

УДК 303.832.24::623.418.2

С.П. Ярош, В.В. Шулежко, А.К. Зимницький, П.О. Степанов

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків*

## ВИЗНАЧЕННЯ ВАЖЛИВОСТІ ХАРАКТЕРИСТИК ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСУ

*В статті проведено опис результатів дослідження щодо ранжирування характеристик різномісних зенітних ракетних комплексів за їх важливістю для процесу експлуатації та бойового застосування зенітного ракетного озброєння. Ранжирування проведено на основі статистичної обробки результатів експертного оцінювання.*

**Ключові слова:** зенітний ракетний комплекс, характеристика, експерт, оцінка, важливість.

### Вступ

**Постановка проблеми.** У світовій практиці існує декілька варіантів оновлення країнами парку зенітного ракетного озброєння (ЗРО): 1) самостійна розробка та виробництво країною нових типів зенітних ракетних комплексів (ЗРК); 2) розробка та виробництво нових типів ЗРК консорціумом країн; 3) проведення глибокої модернізації існуючих типів ЗРК; 4) закупівля нових ЗРК іноземного виробництва; 5) закупівля ЗРК іноземного виробництва після експлуатації їх в інших країнах [5].

Часто для оновлення парку ЗРО, особливо поетапного, використовується комбінація наведених варіантів. Для тих країн, які не можуть собі дозволити перших два варіанти, після вичерпання модернізаційного ресурсу наявного озброєння, найбільш перспективний з точки зору забезпечення найдовшої експлуатації є четвертий варіант. Це пояснюється тим, що забезпечення тривалого життєвого циклу нового озброєння пов'язано з необхідністю перебування значної кількості систем (системи обслуговування ЗРО, системи підготовки фахівців для його експлуатації, логістичних систем та ін.), а це у свою чергу потребує також значних капіталовкладень. Придбання ж озброєння після експлуатації в інших країнах шлях не конструктивний через незначний залишковий ресурс даного озброєння.

Отже, у випадку обрання варіанту закупівлі ЗРК за кордоном, постає питання: “Яким чином здійснити вибір ЗРК із кількох наявних доступних за ціною?”. Якщо не брати до уваги політичну складову закупівлі озброєння, то обґрунтованої відповіді на поставлене питання поки немає.

**Аналіз літератури.** Дослідженню механізмів вибору присвячена також значна кількість робіт, у тому числі роботи [1, 2, 3, 5].

Автор роботи [1] пропонує порівнюючи складні системи (якими є ЗРО), застосовувати показники якості для оцінювання властивостей систем і показники ефективності – для оцінювання процесів застосування систем. У [2] серед інших методів порівняння сис-

тем для обрання серед них кращої, автор виділяє метод експертного оцінювання для випадків, коли дані про значення характеристик системи не достатньо повні. У [3] в якості одного із способів здійснення вибору найкращого варіанту пропонується застосування нечітких відношень переваг між характеристиками варіантів, що розглядаються. Недоліком такого способу є потреба в значній кількості експертів здатних не тільки оцінити перевагу певних показників варіанту, а й виміряти значення переваг для використання їх в процедурі подальшого поетапного відбору з послідовним відкиданням частини стратегій та зведенням до мінімуму потужності кінцевої підмножини альтернатив, які в підсумку повинні виявитися еквівалентними. Враховуючи предмет дослідження можливість добору значної кількості таких експертів вбачається малоімовірним. В [5] запропоновано створити методику порівняльного оцінювання зенітних ракетних комплексів для формування раціонального варіанту парку зенітного ракетного озброєння країни. Одним з етапів даної методики є визначення важливості характеристик ЗРК.

**Метою статті** є оприлюднення результатів дослідження щодо ранжирування характеристик різномісних зенітних ракетних комплексів за їх важливістю в процесі експлуатації та бойового застосування зенітного ракетного озброєння.

### Основна частина

Для дослідження важливості характеристик зенітних ракетних комплексів був обраний метод експертного оцінювання, як упорядкований та систематизований процес виявлення в певній послідовності думок спеціалістів в області експлуатації, дослідження та викладання побудови та експлуатації ЗРК, а також бойового застосування підрозділів ними озброєних.

У ході дослідження оцінювалися характеристики ЗРК чотирьох типів: великої дальності, середньої дальності, малої дальності та ближньої дії.

Для кожного типу ЗРК процес дослідження складався з таких етапів: підбір експертів; вибір шка-

ли вимірювань; вибір методу вимірювань; перевірка узгодженості оцінок; обробка експертних оцінок.

У результаті були отримані загальні групові оцінки характеристик для кожного з досліджуваних типів ЗРК.

*Підбір експертів.* У експертному оцінюванні характеристик перспективного ЗРК великої дальності взяли участь 14 співробітників університету. Якісний склад експертної групи: 1 доктор військових наук, 1 кандидат військових наук, 8 кандидатів технічних наук, 4 командира (заступника командира) зенітних ракетних бригад (полків), 6 командирів (заступників командирів) дивізіонів (батарей).

У експертному оцінюванні характеристик перспективного ЗРК середньої дальності взяли участь 17 співробітників університету. Якісний склад експертної групи: 2 доктори військових наук, 2 кандидати військових наук, 9 кандидатів технічних наук, 4 командира (заступника командира) зенітних ракетних бригад (полків), 9 командирів (заступників командирів) дивізіонів (батарей).

У експертному оцінюванні характеристик перспективного ЗРК малої дальності взяли участь 15 співробітників університету. Якісний склад експертної групи: 1 доктор військових наук, 2 кандидата військових наук, 10 кандидатів технічних наук, 3 командира (заступника командира) зенітних ракетних бригад (полків), 5 командирів (заступників командирів) дивізіонів (батарей).

У експертному оцінюванні характеристик перспективного ЗРК ближньої дії взяли участь 11 співробітників університету. Якісний склад експертної групи: 7 кандидатів військових наук, 3 кандидата технічних наук, 3 командира (заступника командира) зенітних ракетних бригад (полків), 6 командирів (заступників командирів) дивізіонів (батарей).

*Вибір шкали вимірювань.* Ступень важливості кожної характеристики ЗРК, що аналізувалася формалізована експертами з використанням методу векторів переваг. Експертами оцінювалася наступна кількість альтернатив (характеристик): для ЗРК ВД – 24; для ЗРК СД, МД, БД – 27. В результаті експерименту експертами кожної з сформованих за типами ЗРК груп проведено суворе ранжирування альтернативних варіантів (характеристик ЗРК) за перевагою.

*Вибір методу вимірювань.* Респондентам методом індивідуального опитування пропонувалося оцінити важливість кожної окремої характеристики із певного їх набору для подальшого порівняння зенітних ракетних комплексів. Зміст експерименту полягав у обранні інтерв'юером з набору характеристик, кожна з яких була надрукована на окремій картці, найбільш важливої з його погляду. Порядковий номер ітерації визначав результат, який заносився в таблицю. Після цього дана картка із набору виключалася і процес повторювався до закінчення карток.

*Перевірка узгодженості оцінок.* В якості показника ступеня узгодженості думок експертів про важливість  $i$ -ї характеристики ЗРК в групах для кожного типу ЗРК використаний коефіцієнт варіації оцінок [2]

$$V_i = G_i / X_i, \quad (1)$$

де  $G_i$  – середньоквадратичне відхилення оцінок,

$$G_i = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m (X_{ij} - X_i)^2};$$

$m$  – кількість експертів в групі;

$X_i$  – середній ранг  $i$ -ї характеристики;

$X_{ij}$  – ранг характеристики виставлений  $j$ -м експертом.

З виразу (1) видно, що чим менше значення коефіцієнту варіації оцінок, тим вищий ступінь узгодженості думок експертів відносно важливості  $i$ -ї характеристики при закупівлі ЗРК. Значення коефіцієнтів варіації оцінок отримані після аналізу результатів експерименту наведені в табл. 1.

Аналіз табл. 1 показує, що в цілому для кожної з груп експертів значення середніх коефіцієнтів варіації наданих оцінок приблизно однакові і не перевищують 0,44, що свідчить про прийнятну узгодженість думок експертів. Хоча для окремих характеристик ЗРК (у табл. 1 чарунки позначені штриховкою) узгодженість думок експертів неприйнятна і це є аргументом для проведення додаткових оцінювань для уточнення результатів проведеного експерименту. З врахуванням отриманих даних, в ході проведення уточнення результатів кількість характеристик запропонованих експертам для оцінювання буде суттєво зменшена.

Ще одним показником, який дозволяє оцінити узгодженість думок груп експертів є дисперсія коефіцієнтів компетенції експертів. Чим менше значення цього показника тим більш узгодженими є думки експертів групи. Значення дисперсій коефіцієнтів компетенції експертів наведені в табл. 2.

У результаті аналізу індивідуальних оцінок експертів через аномальність результатів експертизи із загальної групи оцінок виключені оцінки надані: в групі ЗРК ВД – 1 експертом, СД – 2 експертами, в групі експертів ЗРК МД – 1 експертом, в групі експертів ЗРК ближньої дії – 1 експертом.

*Обробка експертних оцінок.*

Метою обробки результатів експерименту є отримання загальних групових характеристик параметрів, що оцінюються. В даному випадку – важливості характеристик ЗРК.

Частота присуджень провідного місця  $i$ -ї характеристики ЗРК визначається за виразом

$$A_i = m_i^1 / m, \quad (2)$$

де  $m$  – загальна кількість експертів;  $m_i^1$  – кількість експертів, які присудили  $i$ -ї характеристиці 1 місце.

Таблиця 1

## Значення коефіцієнтів варіації оцінок для різних груп експертів

Характеристика ЗРК	Значення коефіцієнтів варіації оцінок ( $V_i$ ) (кількість експертів у групі)				Характеристика ЗРК	Значення коефіцієнтів варіації оцінок ( $V_i$ ) (кількість експертів у групі)			
	ЗРК ВД (13)	ЗРК СД (15)	ЗРК МД (13)	ЗРК БД (10)		ЗРК ВД (13)	ЗРК СД (15)	ЗРК МД (13)	ЗРК БД (10)
1	2	3	4	5	6	7	8		
Ймовірність поразення літака однією ракетою	0,4791	0,3641	0,5379	0,9149	Час розгортання	0,3068	0,3468	0,4784	0,5067
Ймовірність поразення КР однією ракетою	0,5671	0,2686	0,4831	0,7998	Час згортання	0,2972	0,3412	0,4537	0,4425
Ймовірність поразення БЦ однією ракетою	0,681	0,6404	0,3961	0,7394	Наявність гарматного каналу	–	0,1959	0,5397	0,7473
Ймовірність поразення вертольота однією ракетою	–	0,4745	0,5701	0,7649	Наявність окрім РЛ системи наведення також і ОЕ системи	–	0,494	0,7011	0,5779
Дальність виявлення цілей з ЕВП 1 м <sup>2</sup>	0,8348	0,7072	0,6025	0,4464	Швидкість руху по шосе	0,1541	0,1907	0,273	0,3135
$D_{\max}$ поразення ЗПН	0,7558	0,7230	0,6324	0,5503	Швидкість руху по бездоріжжю	0,1595	0,2014	0,344	0,332
$D_{\min}$ поразення ЗПН	0,6763	0,7012	0,5287	0,4632	Вартість ЗРК	0,2237	0,4639	0,4226	0,1737
$H_{\max}$ поразення ЗПН	0,5542	0,6573	0,5556	0,3792	Вартість ракети	0,2482	0,3855	0,4293	0,1479
$H_{\min}$ поразення ЗПН	0,6005	0,6946	0,4898	0,4566	Кількість засобів ЗРК на окремих шасі	0,163	0,2334	0,3264	0,3337
Канальність ЗРК по цілі	0,4346	0,8589	0,6759	0,3447	Транспортабельність ЗРК	0,177	0,2749	0,1377	0,1174
Робітний час підрозділу ЗРВ	0,5174	0,5832	0,4459	0,4512	Можливість ремонту ЗРК на заводах України	0,3987	0,1482	0,1355	0,2561
Боекомплект зрдн	0,2118	0,46	0,2365	0,3179	Можливість навчання бойових обслуг в Україні	0,1836	0,2116	0,0939	0,1072
Можливість обстрілу гіперзвукових цілей	0,6013	0,3464	0,3628	0,2546	Витрати ПММ на годину роботи	0,1763	0,1745	0,1698	0,1612
Інтеграційні можливості ЗРК	0,7723	0,7127	0,8047	0,7759	<b>Середнє значення коефіцієнтів варіації</b>	<b>0,4213</b>	<b>0,4407</b>	<b>0,438</b>	<b>0,4399</b>

Таблиця 2

## Значення дисперсії коефіцієнтів компетенції експертів

Значення дисперсії коефіцієнтів компетенції експертів, які оцінювали важливість характеристик ЗРК			
Група експертів з ЗРК ВД	Група експертів з ЗРК СД	Група експертів з ЗРК МД	Група експертів з ЗРК БД
$1,22587 \times 10^{-6}$	$3,2967 \times 10^{-6}$	$4,02537 \times 10^{-6}$	$3,52726 \times 10^{-6}$

У ході дослідження проведена також групова оцінка важливості кожної характеристики шляхом додавання індивідуальних оцінок експертів з вагами компетентності [4].

$$X_i = \sum_{j=1}^m k_j X_{ij}, \quad (3)$$

де  $k_j$  – коефіцієнт компетентності  $j$ -го експерта, який є нормованою величиною,  $\sum_{j=1}^m k_j = 1$ ;  $X_{ij}$  – ранг  $i$ -ої характеристики, виставлений  $j$ -м експертом.

В основу обчислення коефіцієнтів компетентності покладена рекурентна процедура [2]

$$X_i^t = \sum_{j=1}^m X_{ij} k_j^{t-1}, \quad i = 1 \dots d, \quad (4)$$

$$\lambda^t = \sum_{i=1}^d \sum_{j=1}^m X_{ij} X_i^t, \quad t = 1, 2, \dots, \quad (5)$$

$$k_j^t = \frac{1}{\lambda^t} \sum_{i=1}^d X_{ij} X_i^t, \quad j = 1 \dots m, \quad (6)$$

де  $m$  – кількість експертів, які брали участь в оцінюванні;  $d$  – кількість характеристик, які оцінюються;  $t$  – номер наближення.

Обчислення починаються з  $t = 1$ . Початкові значення коефіцієнтів компетентності приймаються однаковими і рівними  $k_j^0 = 1/m$ . У цьому випадку групові оцінки об'єктів першого наближення дорівнюють середнім арифметичним значенням оцінок експертів

$$X_i^1 = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m X_{ij}, \quad i = 1 \dots m,$$

далі обчислюється величина  $\lambda^1$  за формулою (5):

$$\lambda^1 = \sum_{i=1}^d \sum_{j=1}^m X_{ij} X_i^1$$

та значення коефіцієнтів компетентності першого наближення за формулою (6)

$$k_j^1 = \frac{1}{\lambda^1} \sum_{i=1}^d X_{ij} X_i^1, \quad j = 1 \dots m.$$

Дана процедура може бути повторена для обчислення наближень третього порядку для досліджуваних характеристик, але дане дослідження обмежено другим наближенням. Результати групових оцінок важливості характеристик ЗРК наведені в табл. 3 – 6, де характеристики комплексів розташовані в порядку убудування важливості.

Таблиця 3

Результати статистичної обробки даних експерименту щодо визначення важливості характеристик ЗРК великої дальності

Характеристика ЗРК	Значення показників важливості характеристик				Характеристика ЗРК	Значення показників важливості характеристик			
	Ранг	$X_i^2$	$X_i^1$	$A_i$		Ранг	$X_i^2$	$X_i^1$	$A_i$
$D_{\max}$ поразення ЗПН	1	3,67	3,62	0,1667	Час згортання	13	13,21	13,0	0
Інтеграційні можливості ЗРК	2	4,46	4,38	0,1667	Час розгортання	14	13,52	13,31	0
Ймовірність поразення літака однією ракетою	3	5,16	5,08	0	Ймовірність поразення КР однією ракетою	15	13,6	13,38	0
$N_{\max}$ поразення ЗПН	4	5,16	5,08	0	Можливість ремонту ЗРК на заводах України	16	15,64	15,38	0,0417
Дальність виявлення цілей з ЕВП 1 м <sup>2</sup>	5	7,27	7,15	0,0833	Вартість ракети	17	17,98	17,69	0
Ймовірність поразення БЦ однією ракетою	6	7,97	7,85	0	Можливість навчання бойових обслуг в Україні	18	18,06	17,77	0
Канальність ЗРК по цілі	7	8,36	8,23	0,0417	Транспортабельність ЗРК	19	18,14	17,85	0
Робітний час підрозділу ЗРВ	8	10,16	10,0	0	Вартість ЗРК	20	18,21	17,92	0
Можливість обстрілу гіперзвукових цілей	9	10,16	10,0	0	Кількість засобів ЗРК на окремих шасі	21	18,37	18,08	0
$N_{\min}$ поразення ЗПН	10	11,88	11,69	0,0417	Швидкість руху по шосе	22	19,15	18,85	0
Боекомплект зрдн	11	12,12	11,92	0	Швидкість руху по бездоріжжю	23	19,54	19,23	0
$D_{\min}$ поразення ЗПН	12	12,66	12,46	0	Витрати ПММ на годину роботи	24	20,4	20,08	0

Таблиця 4

Результати статистичної обробки даних експерименту  
щодо визначення важливості характеристик ЗРК середньої дальності

Характеристика ЗРК	Значення показників важливості характеристик				Характеристика ЗРК	Значення показників важливості характеристик			
	Ранг	$X_i^2$	$X_i^1$	$A_i$		Ранг	$X_i^2$	$X_i^1$	$A_i$
$D_{\max}$ пораження ЗПН	1	5,01	5,0	0,074	Час згорання	14	13,43	13,4	0
					Час розгорання	15	13,63	13,6	0
Дальність виявлення цілей з ЕВП 1 м <sup>2</sup>	2	5,81	5,8	0,074	Наявність окрім РЛ системи наведення також і ОЕ системи	16	16,77	16,73	0
Канальність ЗРК по цілі	3	6,88	6,87	0,1481	Вартість ЗРК	17	17,17	17,13	0,037
$H_{\max}$ пораження ЗПН	4	7,15	7,13	0,037	Можливість обстрілу гіперзвукових цілей	18	17,57	17,53	0
Ймовірність поразення літака однією ракетою	5	7,75	7,73	0	Вартість ракети	19	18,97	18,93	0
$H_{\min}$ пораження ЗПН	6	8,82	8,8	0,037	Кількість засобів ЗРК на окремих шасі	20	19,1	19,07	0
Ймовірність поразення КР однією ракетою	7	9,29	9,27	0	Швидкість руху по шосе	21	19,64	19,6	0
Інтеграційні можливості ЗРК	8	10,02	10,0	0,1481	Швидкість руху по бездоріжжю	22	19,77	19,73	0
Робітний час підрозділу ЗРВ	9	10,09	10,07	0	Транспортабельність ЗРК	23	20,24	20,2	0
Ймовірність поразення БЦ однією ракетою	10	10,15	10,13	0	Можливість навчання бойових обслуг в Україні	24	21,44	21,4	0
$D_{\min}$ пораження ЗПН	11	10,22	10,2	0	Наявність гарматного каналу	25	21,98	21,93	0
Боєкомплект зрдн	12	10,49	10,47	0	Витрати ПММ на годину роботи	26	22,18	22,13	0
Ймовірність поразення вертольота однією ракетою	13	12,96	12,93	0	Можливість ремонту ЗРК на заводах України	27	22,24	22,2	0

Таблиця 5

Результати статистичної обробки даних експерименту  
щодо визначення важливості характеристик ЗРК малої дальності

Характеристика ЗРК	Значення показників важливості характеристик				Характеристика ЗРК	Значення показників важливості характеристик			
	Ранг	$X_i^2$	$X_i^1$	$A_i$		Ранг	$X_i^2$	$X_i^1$	$A_i$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ймовірність поразення літака однією ракетою	1	5,77	6,08	0,074	Боєкомплект зрдн	15	13,23	13,92	0
Ймовірність поразення вертольота однією ракетою	2	7,09	7,46	0	Наявність гарматного каналу	16	14,4	15,15	0
$H_{\min}$ пораження ЗПН	3	7,16	7,54	0	Кількість засобів ЗРК на окремих шасі	17	16,45	17,31	0

Закінчення табл. 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ймовірність поразення КР однією ракетою	4	7,75	8,15	0	Швидкість руху по бездоріжжю	18	16,45	17,31	0
$D_{\max}$ поразення ЗПН	5	8,26	8,69	0	Можливість обстрілу гіперзвукових цілей	19	16,74	17,62	0
Робітний час підрозділу ЗРВ	6	8,63	9,08	0	Вартість ракети	20	17,62	18,54	0,037
Канальність ЗРК по цілі	7	8,7	9,15	0,1111	Ймовірність поразення БЦ однією ракетою	21	17,76	18,69	0
$D_{\min}$ поразення ЗПН	8	8,84	9,31	0	Вартість ЗРК	22	18,06	19,0	0,037
Дальність виявлення цілей з ЕВП 1 м <sup>2</sup>	9	8,84	9,31	0,074	Швидкість руху по шосе	23	18,27	19,23	0
Інтеграційні можливості ЗРК	10	9,21	9,69	0,074	Транспортабельність ЗРК	24	20,76	21,85	0
Наявність окрім РЛ системи наведення також і ОЕ системи	11	9,87	10,38	0	Можливість ремонту ЗРК на заводах України	25	21,2	22,31	0
$H_{\max}$ поразення ЗПН	12	10,16	10,69	0,037	Витрати ПММ на годину роботи	26	21,71	22,85	0
Час розгортання	13	11,33	11,92	0,037	Можливість навчання бойових обслуг в Україні	27	22,81	24,0	0
Час згорання	14	12,13	12,77	0					

Таблиця 6

Результати статистичної обробки даних експерименту щодо визначення важливості характеристик ЗРК ближньої дії

Характеристика ЗРК	Значення показників важливості характеристик				Характеристика ЗРК	Значення показників важливості характеристик			
	Ранг	$X_i^2$	$X_i^1$	$A_i$		Ранг	$X_i^2$	$X_i^1$	$A_i$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ймовірність поразення вертольота однією ракетою	1	5,61	5,7	0,2	Дальність виявлення цілей з ЕВП 1 м <sup>2</sup>	15	12,2	12,4	0
Ймовірність поразення літака однією ракетою	2	5,71	5,8	0,4	Ймовірність поразення БЦ однією ракетою	16	13,28	13,5	0,1
$H_{\min}$ поразення ЗПН	3	7,48	7,6	0	Боєкомплект зрдн	17	16,33	16,6	0
$D_{\max}$ поразення ЗПН	4	8,07	8,2	0	Швидкість руху по бездоріжжю	18	16,63	16,9	0
$D_{\min}$ поразення ЗПН	5	9,05	9,2	0	Швидкість руху по шосе	19	17,32	17,6	0
Робітний час підрозділу ЗРВ	6	9,15	9,3	0	Можливість обстрілу гіперзвукових цілей	20	17,71	18,0	0
Час розгортання	7	9,15	9,3	0,1	Кількість засобів ЗРК на окремих шасі	21	17,81	18,1	0

Закінчення табл. 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ймовірність поразення КР однією ракетою	8	9,74	9,9	0	Можливість ремонту ЗРК на заводах України	22	19,88	20,2	0
Наявність окрім РЛ системи наведення також і ОЕ системи	9	9,84	10,0	0,1	Вартість ЗРК	23	21,65	22,0	0
$N_{\max}$ поразення ЗПН	10	10,04	10,2	0	Вартість ракети	24	21,75	22,1	0
Час згорання	11	11,02	11,2	0	Витрати ПММ на годину роботи	25	21,75	22,1	0
Канальність ЗРК по цілі	12	11,22	11,4	0	Транспортабельність ЗРК	26	22,44	22,8	0
Інтеграційні можливості ЗРК	13	11,51	11,7	0,1	Можливість навчання бойових обслуг в Україні	27	24,01	24,4	0
Наявність гарматного каналу	14	11,61	11,8	0					

Аналіз отриманих результатів показує, що для кожного типу ЗРК ранжирування характеристик відбувається з певними особливостями, визначеними, перш за все, тактичним призначенням зенітного ракетного комплексу.

### Висновок

Отже, у статті проаналізовані результати експерименту щодо ранжирування характеристик ЗРК методом експертного оцінювання їх важливості.

За результатами експерименту для кожного типу комплексів проведено ранжирування характеристик.

Результати статистичної обробки даних експерименту в цілому свідчать про прийнятну узгодженість думок експертів, хоча за окремими характеристиками, потрібні додаткові дослідження для уточнення отриманих результатів.

Після уточнення зазначених даних, отримані результати можуть бути використані в методиці порівняльного аналізу ЗРК, які розглядаються як потенційні кандидати для участі в тендері на закупівлю

для оновлення парку зенітного ракетного озброєння країни.

### Список літератури

1. Демидов Б.А. Системный анализ вооружения и военной техники: учебное пособие. Книга 1 / Б.А. Демидов. – Х.: ХВУ, 1994. – 366 с.
2. Демидов Б.А. Теория и методы военно-научных исследований вооружения и военной техники / Б.А. Демидов. – Х.: ВИРТА ПВО, 1990. – 358 с.
3. Надежность и эффективность в технике: Справочник в 10 т. – Т. 3. Эффективность технических систем / Под общ. ред. В.Ф. Уткина, Ю.В. Крючкова. – М.: Машиностроение, 1988. – 328 с.
4. Тараканов К.В. Математика и вооруженная борьба / К.В. Тараканов. – М.: Воениздат, 1974. – 240 с.
5. Ярош С.П. Обґрунтування підходу до розробки методики порівняльного оцінювання зенітних ракетних комплексів / С.П. Ярош // Збірник наукових праць ХУПС – Х.: ХУПС, 2014. – Вип. 4 (41). – С. 3–7.

Надійшла до редколегії 17.02.2015

**Рецензент:** д-р військ. наук проф. Г.А. Дробаха, Національна академія Національної гвардії України МВС України, Харків.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВАЖНОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК ЗЕНИТНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСА

С.П. Ярош, В.В. Шулежко, А.К. Зимницкий, П.А. Степанов

*В статье проведено описание результатов исследования по ранжированию характеристик разнотипных зенитных ракетных комплексов по важности для процесса эксплуатации и боевого применения зенитного ракетного вооружения. Ранжирование проведено на основе статистической обработки результатов экспертного оценивания.*

**Ключевые слова:** зенитный ракетный комплекс, характеристика, эксперт, оценка, важность.

### DETERMINATION OF IMPORTANCE OF SPECIFICATION ANTI-AIRCRAFT MISSILE SYSTEM

S.P. Yarosh, V.V. Shulezhko, A.K. Zimnitskiy, P.O. Stepanov

*In article the description of results of research on ranging of characteristics of polytypic anti-aircraft rocket complexes on importance for process of operation and fighting application of anti-aircraft rocket arms is carried out. Ranging is spent on the basis of statistical processing of results of an expert estimation.*

**Keywords:** anti-aircraft rocket complex, the characteristic, the expert, estimation, importance.