \exp -a_s^{1/4} S_{\text{БП}}^{-1/4} \right] \times \left[1 - \exp -a_H^{1/2} H^{-1/2} \right], \quad (8)$$

де a_s і a_H – коефіцієнти, що характеризують вагу (значимість) відповідного аргументу (достатньо достовірні оцінки будуть при $a_s = 1 \text{ м}^2$ і $a_H = 1$ км).

Імовірність непораження боєприпасу визначається як характеристиками самого боєприпасу, так і можливостями зенітних ракет, що використовуються. Пораження боєприпасу може відбутися за рахунок впливу факторів, аналогічних наведеним вище. Основним поражаючим фактором зенітної керованої ракети є пораження боєприпасу окремими осколками, що володіють високою енергією та щільністю потоку. Врахуємо, що наведення зенітних засобів для пораження боєприпасу погіршується зі збільшенням швидкості його польоту.

З урахуванням розглянутих факторів імовірність непораження боєприпасу може бути представлена співвідношенням

$$P_{\text{непор}} = \left[\exp - \left(\frac{E^2}{E_0^2} + \frac{\lambda^2}{\lambda_0^2} + \frac{1}{4M^2} \right) \right], \quad (9)$$

де E – показник міцності конструкції (оболонки) боєприпасу віднесений до деякого стандартного E_0 ; λ – показник стійкості конструкції боєприпасу до щільності потоку осколків, віднесений до стандартного λ_0 ; $M = V_{\text{БП}}/V_{\text{звуку}}$ – швидкість боєприпасу в числах Маха.

Міцність конструкції можна характеризувати питомою енергією осколка зенітної ракети (або готового поражаючого елемента)

$$E = m_{\text{оск}} V_{\text{оск}}^2 / 2S_{\text{оск}}, \quad (10)$$

де $m_{\text{оск}}$ – маса осколка, що поразив боєприпас; $V_{\text{оск}}$ – швидкість осколка; $S_{\text{оск}}$ – усереднена площа поперечного розрізу осколка.

$$S_{\text{оск}} = b_S \sqrt[3]{m_{\text{оск}}}. \quad (11)$$

Коефіцієнт пропорційності для осколків різної форми $b_S \approx (0,33 - 0,4) \text{ см}^2 \text{ кг}^{-1/3}$.

За стандарт міцності можна прийняти величину $E_0 = 1000 \text{ Дж} \cdot \text{см}^{-2}$, що відповідає міцності легкої броньованої конструкції.

Пораження боєприпасу досягається впливом потоку осколків достатньої щільності для руйнування конструкції. Щільність потоку осколків залежить від їх загальної маси, кількості, кута розльоту і відстані від точки підриву бойової частини зенітної ракети до пораженої цілі, тобто промаху.

Для боєприпасів, що мають малі розміри та високу міцність, доцільно прийняти стандартну щільність потоку осколків $\lambda_0 = 10 \text{ м}^{-2}$.

Основною характеристикою окремого боєприпасу, яка визначає його потужність, є шкода, що наноситься ним окремій наземній малорозмірній цілі або частині великого об'єкту. Поражаючими факторами тут будуть фугасний та компресійний вплив, а також осколочний та запальовальний. Загальною характеристикою поражаючих властивостей боєприпасу є ефективний радіус пораження деякого стандартного малорозмірного об'єкту

$$R_E = b_{\text{БП}} \sqrt[3]{m_{\text{БЧП}}}, \quad (12)$$

де $b_{\text{БП}}$ – коефіцієнт пропорційності, що залежить від захисних властивостей цілі (для широкого класу об'єктів $b_{\text{БП}} = 2 - 8 \text{ мкг}^{-1/3}$); $m_{\text{БЧП}}$ – маса бойової частини боєприпасу, де 40-60% припадає на масу вибухової речовини, решта – на поражаючі елементи, конструкцію і систему керування польотом і підривом.

Точність наведення боєприпасу на об'єкт, що поражається, визначається систематичною похибкою наведення h і середньоквадратичним (стандартним) відхиленням σ . Тоді ймовірність пораження об'єкту записується у вигляді:

$$P_{\text{пор}} = \frac{1}{1 + \sigma/R_E} e^{-n/R_E} / \left[2 \left(1 + \sigma/R_E \right)^2 \right]. \quad (13)$$

Якщо складно виділити роздільно систематичну та випадкову похибки, то сумарну похибку наведення доцільно оцінювати величиною другого початкового моменту розподілу похибок, який в багатьох прикладних дослідженнях називають також середнім квадратом похибки \bar{M}_2

$$\overline{M_2}^2 = h^2 + \sigma^2. \quad (14)$$

$$\text{Тоді} \quad P_{\text{пор}} = \frac{1}{1 + \overline{M_2}^2 / R_E^2}. \quad (15)$$

Таким чином за основними характеристиками різного виду повітряно-космічної зброї за допомогою наведеної методики можна розрахувати їх відносну тактичну важливість (табл. 1), що далі використовується для визначення тактичної важливості пілотованих засобів повітряного нападу – носіїв боеприпасів.

Не дивлячись на зростаючу тенденцію переходу до безпілотних і дистанційно пілотованих засобів повітряного нападу, ще достатньо тривалий час основою ударних ЗПН будуть пілотовані літаки різноманітного призначення. Як правило, це будуть багатоцільові літаки, побудовані за принципами «конструювання за прототипом» та модульно-базової конструкції.

Таблиця 1

Основні характеристики боеприпасів

Назва боеприпасу	Маса боеприпасу, кг	Маса бойової частини, кг	Дальність наведення, км	Точність наведення, м $\overline{M_2}$	Швидкість, М	Узагальнений показник $K_{\text{БП}}$
Х-25МЛ	295	85	10	4,5	2,5	0,0298
Мейверік	307	136	25	2	1,3	0,1880
Х-25МП	310	90	50	4	2,5	0,4605
ХАРМ	330	68	80	6	2,8	0,4794
«Гардун»	500	227	130	5	0,87	0,5975
«Марсель»	530	160	50	4	1,0	0,4044
Х-31П	600	90	100	5	1,5	0,5865
«Екзозет»	650	150	70	5	0,95	0,5146
«Булл-дайп»	775	430	17	9	2,0	0,0756
ВВU-15	910	430	50	10	0,4	0,1127
«Уоллай-2»	910	430	40	10	0,4	0,084
Х-59М	920	320	200	2,5	0,8	0,6506
СРЕМ	1000	300	300	10	5,0	0,5230
АСМР	1000	200	100	3	3,0	0,86
Х-15С	1200	150	150	6,5	0,833	0,5367
Х-55	1250	300	750	10	0,6	0,4082
Х-65СЕ	1250	410	280	9	0,65	0,3487
«Томахок-2»	1410	450	550	10	0,69	0,5054
САБ-1500	1560	100	40	10	0,4	0,0905
«Яхонт»	3000	200	300	4,5	2,5	0,8590
Х-41	4500	320	250	4	2,5	0,8992
Х-22М	5780	940	450	5	2,5	0,8701

Оцінка тактичної важливості носіїв авіаційних боеприпасів

Прикладом може бути сімейство багатоцільових літаків наземного і палубного базування від Су-27 до Су-47 російського виробництва. Тому необхідно ретельне відслідковування динаміки розвитку пілотованих ЗПН та оцінки їх сьогоденних і майбутніх характеристик.

Відносна тактична важливість ударних пілотованих ЗПН визначається величиною можливої нанесеної відносної шкоди $M_{\text{шк}}$ об'єктам, що атакуються, штатною кількістю боеприпасів, які застосовуються конкретним ЗПН з урахуванням інших факторів

$$M_{\text{шк}} = M_{\text{БП}} K_{\text{ЛТХ}} K_{\text{УПР}}, \quad (16)$$

де $M_{\text{БП}}$ – математичне сподівання числа поражених одиничних малорозмірних об'єктів (або частин великого об'єкту) одним боекомплексом одного ЗПН; $K_{\text{ЛТХ}}$ – коефіцієнт, що враховує льотно-технічні характеристики ЗПН, які забезпечують надійну доставку боеприпасів до цілі; $K_{\text{УПР}}$ – коефіцієнт, що враховує якість управління літаками ударної групи.

Середньозважене математичне сподівання шкоди оцінюється за формулою

$$M_{\text{БП}} = \sum_{i=1}^I N_i P_{\text{БП}i}, \quad (17)$$

де $i = \overline{1, I}$ – число типів (видів) боеприпасів на ЗПН; N_i – число боеприпасів кожного виду; $P_{\text{БП}i}$ – імовірність поразення малорозмірного об'єкта одним боеприпасом i -того виду.

Узагальнений умовний показник льотно-технічних характеристик ЗПН може бути інтерпретований як імовірність доставки боеприпасу в точку скидання (пуску).

До суттєвих характеристик при цьому відносяться такі:

відбиваюча поверхня носія;

швидкість польоту;

можливість використання малих висот;

наявність на борту боеприпасів великої дальності дії, що дає можливість носію не входити до зони зенітного ракетного вогню.

Надмірно враховувати маневрені можливості літаків-носіїв при їх прямуванні до місця удару, поперше, із-за великого вагового навантаження (боеприпаси, паливо). По-друге, маневр значно ускладнений на малих висотах із-за високої ймовірності зіткнення із землею, а на стратосферних – із-за малої щільності повітря. По-третє, граничні нормальні перевантаження літаків з екіпажем не перевищують 8-10 одиниць, в той час, як у сучасних зенітних ракет вони досягають вже 30-40 одиниць. Нормальні перевантаження важких літаків, крилатих ракет, аеробалістичних і балістичних ракет, керованих та

плануючих авіабомб, авіаційних ракет класу «повітря-земля» не перевищують 2-3 одиниці.

Наявність на ударних літаках та на літаках прикриття працюючих засобів активних завад знижує ймовірність їх поразення тільки для ЗРК застарілих типів. Для сучасних і перспективних ЗРК наявність активних завад тільки демаскує носія і підвищує ймовірність поразення літаків за рахунок стійкого наведення ракет безпосередньо на бортове джерело завад. Останнім часом з'являються зенітні ракети з інфрачервоними та з пасивними радіолокаційними головками самонаведення сантиметрового діапазону, що включаються на кінцевій ділянці траєкторії польоту, призначені саме для поразення постановників завад [6].

Постановка завад спеціальними літаками стратегічної, тактичної і палубної авіації для прикриття ударних груп втрачає ту ефективність, яка була в локальних збройних конфліктах другої половини ХХ століття. В теперішній час різко зросла завадозахищеність наземних радіолокаційних засобів ППО за рахунок використання РЛС з ФАР, багатоканальних автокомпенсаторів завад з високим коефіцієнтом подавлення, спеціальних заходів захисту від імітованих відволікаючих завад за рахунок застосування цифрових методів обробки інформації. Ведеться розробка інтегрованих багатоканальних високоінформативних багатопозиційних активно-пасивних радіолокаційних систем, що забезпечують одержання високоточної інформації в умовах радіозавад. Таким чином показник льотно-технічних характеристик літаків-носіїв боєприпасів представимо у вигляді

$$K_{ЛТХ} = K_S K_H K_V K_D, \quad (18)$$

де K_S – коефіцієнт врахування ефективної відбиваючої поверхні літака; K_H – коефіцієнт, що характеризує можливість використання носієм малих висот; K_V – коефіцієнт, що враховує здатність літака-носія здійснювати політ на надзвуковій швидкості; K_D – коефіцієнт, що враховує можливість скидання (пуску) боєприпасів з борту носія без входження до зони зенітного ракетного вогню.

Введемо для оцінки якості об'єктів і процесів експоненціальний показник якості вигляду

$$K = C + 1 - C e^{-a_x/x^b}, \quad (19)$$

де C – мінімальна оцінка (за максимальну прийнята одиниця, а величина $(1-C)$ – є інтервалом оцінок); x – величина, що оцінюється; a_x – коефіцієнт пропорційності, який визначає рівень, від якого ведеться оцінювання (розмірність a_x є зворотньою розмірністю x , тобто $x = a_x^{-1}$); b – коефіцієнт, абсолютна величина якого характеризує крутизну, а знак – напрямку руху оцінки.

Якщо величина, що оцінюється, знаходиться в межах $0 \leq |x| < \infty$, то $C \leq K \leq 1$.

З використанням введеного показника, отримаємо оцінку за величиною відбиваючої поверхні ($x=S$). Припустимо: діапазон зміни величини, що оцінюється $0,01 \leq S \leq 10 \text{ м}^2$. Рівень(стандарт), за яким ведеться оцінка $a_S = 1 \text{ м}^2$. Мінімальна оцінка $C=0,2$ (діапазон оцінювання – від 1 до 0,2, що відповідає п'ятибальній оцінці), коефіцієнт $b=-2$. Тоді

$$K = 0,2 + 0,8e^{-S/a_S^2}.$$

При $S \rightarrow 0$, $K \rightarrow 1$.

При $S = \frac{a_S}{2} = 0,5 \text{ м}^2$, $K = 0,82$ – п'ять балів.

При $S = a_S = 1 \text{ м}^2$, $K = 0,5$ – чотири бали.

При $S = 2a_S = 2 \text{ м}^2$, $K = 0,215$ – три бали.

При $S \gg a_S$, $K \rightarrow 0,2$ – два бали.

Крива оцінки за величиною ефективної відбиваючої поверхні S представлена на рис. 1.

Використовуючи наведену методику для розрахунку показників якості боєприпасів, запишемо:

$$K_S = 0,5 + e^{-S/a_S} ; \quad (20)$$

$$K_H = 0,5 + e^{-H/a_H} ; \quad (21)$$

$$K_V = 0,5 + e^{-1/M} ; \quad (22)$$

$$K_D = 0,5 + e^{-a_D/D} , \quad (23)$$

де $a_S = 1 \text{ м}^2$, $a_H = 1 \text{ км}$, $a_D = 100 \text{ км}$ – коефіцієнти пропорційності, що визначають межі точок. Таким чином отримаємо числові значення показників тактичної важливості ЗПН.

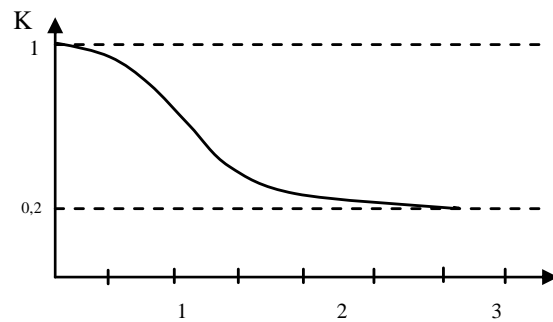


Рис. 1. Крива оцінки за величиною ефективної відбиваючої поверхні

Висновок

Розроблена методику оцінки тактичної важливості літаків-носіїв і боєприпасів дозволяє отримати порівняльні характеристики засобів повітряно-космічного нападу (рис. 2). Використання вказаних даних про ПЦ на КП (ПУ) в розподіленій системі зенітного ракетного прикриття дасть змогу більш обгрунтованого прийняття рішення на відбиття удару повітряного противника.

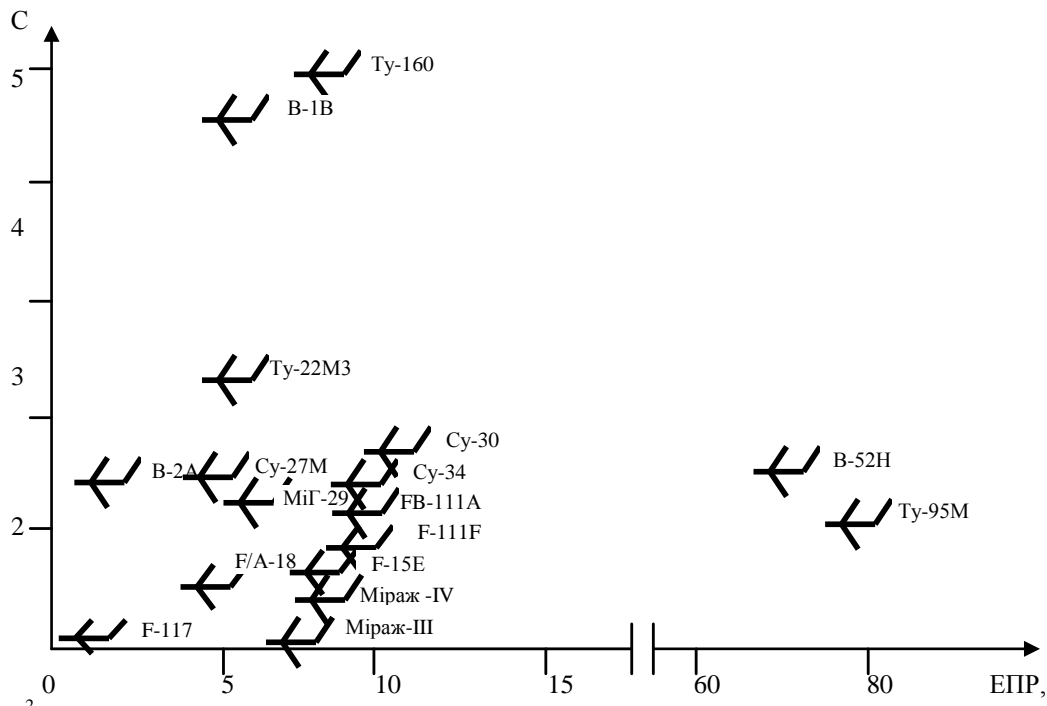


Рис. 2. Відносна тактична важливість літаків-носіїв авіаційних засобів поразення

Список літератури

1. Неупокоев Ф.К. Противовоздушный бой. – М: Воениздат, 1989. – 262 с.
2. Шершнев М.А. Методика оценки относительной тактической важности ударных средств воздушного нападения / М.А. Шершнев, В.В. Воронин, О.Ф. Галицкий // Зб. наукових праць ХВУ, 2002. – Вип. 3 (42). – С. 12-13.
3. Наливайко Ю.В. Методологічний аналіз бойових можливостей розподілених зенітних ракетних систем / Ю.В. Наливайко, О.О. Оліфіров, В.І. Шевченко // Зб. наукових праць ХВУ, 2000. – Вип. 1(27). – С. 152-157.
4. Торочин А.Я. Синтез адаптивних структур системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття об'єктів і військ та оцінка її ефективності: моногр. /

А.Я. Торочин, М.О. Єрмошин, І.О. Кириченко та ін. – Х.: ХУ ПС, 2006. – 348 с.

5. Торочин А.Я. Довідник з протиповітряної оборони / А.Я. Торочин, І.О. Романенко, Ю.Г. Даник та ін. – Х.: Видавництво «Харків», 2003. – 366 с.

6. Канов А. Перспективний зенітний ракетний комплекс IRIS-T ВС ФРГ / А. Канов // Зарубежное военное обозрение. – 2008. – № 11. – С. 42-43.

Надійшла до редколегії 22.09.2009

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Г.В. Єрмаков, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ТАКТИЧЕСКОЙ ВАЖНОСТИ ВОЗДУШНЫХ ЦЕЛЕЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЦЕЛЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЕ ЗЕНИТНОГО РАКЕТНОГО ПРИКРЫТИЯ

Н.А. Шершнев, Ю.В. Наливайко, В.В. Воронин

На основании анализа изменений в способах применения средств воздушного нападения и существующих подходов к определению важности воздушных целей предложена методика оценки тактической важности самолетов-носителей и боеприпасов, с помощью которой можно получить сравнительные характеристики средств воздушно-космического нападения, которые могут быть использованы при организации целераспределения в распределенной системе зенитного ракетного прикрития.

Ключевые слова: тактическая важность, воздушная цель, боеприпасы, летно-технические характеристики.

METHOD OF ESTIMATION OF TACTICAL IMPORTANCE OF AIR AIMS DURING THE LEADTHROUGH OF TARGET DISTRIBUTED IN THE DISTRIBUTED SYSTEM OF ZENITHAL ROCKET PROTECTION

N.A. Shershnev, Yu.V. Nalivayko, V.V. Voronin

On the basis of analysis of changes in the methods of application of facilities of air attack and existent going near determination of importance of air aims the method of estimation of tactical importance of airplanes-transmitters and live ammunitions, by which it is possible to get comparative descriptions of facilities of aerospace attack, which can be used for organization of distribution purpose in the distributed system of zenithal rocket protection, is offered.

Keywords: tactical importance, air purpose, live ammunitions, flight descriptions.