

# Розвиток, бойове застосування та озброєння зенітних ракетних військ

УДК 355

В.П. Городнов, М.О. Єрмошин, В.В. Шулежко

*Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків*

## МЕТОДИКА ОЦІНКИ СТАТИСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ УДАРУ ПОВІТРЯНОГО ПРОТИВНИКА ПРИ ВІДНОВЛЕННІ СИСТЕМИ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНО-АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ПРИКРИТТЯ ОБ'ЄКТІВ

*У статті розроблена методика оцінки параметрів удару повітряного противника, значення яких необхідні при відновленні системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття об'єктів.*

**Ключові слова:** методика, система зенітного ракетно-артилерійського прикриття, засоби повітряного нападу.

### Вступ

**Постановка проблеми.** В умовах щільної системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття (ЗРАП) дії засобів повітряного нападу противника можуть включати 3 – 4 масованих удари, що приведе до порушення боєздатності системи ЗРАП. У такому випадку командири з'єднань (частин) угруповання ЗРВ приймають негайні заходи для її відновлення. Під відновленням боєздатності розуміється приведення з'єднань (частин) угруповання ЗРВ, які піддалися впливу засобів повітряного нападу противника, у стан готовності до виконання бойового завдання.

З цією метою у відповідності із замислом наступного бою планується й організується проведення практичних заходів щодо відновлення порушеної системи ЗРАП об'єктів. При цьому визначається порядок відновлення системи управління, системи зенітного ракетного вогню, системи розвідки, порядок відновлення боєздатності підрозділів, ліквідація наслідків радіоактивного та хімічного зараження. Проводиться оцінка обстановки для подальшого ведення бойових дій, яка включає висновки з оцінки дій засобів повітряного нападу (ЗПН) в ударі та прогнозується дії повітряного противника в наступному ударі. З огляду на це виникає необхідність в розробленні методики оцінки параметрів удару повітряного противника при відновленні системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття об'єктів, яка б дозволила під час вироблення рішення на відновлення боєздатності та подальше ведення бойових дій оцінити параметри удару повітряного противника в наступному масованому ударі і підготувати систему ЗРАП до відбиття цього удару.

**Аналіз літератури.** Проведений аналіз літератури показав, що в [1] надано порядок прогнозуван-

ня замислу дій повітряного противника в першому масованому ударі. В [2 – 4] проводиться оперативно-тактичний аналіз угруповання, бойових можливостей і характер дій ЗПН; визначається можливий характер дій у зоні дій сил прикриття на початок бойових дій. Дані методики забезпечують оцінку параметрів удару на початок бойових дій, але виникає необхідність оцінки параметрів наступного удару ЗПН, де буде враховуватись кількість груп ЗПН і частота їх входу в зону вогню угруповання ЗРВ, а також очікуваний розподіл ЗПН по висотах.

**Мета статті.** Дана стаття присвячена розробці методики оцінки параметрів удару повітряного противника значення яких необхідні при відновленні системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття об'єктів.

### Основна частина

Методика передбачає наявність карти з нанесеними аеродромами базування ЗПН противника, а також з нанесеними об'єктами, що прикриваються і бойовими порядками з'єднань (частин) угруповання ЗРВ з їх зонами вогню.

Проводиться збір вихідної інформації про склад і типи ЗПН, їх характеристик і визначення наближеної кількості боєздатних ЗПН, які залишилися після нанесення першого масованого удару з врахуванням значення коефіцієнта бойової готовності.

Далі необхідно уточнити, які засоби з яких аеродромів базування можуть по дальності свого польоту нанести удари і по яким об'єктам, що прикриваються або по яких елементам системи ЗРАП об'єктів. Для цього необхідного скористатися поняттям тактичний радіус, профіль польоту і т.д.

ЗПН може приймати участь в ударі, якщо тактичний радіус ( $R_T$ ) його дії більший ніж відстані ( $D_0$ )

від його місця базування до об'єкту, що прикривається. Максимальною практичною дальністю ( $D_{\max}$ ) польоту ЗПН називається дальність, що виміряна по земній поверхні, його польоту в вибраному напрямку до витрати всього запасу палива.

Реально для розрахунків використовують величину оптимальної тактичної дальності ( $D_{\text{опт}}$ )

$$D_{\text{опт}} = 0,8 \cdot D_{\max}.$$

Тактичний радіус бойових дій літака ( $R_T$ ) – це максимальна відстань, на яку літак здатний вирішити бойове завдання з повною заправкою паливом при заданому режимі і профілі польоту і повернутися на аеродром вильоту без витрати гарантованого запасу і невиробленого залишку пального.

У випадку польоту тільки на малих висотах оптимальна тактична дальність зменшується до величини  $D_{\text{мв}}$  в зв'язку з збільшенням опору повітря і підвищенням витрати палива в  $k$  разів.

$$k = D_{\text{опт}} / D_{\text{мв}}.$$

В загальному випадку, якщо довжина шляху літака на малих висотах дорівнює величині  $S_{\text{мв}} \leq D_{\text{мв}}$ , то загальна тактична дальність  $D$  зменшиться:

$$D = D_{\text{опт}} \left( 1 - \frac{S_{\text{мв}}}{D_{\text{мв}}} \right) + S_{\text{мв}} = D_{\text{опт}} - S_{\text{мв}}(k-1).$$

Тоді для загального випадку

$$R = \frac{D}{2} = \frac{D_{\text{опт}} - S_{\text{мв}}(k-1)}{2},$$

при польоті тільки на малих висотах  $S_{\text{мв}} = D_{\text{мв}}$ ,  $D = D_{\text{мв}} = D_{\text{опт}}/k$ ; і

$$R_T = D_{\text{опт}} / (2k).$$

При польоті на малій висоті в зоні дії засобів ЗРВ на глибину  $S$ , а поза зоною – на оптимальній

висоті, величина  $S_{\text{мв}} = 2S$ ,

$$R_T = (D_{\text{опт}} - 2S(k-1)) / 2.$$

Приблизне значення тактичного радіусу для випадку польоту літака на оптимальній висоті можливо оцінити

$$R_T = 0,5 \cdot D_{\text{опт}}.$$

При польотах в складі великих груп ЗПН величина  $R_T$  зменшується на 10 – 15 %.

Порівнюючи величину  $R_T$  для кожного типу ЗПН і відстань  $\Delta\delta$  від місця його базування до об'єкту, що прикривається угрупованням ЗРВ, приймається рішення про можливість застосування цього типу ЗПН якщо виконується нерівність

$$R_T \geq D_\delta$$

Таке порівняння зручно виконувати нанесенням на карту кругів радіусом  $R_T$  з центром в точці аеродрому базування ЗПН. Об'єкти, що прикриваються угрупованням ЗРВ, які попали в коло, можуть бути вражені ЗПН, аналізується.

Далі корисно сформулювати впорядковані по важливості завдання наступного масованого удару і по цим завданням скласти список типів об'єктів, які необхідно вразити в наступному масованому ударі.

Після чого необхідно порахувати кількість таких об'єктів (по типам), які досяжні для ЗПН і перейти до оцінки фізичної можливості вразити таку кількість, об'єктів таких типів з врахуванням полігонних нарядів ЗПН (таблиця 1) [2].

Для розрахунків необхідно врахувати структуру бойового порядку ЗПН в ударі та розподіл їх по висотах: 15 – 20 % на малих та граничномалих, 70 – 80 % на середніх висотах, 5 – 10 % на великих висотах. Типова структура масованого удару ЗПН представлена на рис. 1 [3].

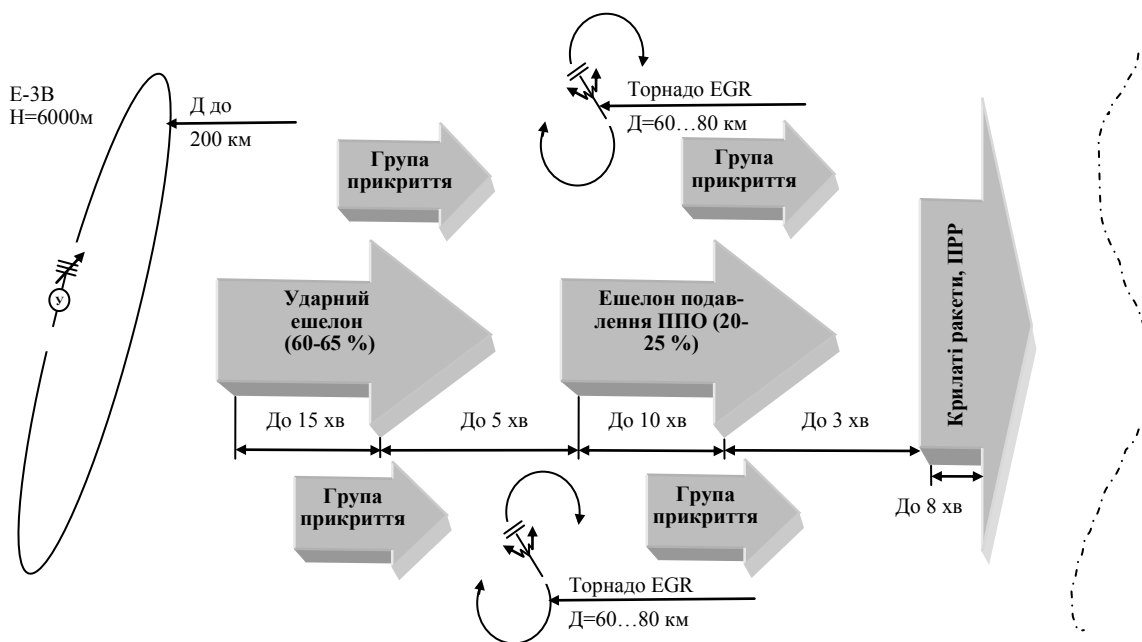


Рис. 1 Типова структура масованого удару ЗПН

Полігонні наряди сучасних ЗПН для враження типових об'єктів

Завдання ЗПН в ударі	Об'єкти удару ЗПН	Потрібний наряд ЗПН				
		СБ	ТВ	ТКР	БЛА	ОТР
1. Завоювання переваги в повітрі	Аеродроми	1 – 2	4 – 10	2 – 4	4 – 8	4 – 6
	ВПП		2 – 4	1 – 2		
	Поз. РТВ, РЕБ		2 – 4	2 – 3	2 – 3	
	Поз. ЗРК ДД		2 – 4	1 – 2	2 – 4	4 – 6
	Поз. ЗРК СД		2 – 3	1 – 2	2 – 3	
	Поз. ЗРК МД		2 – 3			
2. Завоювання переваги на морі	Бази, склади		1 – 2	1 – 2	2 – 3	2 – 4
	ВМБ, ПБ	1 – 2	18 – 24	8 – 12		
3. Безпосередньо авіаційна підтримка	Сили надводні		20 – 40	8 – 16		
	Сили підводні		2 – 4			
	1 ешелон СВ	2 – 3	20 – 30	8 – 12		20 – 30
	2 ешелон СВ	2 – 3	12 – 24	1 – 2		
	АГР		12 – 24	6 – 8	2 – 4	6 – 8
4. Порушення державного та військового управління, тилу	ОТР (ТР)	1 – 2	12 – 24	6 – 8		
	Об'єкти тилу	1 – 2	12 – 24			6 – 8
	ПУ об.		4 – 8	4 – 6	6 – 10	6 – 10
	РКП об		2 – 6			
5. Ізоляція районів бойових дій	ПУ з(ч)		2 – 4			
	Стаціонарні КП		2 – 4	1 – 2	4 – 6	3 – 6
	Вузли зв'язку		3 – 4	1 – 2	4 – 6	3 – 4
	Об'єкти тилу		2 – 4	1 – 2	2 – 4	4 – 6
	Вузли комун.	1 – 2	4 – 10	4 – 6	8 – 12	6 – 12
6. Підрив економічного потенціалу, деморалізація населення	Об'єкти тилу	2 – 3	2 – 4	2 – 4	2 – 4	4 – 6
	Район дислокації	2 – 3	12 – 20	6 – 10		
	Резерв	2 – 3	20 – 30	6 – 12		
	АПЦ	6 – 10	60 – 80	20 – 40		
	П/я, СДЯВ	4 – 8	20 – 40	12 – 20		
7. Інші об'єкти	АЕС, ГРЕС	1 – 2	12 – 20	2 – 6		
	Об'єкти тилу	1 – 2	8 – 12	8 – 12		
	Нафтопровід		4 – 8	1 – 2		
	НДІ, НЦ, СКБ		2 – 4	4 – 6		
	ВНЗ		4 – 10	2 – 4		
	Об'єкти МВС,					
	ЦО, ПВ, МНС		2 – 12	4 – 12		

Тому очікувану кількість ЗПН ( $N_{зпн}$ ) в ударі необхідно оцінити з врахуванням полігонного наряду  $n_i$  (числа ЗПН) для враження об'єкту  $i$ -го типу ( $i = 1, \dots, Q$ ), кількості  $\gamma_i$  об'єктів  $i$ -го типу, частки ( $0 \leq \alpha \leq 1$ ) ударних літаків в складі бойового порядку ЗПН і імовірності поразення  $P_{пор}$  літаків противника угрупованням ЗРВ до моменту виконання ними бойового завдання

$$N_{зпн} = \frac{1}{\alpha(1 - P_{пор})} \sum_{i=1}^Q \gamma_i n_i \quad (1)$$

Значення величин в формулі (1) можливо знайти вважаючи  $P_{пор} = 0,02$  і взявши полігонні наряди з табл. 1.

Типова структура масованого удару ЗПН може включати (рис. 1):

1) допоміжні і відволікаючі групи ЗПН, які можуть складати до 15 % сил масованого удару ( $\alpha_{д. гр.} = 0,15$ );

2) ешелон подавлення системи ППО, в складі до 25 % сил МУ ( $\alpha_{е. пд.} = 0,25$ ). Ешелон подавлення можливо складатиметься з:

- ударних винищувачів – 50...60 % ( $\alpha_{уд. пд.} = 0,5 - 0,6$ );
- винищувачів прикриття – 30...40 %;
- літаків РЕБ і розвідки – 10 %.

3) ударний ешелон, в складі до 60 % сил МУ ( $\alpha_{е. уд.} = 0,6$ ) в складі:

- ударних винищувачів та бомбардувальників – 70 % ( $\alpha_{уд. уд.} = 0,7$ );
- винищувачів прикриття – 15 %;
- літаків-розвідників – 10 %.

Таким чином, частка ударних ЗПН тільки для ешелону подавлення системи ППО складе

$$\alpha_{уд. е. пд.} = \alpha_{е. пд.} \cdot \alpha_{уд. пд.} = 0,25 \cdot (0,5 - 0,6) = (0,125 - 0,15)$$

Частка ударних ЗПН тільки для ударного ешелону складає

$$\alpha_{\text{уд. е. уд.}} = \alpha_{\text{е. уд.}} \cdot \alpha_{\text{уд. уд.}} = 0,6 \cdot 0,7 = 0,42.$$

Загальна частка ударних ЗПН ( $\alpha = \alpha_{\text{уд.}}$ ) зі складу всього масованого удару визначає необхідне число ЗПН і може бути оцінена

$$\alpha = \alpha_{\text{уд.}} = \alpha_{\text{уд. е. пд.}} + \alpha_{\text{уд. е. уд.}} = (0,125 - 0,15) + 0,42$$

Остаточоно отримаємо

$$\alpha = \alpha_{\text{уд.}} = 0,545 - 0,57$$

Визначивши значення  $\alpha$  і скориставшись відміченим значенням імовірності враження (0,02) із (1) отримаємо

$$N_{\text{зпн}} = \frac{1}{\alpha(1 - P_{\text{пор}})} \sum_{i=1}^Q \gamma_i n_i = (1,8 \dots 1,9) \sum_{i=1}^Q \gamma_i n_i.$$

Після розрахунку необхідного числа  $N_{\text{зпн}}$  для виконання завдання масованого удару і припускаючи тривалість удару ЗПН ( $T_y$ ) (рис. 1) визначимо очікувану інтенсивність удару в складі якого приймають участь тільки одиночні цілі

$$I = N_{\text{зпн}} / T_y.$$

Як показує досвід локальних конфліктів, ЗПН виконують бойове завдання і входять в зону зенітного ракетного вогню групами по два, чотири, вісім і більше літаків, що приводить до необхідності врахування фактору неординарності потоку літаків.

Визначається список об'єктів по яким можливо нанесення удару ЗПН. Якщо визначено  $\gamma_i$  об'єктів  $i$ -го типу ( $i = 1, \dots, Q$ ), то для враження буде призначатися  $N_i$  груп у складі полігонного наряду з  $n_i$  ЗПН, тобто  $N_i = \gamma_i$ . Отже, щоб вразити всю сукупність різномірних об'єктів набирається конкретна кількість полігонних нарядів різної структури. Знаходимо кількість груп різного складу, які приймають участь в ударі

$$N_{\text{гр}} = \sum_{i=1}^Q N_i.$$

Тепер необхідно оцінити імовірність того, що група, яка буде входити в зону вогню угруповання ЗРВ, включатиме  $n_i$  літаків

$$a_n = N_i / N_{\text{гр}}.$$

Таким чином, знайдено вектор неординарності потоку цілей  $\{a_n\}$ . Поява груп ЗПН в складі бойових порядків створює ударні навантаження на систему

ЗРАП, знижуючи її ефективність, і вимагає врахування в параметрах бойових порядків системи.

Тепер необхідно оцінити частоту появи кожної групи

$$\lambda_n = N_i / T_y.$$

Таким чином, знайдено вектор параметрів парціальних потоків групових цілей  $\{\lambda_n\}$ . Отже, очікуваний параметр потоку ЗПН в ударі буде

$$\lambda = N_{\text{гр}} / T_y.$$

## Висновки

Таким чином, одержана методика оцінки параметрів удару повітряного противника значення яких необхідні при відновленні системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття об'єктів. В даній методиці, на відміну від існуючої, формується вектор неординарності потоку цілей  $\{a_n\}$  та вектор параметрів парціальних потоків групових цілей  $\{\lambda_n\}$ . Методика дозволяє проводити оцінку статистичних параметрів удару ЗПН необхідних повітряному противнику для виконання бойового завдання.

## Список літератури

1. Городнов В.П. Методики прогноза ефективності групувань родов військ / В.П. Городнов. – Х.: ХВУ, 1999. – 32 с.
2. Єрмошин М. О. Боротьба в повітрі : навчальний посібник / М.О. Єрмошин, В.М. Федай. – Х.: ХВУ, 2004. – 385 с.
3. Синтез адаптивних структур систем зенітного ракетно-артилерійського прикриття об'єктів і військ та оцінка їх ефективності (теорія, практика, тенденції розвитку): монографія / А.Я. Торочін, І.О. Кириченко, М.О. Єрмошин та ін. – Х.: ХУПС, 2006. – 348 с.
4. Моделювання бойових дій військ (сил) протиповітряної оборони та інформаційне забезпечення процесів управління ними (теорія, практика, історія розвитку): монографія / В.П. Городнов, Г.А. Дробаха, М.О. Єрмошин, Є.Б. Смірнов, В.І. Ткаченко. – Х.: ХВУ, 2004. – 300 с.
5. Городнов В.П. Моделирование боевых действий частей, соединений и объединений войск ПВО / В.П. Городнов. – Х.: ВИРТА ПВО, 1987. – 380 с.

Надійшла до редколегії 29.01.2013

Рецензент: д-р військ. наук, проф. Г.А. Дробаха, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

## МЕТОДИКА ОЦЕНКИ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УДАРА ВОЗДУШНОГО ПРОТИВНИКА ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ СИСТЕМЫ ЗЕНИТНОГО РАКЕТНО-АртиЛЕРИЙСКОГО ПРИКРЫТИЯ

В.П. Городнов, М.А. Ермошин, В.В. Шулежко

В статье разработана методика оценки параметров удара воздушного противника, значения которых необходимы при восстановлении системы зенитного ракетно-артиллерийского прикрытия.

**Ключевые слова:** методика, система зенитного ракетно-артиллерийского прикрытия, средства воздушного нападения.

## TECHNIQUE OF THE ESTIMATION OF STATISTICAL PARAMETERS OF BLOW OF THE AIR OPPONENT AT RESTORATION OF SYSTEM OF ANTI-AIRCRAFT ROCKET-ARTILERY COVER

V.P. Gorodnov, M.O. Ermoshin, V.V. Shulezhko

In this article the technique of an estimation of parameters of blow of the air opponent which values are necessary at restoration of system of the anti-aircraft is developed is rocket-artillery covers.

**Keywords:** a technique, system of the anti-aircraft it is rocket-artillery covers, means of an air attack.