

# Розвиток, бойове застосування та озброєння зенітних ракетних військ

УДК 303.094.5::623.418.2

С.П. Ярош, К.В. Закутін, В.В. Воронін, В.В. Шулежко

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків*

## ПОРІВНЯЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ МЕТОДОМ ПЕРЕВІРКИ ВІДПОВІДНОСТІ ЇХ ТАКТИКО-ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНИМ ВИМОГАМ

*В статті проведено порівняльне оцінювання відповідності тактико-технічних характеристик наявних на світовому ринку озброєння зенітних ракетних комплексів (ЗРК) великої, середньої, малої дальності та ближньої дії сучасним оперативно-тактичним вимогам (ОТВ) до комплексів зазначених типів. У кожному з типів визначений ЗРК, тактико-технічні характеристики якого в найбільшій мірі відповідають сучасним ОТВ.*

**Ключові слова:** зенітний ракетний комплекс, характеристика, метод, критерій, порівняння.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Порівняльне оцінювання ефективності зенітного ракетного озброєння (ЗРО) багатofакторний складний процес. Звичайно, кращим мірилом теорії є практика. Відносно до зенітного ракетного озброєння – це наявність досвіду його бойового застосування. Разом з цим, серед сучасних зенітних ракетних систем (ЗРС) та ЗРК присутніх на ринку озброєння лише незначна частка застосовувалася в бойових умовах. Серед ЗРК середньої дальності – це ЗРК “Patriot” (Ірак, 2003 рік), “Бук-М2Э” (Сирія, 2014 рік), серед ЗРК малої дальності – ЗРК “Sprayder-SR” (Південна Осетія, 2008 рік). Звичайно, можливо проведення тестових навчально-бойових стрільб за участю представників зацікавлених у закупівлі країн, але такий захід не завжди можливо провести на етапі відбору комплексів кандидатів для закупівлі. У такій ситуації одним із основних методів оцінювання ефективності ЗРО залишається моделювання його бойового застосування.

Створення моделі ЗРК є тривалим процесом, який окрім значного часу, потребує також значного обсягу вихідних даних, відповідної кваліфікації керівника та виконавців проекту, а також апробації та налагодження створеної моделі. У такій ситуації, створення моделі конкретного ЗРК має бути обґрунтовано. Тобто необхідно мати можливість на попередньому етапі відбору до проведення стрільб на полігоні або (та) моделювання порівняти різні типи ЗРК за відомими характеристиками представленими фірмами виробниками.

**Аналіз літератури.** Дослідженню питань порівняння систем (ЗРО) присвячена значна кількість

робіт [2 – 5, 8]. У [2] проведений опис результатів дослідження щодо ранжирування характеристик різнотипних ЗРК за їх важливістю для процесу експлуатації та бойового застосування ЗРО. Ранжирування проведено на основі статистичної обробки результатів експертного оцінювання. У [3] запропонований метод порівняльного оцінювання достовірності кількох методик на основі визначення способу врахування в кожній з них попередньо експертним шляхом оцінених факторів суттєвих для досліджуваного процесу. Авторами [4] формулюються оперативно-тактичні вимоги до зенітних ракетних комплексів і систем, розглядаються методологічні аспекти формування оперативно-тактичних показників бойових можливостей, тактичних, тактико-технічних і військово-економічних показників, які входять до представницької групи показників ОТВ. У [5] наведені результати порівняльного оцінювання ефективності бойових дій зенітних ракетних підрозділів, озброєних різнотипними ЗРК (зенітними ракетно-гарматними комплексами (ЗРГК)) на основі імітаційного моделювання з застосуванням статистичного методу. Отримані результати дозволяють ранжувати ЗРК (ЗРГК) за ефективністю бойового застосування для надання пропозицій щодо формування перспективного парку зенітного ракетного озброєння. У [8] проведено обґрунтування підходу до розробки методики порівняльного оцінювання зенітних ракетних комплексів при формуванні раціонального варіанту парку зенітного ракетного озброєння країни. Для наявного на сучасному світовому ринку зенітного ракетного озброєння наведені окремі тактико-технічні характеристики та орієнтовна середня вартість, обчислена на підставі інфор-

мації про вартість угод з його придбання опублікованої Стокгольмським інститутом досліджень проблем світу.

Але в жодній з наведених робіт не запропонований підхід, який давав би можливість на попередньому етапі відбору до проведення стрільб на полігоні або моделювання порівняти різнотипні ЗРК за відомими характеристиками.

**Метою статті** є визначення серед наявних на ринку світового озброєння зенітних ракетних комплексів, ТТХ яких в найбільшій мірі відповідають сучасним оперативно-тактичним вимогам до комплексів великої, середньої, малої дальності та ЗРК (ЗРГК) ближньої дії.

## Основна частина

Для вирішення завдання вибору певного зразка ЗРК як кращого за сукупністю показників із деякої множини запропонованих комплексів можуть бути застосовані такі методи: метод аналізу ієрархій [1, 7, 10]; метод таксономії [6]; метод лексикографічної переваги [9]. При вирішенні завдання вибору ЗРК кожен з наведених методів характеризується певними недоліками.

Застосування методу аналізу ієрархій для вирішення завдання вибору ЗРК пов'язано з такими негативними факторами:

– у рамках методу аналізу ієрархій відсутні засоби для перевірки достовірності даних, але з досвіду застосування методу відомо, що він, як правило, застосовується в умовах відсутності об'єктивних даних, а основними мотивами при прийнятті рішень є пріоритети вибору експертів. При цьому процедура парних порівнянь зібраних даних практично не має достойних альтернатив. Якщо збір даних проведений за допомогою експертів, які мають значний досвід, та в даних не має значимих протиріч, то якість таких даних приймається задовільною;

– метод дає тільки спосіб рейтингування альтернатив, але не має внутрішніх засобів для інтерпретації рейтингів, тобто вважається, що особа, яка приймає рішення щодо вибору ЗРК, знаючи рейтинг можливих варіантів рішень, повинна залежно від ситуації сама зробити відповідні висновки;

– у процесі вирішення завдання виникає множина альтернативних рішень, але при цьому відсутня система досягнення консенсусу. Тобто, метод дозволяє рейтингувати можливі рішення, він використовується для досягнення згоди шляхом “усереднення” або введення вагових коефіцієнтів;

– необхідно опрацювати достатньо великий обсяг інформації, що призводить до проведення складних розрахунків із залученням як експертів фахівців високої кваліфікації в даній галузі.

Недоліками застосування методу таксономії при вирішенні завдання вибору ЗРК є:

– статистична точність оцінок у методі таксономії не обговорюється і тому найчастіше використовується зміщена оцінка дисперсії і середнього квадратичного відхилення;

– еталоном умовного ЗРК конкретного типу утворюється умовний вектор (“ідеальний” набір значень характеристик) з  $n$  координатами знайдених “кращих” значень характеристик ЗРК. При цьому використовується не обговорене допущення про незалежність і монотонність приростів “якості” досліджуваних одиниць за всіма ознаками (характеристиками). Таке допущення може бути виправданим лише у випадку, коли немає інших даних про одиниці сукупності, крім набору числових значень їхніх характеристик.

Як недоліки методу лексикографічної переваги для вирішення завдання вибору ЗРК може бути визначено таке:

– лексикографічна впорядкованість потребує ранжування характеристик ЗРК у тому сенсі, що подальша оптимізація за критерієм можлива лише тоді, коли буде досягнуто оптимум для попередніх характеристик, тобто визначена перевага однієї над іншою з них;

– метод потребує вибору між критеріями, при цьому важливість кожної з тактико-технічних характеристик ЗРК, які є складовими критерію, визначають експерти, тобто як і в методі аналізу ієрархій головним чинником виступають пріоритети вибору експертів;

– метод потребує обробки значного обсягу інформації з використанням логіки, що призводить до витрати значного ресурсу часу.

Отже, враховуючи проведений порівняльний аналіз методів для вирішення поставленого завдання вибору ЗРК, можливо стверджувати, що всі вони можуть бути використані для визначення кращого ЗРК на різних етапах дослідження комплексів у залежності від наявних даних про їх характеристики, можливості залучення значного кола експертів у галузі ЗРО, наявності часу на проведення оцінювання.

Визначення серед сучасних ЗРК великої, середньої, малої дальності та ЗРК (ЗРГК) ближньої дії комплексів, що в найбільшій мірі відповідають сучасним оперативним тактичним вимогам до ЗРК зазначених типів, пропонується здійснити методом перевірки ступеня відповідності характеристик ЗРК встановленим критеріям.

У результаті обробки та нормування отриманих в роботі [2] результатів була визначена важливість ( $\alpha_i$ ) кожної з оцінених характеристик ЗРК (ЗРГК).

У подальшому, використовуючи за критерії кількісні значення характеристик перспективних ЗРК (представницька група характеристик), можливо оцінити ЗРК (ЗРГК), що розглядаються за ступенем відповідності встановленим критеріям.

Для оцінювання відповідності ( $\beta_j$ ) характеристик комплексів уведеним критеріям пропонуються такі правила їх визначення

$$\beta_j = \begin{cases} 0, & \text{якщо значення характеристики краще або дорівнює критерію (К);} \\ 0,25, & \text{якщо значення характеристики гірше за критерій не більше ніж на 10\% (Л);} \\ 0,5, & \text{якщо значення характеристики гірше за критерій не більше ніж на 33\% (С);} \\ 1,0, & \text{якщо значення характеристики гірше за критерій більше ніж на 33\% (Г);} \\ 1,5, & \text{якщо дана характеристика в комплексі не реалізована (Н).} \end{cases}$$

Ступінь відповідності ЗРК, що аналізується сформульованим критеріям може бути обчислена за формулою:

$$V_j = 1 - \sum_{k=1}^5 \beta_{kj} \sum_{i=1}^m \alpha_{ij}, \quad j = \overline{1, n}, \quad (1)$$

де  $m$  – кількість характеристик ЗРК, що враховуються в процесі вибору;  $n$  – кількість ЗРК, що аналізуються.

Для проведення оцінювання даним методом прийняті такі припущення:

– якщо як оцінювана характеристика ЗРК розглядається ймовірність, то значення відповідності ( $\beta_j$ ) присвоюється рівним 0 у випадку досягнення ймовірнісним показником максимально можливого значення (яке може виявитися меншим за визначене відхилення 33 % від критерію);

– у випадку, якщо відсутні відомості про значення певних характеристик ЗРК приймається припущення, що вони гірші за критерій не більше ніж на 33%;

– для вартісних характеристик ЗРК як значення, з яким здійснюється порівняння показників інших ЗРК, обирається мінімальна вартість з усіх тих ЗРК, що розглядаються (для даного ЗРК за цією характеристикою показнику відповідності ( $\beta_j$ ) присвоюється значення 0).

Після проведення розрахунків ступенів відповідності комплексів здійснюється їх порівняння. Кращим є комплекс, для якого отримане найбільше значення показника.

Результати проведених розрахунків наведені в табл. 1 – 4.

Таблиця 1

Важливість і ступень відповідності обґрунтованим критеріям визначених характеристик ЗРК ВД, що аналізуються

Найменування характеристики	Важливість характеристики ( $\alpha_i$ )	Представницька група характеристик ЗРК	Ступінь відповідності характеристики критеріям для ЗРК, що аналізуються ( $\beta_j$ )		
			С-300ПМУ-2	FD-2000	SAMP/T
1	2	3	4	5	6
Максимальна дальність поразення ЗПН, км	0,099628	200	К	Г	Г
Максимальна висота поразення ЗПН, км	0,089666	50	Г	Г	Г
Ймовірність поразення літака однією ЗКР	0,06641	0,9	К	С	К
Канальність ЗРК по цілі	0,0559	6	К	К	К
Можливість обстрілу ГЗ цілей ( $V_{ц} \geq 5$ М)	0,054795	$\geq 1650$	К	Г	К
Інтеграційні можливості ЗРК	0,049814	+	С	С	К
Ймовірність поразення БЦ однією ракетою	0,048817	0,9	К	С	С
Дальність виявлення цілей з ЕВП 1 м <sup>2</sup>	0,04782	400	С	Г	Г
Робітний час підрозділу ЗРВ, с	0,04782	$\leq 20$	К	К	К
Боекомплект зрдн	0,04359	32 – 48	К	Г	К
Мінімальна висота поразення ЗПН, м	0,04085	100	К	К	К
Час згорання, хв	0,04	$\leq 5$	К	С	Г
Час розгортання, хв	0,03897	$\leq 10$	К	К	Г
Мінімальна дальність поразення ЗПН, км	0,03686	5	К	С	К
Можливість ремонту ЗРК на підприємствах України	0,03205	+	К	Г	Н
Ймовірність поразення КР однією ЗКР	0,03188	0,9	С	С	С
Вартість ЗКР	0,02436	min	Г	К	Г
Можливість навчання бойових обслуг в Україні	0,0241	+	К	С	Н
Транспортабельність ЗРК	0,02385	+	С	С	С
Вартість ЗРК	0,02359	min	К	С	Г
Кількість окремих шасі для одного ЦК	0,02308	4	К	Г	С
Швидкість руху по шосе	0,02051	$\geq 90$	С	С	Л
Швидкість руху по бездоріжжю	0,01923	$\geq 40$	К	Г	С
Витрати ПММ на годину роботи	0,01641	–	К	К	К
Ступінь відповідності ЗРК, що аналізується, сформульованим критеріям		$V_j$	<b>0,79904</b>	0,40722	0,47318

БЦ – балістична ціль; ГЗ – гіперзвукова; ЗПН – засоби повітряного нападу; ЕВП – ефективна відбиваюча поверхня; КР – крилата ракета; ПММ – паливо-мастильні матеріали; ЦК – цільовий канал

Таблиця 2

Важливість і ступень відповідності обґрунтованим критеріям визначених характеристик ЗРК СД, що аналізуються

Найменування характеристики	Важливість характеристики ( $\alpha_i$ )	Представницька група характеристик ЗРК	Ступінь відповідності характеристики критеріям для ЗРК, що аналізуються ( $\beta_j$ )				
			“Patriot” PAC-2	“Бук-М2”	“Kai Shan-1”	“Spyder-MR”	“Chu-SAM”
1	2	3	4	5	6	7	8
Максимальна дальність поразення ЗПН, км	0,092786	100	С	Г	Г	Г	Г
Максимальна висота поразення ЗПН, км	0,06837	25	К	К	К	Г	Г
Ймовірність поразення літака однією ЗРК	0,05362	$\geq 0,9$	К	К	С	С	С
Канальність ЗРК по цілі	0,05232	3 – 6	К	С	Г	К	Г
Інтеграційні можливості ЗРК	0,050231	+	К	С	Н	К	К
Ймовірність поразення КР однією ЗРК	0,04956	$\geq 0,8$	С	К	Г	С	С
Робітний час підрозділу ЗРВ, с	0,047438	$\leq 5$	Г	Г	Г	К	К
Боекомплект зрдн (БМ)	0,04638	32	К	К	Г	К	К
Мінімальна висота поразення ЗПН, м	0,045348	10	Г	К	Г	Г	Г
Дальність виявлення цілей з ЕВП 1 м <sup>2</sup>	0,043252	150	С	К	С	С	Г
Ймовірність поразення вертольота однією ЗРК	0,03986	$\geq 0,7$	Н	К	С	К	К
Час згорання, хв	0,03862	$\leq 5$	Г	К	Г	К	К
Час розгорання, хв	0,0381	$\leq 5$	Г	К	Г	К	К
Мінімальна дальність поразення ЗПН, км	0,036975	3	К	К	Г	К	К
Ймовірність поразення БЦ однією ракетою	0,03418	$\geq 0,7$	С	К	Н	Н	Г
Наявність окрім РЛ системи наведення також і ОЕ системи	0,02981	–	Н	К	Н	К	Н
Вартість ЗРК	0,02875	min	Г	Г	Г	К	Г
Можливість обстрілу ГЗ цілей ( $V_{ц} \geq 5$ М)	0,02769	2 000	Л	Н	Н	Н	Н
Вартість ЗРК	0,02399	min	Г	Г	Г	К	Г
Кількість окремих шасі для одного ЦК	0,02363	4	К	К	К	К	К
Швидкість руху по шосе	0,02222	$\geq 90$	С	С	С	С	С
Швидкість руху по бездоріжжю	0,02187	$\geq 40$	Г	С	Г	Г	Г
Транспортабельність ЗРК	0,02063	+	К	К	Н	К	Н
Можливість навчання бойових обслуг в Україні	0,01746	+	Н	К	К	Н	Н
Наявність гарматного каналу	0,01605	–	Н	К	Н	Н	Н
Витрати ПММ на годину роботи	0,01552	–	К	К	К	К	К
Можливість ремонту ЗРК на підприємствах України	0,01534	+	Н	К	Н	Н	Н
Ступінь відповідності ЗРК, що аналізуються, сформульованим критеріям		$V_j$	0,45018	<b>0,69218</b>	0,10749	0,52122	0,33596

БМ – бойова машина; РЛ – радіолокаційна; ОЕ – оптичелектронна

Важливість та ступень відповідності обґрунтованим критеріям визначених характеристик ЗРК МД, що аналізуються

Найменування характеристики	Важливість характеристики ( $\alpha_i$ )	Представницька група характеристик ЗРК	Ступінь відповідності характеристики критеріям для ЗРК, що аналізуються ( $\beta_j$ )						
			NASAMS-HML	IRIS-T-SLM	VL MICA	“Стилет”	“Spyder-SR”	“Панцирь-С1Э”	“Тор-М2Э(К)”
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Максимальна дальність поразення ЗПН, км	0,074063	40	К	С	Г	Г	Г	Г	Г
Канальність ЗРК по Ц	0,065995	$\geq 4$	К	К	К	Г	К	К	К
Ймовірність поразення літака однією ЗРК	0,064528	$\geq 0,9$	С	С	К	К	С	К	С
Мінімальна висота поразення ЗПН, м	0,05413	10	Г	Г	К	Г	Г	К	К
Наявність окрім РЛ системи наведення також і ОЕ	0,053533	+	К	Н	С	К	К	К	К
Ймовірність поразення КР однією ЗРК	0,0525	$\geq 0,75$	Л	С	К	К	Л	К	К
Робітний час підрозділу ЗРВ, с	0,05006	$\leq 10$	К	К	К	С	К	К	К
Ймовірність поразення вертольота однією ЗРК	0,046195	$\geq 0,9$	С	Г	С	С	Г	С	К
Інтеграційні можливості ЗРК	0,044729	+	Г	Л	С	Г	Л	Л	С
Максимальна висота поразення ЗПН, км	0,043998	20	С	К	Г	Г	Г	Г	Г
Час розгортання, хв	0,04253	$\leq 5$	К	Г	Г	К	К	К	К
Мінімальна дальність поразення ЗПН, км	0,041796	1	Г	К	Г	Г	К	С	К
Час згортання, хв	0,04029	$\leq 5$	Г	Г	Г	К	К	К	К
Боскомплект зрдн (БМ)	0,03724	16 – 32	К	К	С	Г	К	Г	С
Дальність виявлення цілей з ЕВП 1 м <sup>2</sup>	0,032267	60	К	К	С	С	С	Г	Г
Кількість окремих шасі для одного ЦК	0,02829	3	К	К	К	К	К	К	К
Швидкість руху по бездоріжжю	0,02829	$\geq 40$	С	Г	Г	Г	Г	Г	С
Можливість обстрілу ГЗ цілей ( $V_{ц} \geq 5$ М)	0,02747	1 650	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г
Вартість ЗРК	0,02503	min	Г	Г	Г	С	Г	К	Г
Ймовірність поразення БЦ однією ракетою	0,02462	–	Н	Н	Н	Н	Н	Н	К
Вартість ЗРК	0,02381	min	Г	Г	Г	К	Г	Г	Г
Швидкість руху по шосе	0,0232	$\geq 70$	С	С	С	К	К	К	Л
Наявність гарматного каналу	0,019886	+	Н	Н	Н	Н	Н	К	Н
Транспортабельність ЗРК	0,01628	+	К	Г	Г	К	С	С	К
Можливість ремонту ЗРК на підприємствах України	0,01506	+	Н	Н	Н	К	Н	Н	Н
Витрати ПММ на годину роботи	0,01363	–	К	К	К	К	К	К	К
Можливість навчання бойових обслуг в Україні	0,01058	+	Н	Н	Н	К	Н	К	К
Ступінь відповідності ЗРК, що аналізується, сформульованим критеріям		$V_j$	0,5213	0,3921	0,4126	0,4137	0,4909	0,61	<b>0,62775</b>

Таблиця 4

Важливість та ступень відповідності обґрунтованим критеріям визначених характеристик ЗРК БД, що аналізуються

Найменування характеристики	Важливість характеристики ( $\alpha_i$ )	Представницька група характеристик ЗРК	Ступень відповідності характеристики критеріям для ЗРК, що аналізуються ( $\beta_j$ )					
			“Avenger”	LAV-AD	ASRAD	“Aspic”	YT ADS	IRIS-T-SLS
1	2	3	4	5	6	7	8	10
Ймовірність поразення літака однією ЗРК	0,085804	0,8	К	К	К	К	К	С
Ймовірність поразення вертольота однією ЗРК	0,06328	0,7	С	С	С	С	С	Г
Максимальна дальність поразення ЗПН, км	0,056844	12	Г	Г	Г	Г	Г	С
Мінімальна висота поразення ЗПН, м	0,05397	5	К	К	К	Г	Г	Г
Мінімальна дальність поразення ЗПН, км	0,04974	0,3	К	К	К	К	К	Г
Робітний час підрозділу ЗРВ, с	0,04947	$\leq 5$	К	К	К	Г	Г	Г
Час розгортання, хв	0,04947	$\leq 3$	К	К	К	К	К	Г
Наявність гарматного каналу	0,049337	+	С	К	Н	Н	К	Н
Наявність окрім РЛ системи наведення також і ОЕС	0,049337	+	Г	Г	Г	Г	К	К
Максимальна висота поразення ЗПН, км	0,04709	5	С	С	С	Л	С	К
Канальність ЗРК по Ц	0,04392	$\geq 4$	Г	Г	Г	Г	Г	К
Дальність виявлення цілей з ЕВП 1 м <sup>2</sup>	0,04127	15	Г	Г	Г	К	К	К
Інтеграційні можливості ЗРК	0,036467	+	Г	Г	Г	С	С	Л
Ймовірність поразення КР однією ЗРК	0,033248	0,7	С	С	С	Г	С	С
Час згортання, хв	0,033248	$\leq 3$	К	К	К	К	К	Г
Боекомплект зрдн (БМ)	0,03016	24	Г	Г	Г	Г	Г	К
Швидкість руху по бездоріжжю	0,02937	$\geq 40$	Г	К	К	Г	К	Г
Швидкість руху по шосе	0,02751	$\geq 70$	К	К	К	К	К	Л
Ймовірність поразення БЦ однією ракетою	0,026815	+	Н	Н	Н	Н	Н	Н
Можливість обстрілу ГЗ цілей ( $V_{ц} \geq 5$ М)	0,02646	1 650	Н	Н	Н	Н	Н	Н
Кількість окремих шасі для одного ЦК	0,02619	1	К	К	К	К	К	Г
Можливість ремонту ЗРК на підприємствах України	0,02063	+	Н	Н	Н	Н	Н	Н
Вартість ЗРК	0,01587	min	Г	Г	С	Г	К	Г
Вартість ЗРК	0,01561	min	Г	Г	Г	Г	К	Г
Витрати ПММ на годину роботи	0,01561	min	К	К	К	К	К	К
Транспортабельність ЗРК	0,01376	+	К	Л	Л	К	Л	Г
Можливість навчання бойових обслуг в Україні	0,00952	+	С	С	С	К	С	Н
Ступень відповідності ЗРК, що аналізується, сформульованим критеріям		$V_j$	0,4691	0,5197	0,4536	0,3757	<b>0,5565</b>	0,2969

Недоліками методу перевірки ступеня відповідності встановленим критеріям для вирішення поставленого завдання вибору ЗРК є:

– необхідність обробки значного обсягу інформації з проведенням відповідних розрахунків;

– залежність визначеної важливості конкретної характеристики ЗРК від компетенції експертів що її визначали;

– ступень відповідності характеристик ЗРК характеристикам представницької групи суттєво зале-

жить від правил визначення критерію та прийнятих допусків.

Позитивними характеристиками запропонованого методу є:

– можливість оперативного обирати кращий за характеристиками ЗРК з будь-якої сукупності комплексів, що аналізуються;

– чіткий фізичний сенс, інформативність (можливість чисельного представлення) та чутливість до змін перемінних запропонованого для перевірки ступеня відповідності характеристик ЗРК встановленим критеріям показника;

– відсутність потреби залучати для проведення оцінювання значної кількості експертів у галузі ЗРО завдяки проведеному попередньо оцінюванню важливості характеристик ЗРК кожного типу та визначенню для ЗРК різної дальності дії представницької групи характеристик.

## Висновки

1. Запропонований у статті метод перевірки ступеня відповідності тактико-технічних характеристик ЗРК встановленим критеріям завдяки введеному показнику, що має логічно обґрунтовану та зрозумілу інтерпретацію, а також порівнянню характеристик комплексів з представницькою групою характеристик дозволяє отримувати однозначну відповідь щодо кращого ЗРК з множини, що аналізується.

2. З використанням методу визначення ступеня відповідності характеристик ЗРК “відбіркового критерієм”, визначені кращі в своїх типах ЗРК серед присутніх на світових ринках озброєння (ЗРК ВД – С-300ПМУ-2; ЗРК СД – “Бук-М2”; ЗРК МД – “Тор-М2Э(К)”; ЗРК БД – УТ ADS).

3. Напрямоком подальших досліджень стало створення моделей відібраних з використанням даного методу ЗРК кожного типу, обґрунтування тактичних ситуацій їх бойового застосування при критичності об'єктів і військ, та проведення імітаційного моделювання.

## Список літератури

1. Андрейчиков А.В. Информационные технологии прогнозирования технических решений на основе иерархических моделей: монография / А.В. Андрейчиков, П.В. Терелянский, О.Н. Андрейчикова // ВолгГТУ. – Волгоград: РПК “Политехник”, 2004. – 156 с.

2. Визначення важливості характеристик зенітного ракетного комплексу / С.П. Ярош, В.В. Шулежко, А.К. Зимицький, П.О. Степанов // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – Х.: ХУПС, 2015. – № 1 (18). – С. 74–79.

3. Городнов В.П. Моделирование боевых действий частей, соединений и объединений Войск ПВО / В.П. Городнов. – Х.: ВИРТА, 1987. – 380 с.

4. Методологічні аспекти формування оперативно-тактичних вимог до зенітних ракетних комплексів і систем / А.Б. Скорик, С.П. Ярош, В.В. Воронін, А.В. Черкашин // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – Х.: ХУПС, 2015. – № 2 (19). – С. 42–47.

5. Оцінювання ефективності бойових дій зенітних ракетних підрозділів, озброєних різнотипними зенітними ракетними (ракетно-гарматними) комплексами на основі імітаційного моделювання / С.П. Ярош, К.В. Закутін, В.В. Шулежко та ін. // Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС, 2015. – № 8 (133). – С. 60–65.

6. Плюта В. Сравнительный многомерный анализ в экономических исследованиях: методы таксономии и факторного анализа / В. Плюта. – М.: Статистика, 1980. – 151 с.

7. Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т.Л. Саати. – М.: Радио и связь, 1989. – 316 с.

8. Ярош С.П. Обґрунтування підходу до розробки методики порівняльного оцінювання зенітних ракетних комплексів / С.П. Ярош // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних сил. – Х.: ХУПС, 2014. – Вип. 4 (41). – С. 3–7.

9. Ярош С.П. Теоретичні основи побудови та застосування розвідувально-управляючих інформаційних систем ППО: монографія / С.П. Ярош ; за ред. І.О. Кириченка. – Х.: ХУПС, 2012. – С. 42–53, 81–89.

10. Al-Subhi Al-harbi Application of the AHP in Project Management / Al-Subhi Al-harbi, M. Kamal // International Journal of Project Management, 2001. – Vol. 19. – P. 19–27.

Надійшла до редколегії 10.06.2015

**Рецензент:** д-р військ. наук проф. Г.А. Дробаха, Академія внутрішніх військ МВС України, Харків.

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ ЗЕНИТНЫХ РАКЕТНЫХ КОМПЛЕКСОВ МЕТОДОМ ПРОВЕРКИ СООТВЕТСТВИЯ ИХ ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

С.П. Ярош, К.В. Закутін, В.В. Воронін, В.В. Шулежко

В статье проведено сравнительное оценивание соответствия тактико-технических характеристик имеющихся на мировом рынке вооружения зенитных ракетных комплексов (ЗРК) большой, средней, малой дальности и ближнего действия современным оперативно-тактическим требованиям (ОТТ) к комплексам указанных типов. В каждом из типов определен ЗРК, тактико-технические характеристики которого в наибольшей мере отвечают современным ОТТ.

**Ключевые слова:** зенитный ракетный комплекс, характеристика, метод, критерий, сравнение.

## COMPARATIVE ESTIMATION OF ANTI-AIRCRAFT ROCKET COMPLEXES METHOD OF CHECK OF THEIR CONFORMITY TACTICAL AND TECHNICAL CHARACTERISTICS TO OPERATIONAL AND TACTICAL REQUIREMENTS

S.P. Yarosh, K.V. Zakutín, V.V. Voronin, V.V. Shulezhko

In article it is spent a comparative estimation of conformity tactical and technical characteristics available on the world market of arms of anti-aircraft rocket complexes (ARC) the big, average, small range and near action to modern operational and tactical requirements (OTR) to complexes of the specified types. In each of types it is defined ARC which tactical and technical characteristics to a great extent answer modern OTR.

**Keywords:** anti-aircraft rocket complex, characteristic, method, criterion, comparison.