

# ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВА ТЕХНІКА

2(22)  
2019

НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

DOI: <https://doi.org/1034169/2414-0651>

ЩОКВАРТАЛЬНИК

ВИДАЄТЬСЯ З СІЧНЯ 2014 РОКУ

Керівник проекту,  
голова редакційної ради

**І.Б. Чепков,**

д-р техн. наук

Редакційна колегія:

**С.В. Лапицький,** д.т.н., гол. ред.  
(ЦНДІ ОВТ ЗСУ)

**М.І. Васильківський,** д.т.н., заст. гол. ред.  
(ЦНДІ ОВТ ЗСУ)

**В.В. Глебов,** д.т.н. (ХКБМ)

**А.С. Довгополий,** д.т.н. (ЦНДІ ОВТ ЗСУ)

**В.В. Зубарев,** д.т.н. (ЦНДІ ОВТ ЗСУ)

**О.М. Купріненко,** д.т.н. (НАСВ)

**О.П. Коростельов,** д.т.н. (ДержККБ «Луц»)»

**Д.Б. Кучер,** д.т.н. (ІВМС НУОМА)

**Д.П. Кучеров,** д.т.н. (НАУ)

**Б.М. Ланецький,** д.т.н. (ХНУПС)

**М.І. Луханін,** д.т.н. (ЦНДІ ОВТ ЗСУ)

**М.М. Мітрахович,** д.т.н.

(ДП «Івченко-Прогрес»)

**Б.О. Олійник,** д.т.н. (ДП «ЛОРТА»)

**П.П. Чабаненко,** д.в.н. (ЦНДІ ОВТ ЗСУ)

**А.В. Чучмій,** секр. (ЦНДІ ОВТ ЗСУ)

Редакційна рада:

**Ю.А. Гусак,** д.в.н. (ВНУ ГШ ЗСУ)

**М.М. Шевцов,** к.т.н. (ОЗСУ)

**Г.В. Певцов,** д.т.н. (ХНУПС)

**П.П. Ткачук,** д.іст.н. (НАСВ)

**В.Б. Толубко,** д.т.н. (ДУТ)

**О.В. Харченко,** д.т.н. (ДНДІА)

Розглянуто та схвалено до друку  
науково-технічною радою  
ЦНДІ ОВТ ЗС України  
(протокол №8 від 16.06.2019)  
Оригінальний макет виготовлено  
Видавничим домом Дмитра Бураго

Адреса редакції:

Україна, 03049, м. Київ,

пр-т Повітрофлотський, 28

Тел.: (044) 271-0966

Факс: (044) 520-12-84

E-mail: [endi\\_ovt@mil.gov.ua](mailto:endi_ovt@mil.gov.ua)

Сайт: <https://journal.cndiovt.com.ua>

Свідчення про державну реєстрацію  
друкованого засобу масової інформації  
серія КВ №20209-10009Р від 20.08.2013

Журнал входить до переліку наукових видань  
Міністерства освіти і науки України  
(наказ №7-дск від 30.09.2014)



© ЦНДІ ОВТ ЗС України, 2019

## У НОМЕРІ

### ВОЄННО-ТЕХНІЧНА ПОЛІТИКА

*Сіренко В. Є., Демченко Є. Я.* Повний життєвий цикл озброєння та військової техніки у якості критеріальної ознаки програмно-цільового планування їх розвитку . . . . . 3

*Головін О. О.* Онтологічна інформаційно-аналітична підтримка процесів функціонування системи управління технологіями військового призначення . . . . . 16

*Чепков І. Б., Зубарев В. В., Лапицький С. В., Сотник В. В., Докучаєв О. В.* Система управління військово-технічним співробітництвом та експортним контролем . . . . . 29

*Купчин А. В., Сотник В. В.* Критичні технології в оборонній сфері. Новий погляд . 35

### БРОНЕТАНКОВА ТЕХНІКА

*Арістархов О. М., Бісик С. П., Слюсар В. І.* Оцінка вагомості показників бронетранспортера за даними опитування з використанням методу попарного порівняння . . . . . 42

### АВТОМОБІЛЬНА ТЕХНІКА

*Шишанов М. О., Веретнов А. О.* Методичні основи оцінки ремонтпридатності військової автомобільної техніки . . . . . 50

### РАДІОТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ

*Николаєв І. М., Калужный Н. М., Хряпкин А. В., Колесник В. И.* Методика оцінки інформативності параметрів излучення бортових РЛС летательних апаратів методом імітаційного статистического моделювання . . . . . 56

### ЛІТАКИ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

*Медведев Г. А., Пономаренко С. О.* Напрямки підвищення розвідувального потенціалу літаків-розвідників шляхом їх модернізації . . . . . 64

### ОЗБРОЄННЯ ТА ОБЛАДНАННЯ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

*Чепков І. Б., Зубарев В. В., Головін О. О., Кривов Г. О., Гребеніков О. Г.* Конструктивно-технологічні методи забезпечення льотної придатності планера військово-транспортного літака . . . . . 67

### СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ

*Розгонаєв С. М.* Оцінювання ефективності експлуатації та бойового застосування озброєння і військової техніки з перервними контурами управління за показником ресурсних витрат . . . . . 78

*Башикиров О. М., Гамалій Н. В., Бойчун С. Є., Кадет Н. П.* Оцінка ефективності застосування новітніх інформаційних технологій при проектуванні засобів авіакосмічної техніки . . . . . 84

### ТЕХНІКА ТА ОЗБРОЄННЯ ВІЙСЬКОВО-МОРСЬКИХ СИЛ

*Дерепа А. В., Джаназян В. В., Лейко О. Г., Дрозденко О. І.* Сучасні підходи до конструювання гідроакустичних антен корабельних гідроакустичних станцій. . . . . 93

### ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ВЛАСНІСТЬ

*Комаров В. О., [Москвітін О. О.], Яременко М. П., Куровська Т. Ю.* Аналіз діючих нормативно-правових актів щодо захисту об'єктів права інтелектуальної власності в країнах-членах Європейського Союзу . . . . . 99

### ІНФОРМАЦІЯ

Комаров В. О. Всеармійський конкурс «КРАЩИЙ ВІНАХІД РОКУ – 2018» . . . . . 108

РЕЗЮМЕ . . . . . 119

# WEAPONS AND MILITARY EQUIPMENT

2(22)  
2019

SCIENTIFIC JOURNAL

QUARTERLY

DOI: <https://doi.org/1034169/2414-0651>

PUBLISHED SINCE JANUARY 2014

## TABLE OF CONTENTS

### MILITARY TECHNICAL POLICY

- Sirenko V. Ye., Demchenko Ye. Ya.* Full life cycle armament and military equipment as a defining attribute program-target planning for their development ..... 3
- Golovin O. O.* Ontological information and analytical support for the processes of functioning of the military management technology system ..... 16
- Chepkov I. B., Zubarev V. V., Lapytskyi S. V., Sotnyk V. V., Dokuchaev O. V.* System of management by military technical cooperation and export control ..... 29
- Kupchyn A., Sotnyk V.* Critical technologies in defense sphere. A new view. .... 35

### ARMORED VEHICLES

- Aristarkhov O. M., Bisyk S. P., Slyusar V. I.* The evaluation of weighting factors of armored personnel carriers characteristics according to the questionnaire with usage of method of paired comparisons ..... 42

### TACTICAL WHEELED VEHICLES

- Shishanov M. A., Veretnov A. A.* Methodological bases of assessment of reparability military automobile technology ..... 50

### RADIO-TECHNICAL FACILITIES

- Nikolaev I. M., Kalyuzhny N. M., Khryapkin A. V., Kolesnik V. I.* Methods of assessing the informativeness of the parameters of the radiation of airborne radars of aircraft using the method of simulation simulation. .... 56

### MILITARY AIRCRAFTS

- Medvedev G., Ponomarenko S.* Directions of increasing potential of aircraft-reconnaissance through their modernization ..... 64

### AIRCRAFT ARMAMENT & FACILITIES

- Chepkov I. B., Zubarev V. V., Golovin O. O., Krivov G. O., Grebenikov O. G.* Structural and technological methods on ensuring of flight suitability of military non-combat aircraft air fame ..... 67

### AUTOMATED CONTROL SYSTEMS

- Rozgonaiiev S. M.* Evaluation of efficiency of operation and fighting application of weapons and windows of coffee equipment with permanent contracts of management under the performance indicator of resource costs ..... 78
- Bashkyrov O., Boychun S., Hamaliy N., Kadet N.* Evaluation of efficiency of new information technology application at the project of aviacosmic techniques. .... 84

### NAVY ARMAMENT & EQUIPMENT

- Derepa A., Dzhanazian V., Leiko A., Drozdenko A.* Modern approaches to the design of hydroacoustic antennas of ship hydroacoustic stations ..... 93

### INTELLECTUAL PROPERTY

- Komarov V. O., Moskvitin O. O., Yaremenko M. P., Kurovsky T. Y.* Analysis of the active normative legal acts on the protection of objects of the right of intellectual property in the members of the european union ..... 99

### INPUTS

- Komarov V. O.* "All-War competition "Best invention of the year -2018" ..... 108

- RESUME ..... 119

**Project Manager,  
Editorial Director**  
**Chepkov I.B.,**  
DEng

#### Editorial Board:

*Lapytskyi S.V.*, DEng, Chief Editor (CRI WME AFU)  
*Vaskivskiy M.I.*, DEng, (CRI WME AFU)  
*Glebov V.V.*, DEng (KMDB)  
*Dovhopolyi A.S.*, DEng (CRI WME AFU)  
*Zubariev V.V.*, DEng (CRI WME AFU)  
*Kuprinenko O.M.*, DEng (Hetman Petro Sahaidachnyi NAA)  
*Korostelyov O.P.*, DEng ("SKDB"Luch")  
*Kucher D.B.*, DEng (NI NU "OMA")  
*Kucherov D.P.*, DEng (NAU)  
*Lanetskyi B.M.*, DEng (KNUAF)  
*Lukhanin M.I.*, DEng (CRI WME AFU)  
*Mitrakhovych M.M.*, DEng (SE Ivchenko-Progress)  
*Oliarynyk B.O.*, DEng (SE "LSP"LORTA")  
*Chabanenko P.P.*, DScMil, (CRI WME AFU)  
*Chuchmiy A.V.*, secretary, (CRI WME AFU)

#### Editors:

*Husak Yu.A.*, DScMil (MSD GS AFU)  
*Shevtsov M.M.* (AAFU)  
*Pyetsov H.V.*, DEng (KNUAF)  
*Tkachuk P.P.*, DSc (Hetman Petro Sahaidachnyi NAA)  
*Tolubko V.B.*, DEng (SUT)  
*Kharchenko O.V.*, DEng (SRIA)

Reviewed and approved for publication by Science and Engineering Board (record No.8 of 16.06.2019)

Original dummy copy was made by Dmitry Burago Publishing House

#### Editorial address:

Ukraine, 03049, Kyiv  
28, Povitroflotsky Ave  
tel.: (044) 271-0966  
fax: (044) 520-12-84  
E-mail: [cndi\\_ovt@mil.gov.ua](mailto:cndi_ovt@mil.gov.ua)  
Site: <https://journal.cndiovt.com.ua>

Printed Medium State Registration Certificate serial No. KB 20209-10009R of 20.08.2013

Journal is in the list of scientific professional publications of the Ministry of Education and Science of Ukraine (order No.7-FOUO of 30.09.2014)



УДК 623.438

DOI: [https://doi.org/1034169/2414-0651.2019.2\(22\).42-49](https://doi.org/1034169/2414-0651.2019.2(22).42-49)**О. М. АРИСТАРХОВ**, ад'юнкт*(Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, м. Київ, Україна)  
<https://orcid.org/0000-0003-2064-4121>***С. П. БІСИК**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник*<https://orcid.org/0000-0002-5009-2113>***В. І. СЛЮСАР**, доктор технічних наук, професор*<https://orcid.org/0000-0002-2912-3149>  
(Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ, Україна)*

## Оцінка вагомості показників бронетранспортера за даними опитування з використанням методу попарного порівняння

В роботі представлені результати оцінки напрямів підвищення характеристик бронетранспортера за даними опитування з використанням методу попарного порівняння. Всього опитано 88 експертів. Для попарного порівняння визначено дванадцять питань, що характеризують основні показники бронетранспортера: захищеність, рухомість, вогневу потужність. Крім того, експертам пропонувались питання, що стосуються загальних характеристик БТР.

Отримані значення вагових коефіцієнтів показників бронетранспортера свідчать, що найбільш важливими для експертів є характеристики озброєння, захищеності (протиміній захист, захист від гранат ручних протитанкових гранатометів, захист від куль Б-32 калібру 12,7мм) та прохідності.

Отримані значення вагомості показників бронетранспортера за даними опитування з використанням методу попарного порівняння є основою для оцінки пріоритетів розвитку вітчизняних бронетранспортерів та інших машин подібного класу.

Ключові слова: напрями розвитку, експертне опитування, метод попарного порівняння, бойові броньовані машини, бронетранспортер.

В работе представлены результаты оценки способов повышения характеристик бронетранспортера по данным опроса с использованием метода парного сравнения. Всего опрошено 88 экспертов. Для парного сравнения выбрано двенадцать вопросов, характеризующих основные показатели бронетранспортера: защищенность, подвижность, огневую мощь. Кроме того, экспертам предлагались вопросы, касающиеся общих характеристик БТР.

Полученные значения весовых коэффициентов показателей бронетранспортера свидетельствуют, что наиболее важными для экспертов являются характеристики вооружения, защищенности (противоминная защита, защита от гранат ручных противотанковых гранатометов, защита от пуль Б-32 калибра 12,7мм) и проходимости.

Полученные значения весомости показателей бронетранспортера по данным опроса с использованием метода парного сравнения являются основой для оценки приоритетов развития отечественных бронетранспортеров и других машин подобного класса.

Ключевые слова: направления развития, экспертный опрос, метод парного сравнения, боевые бронированные машины, бронетранспортер.

### Постановка проблеми.

Ведення Антитерористичної операції на території Донецької та Луганської областей та Операції Об'єднаних Сил призвело до набуття значного досвіду особовим складом, в тому числі стосовно застосування бойових броньованих машин (ББМ). Одним з ефективних інструментів, що дозволяє провести аналіз такого досвіду та визначити вагу обраних показників, є методи опитування, які ґрунтуються на попарному порівнянні показників. Існує багато методів обробки результатів опитування та визначення вагових показників характеристик зразків. Однак, як правило, немає чітких рекомендацій по вибору якогось методу, оскільки не існує чітких критеріїв їх застосування чи відмови від використання [1].

Формування вимог до ББМ на сьогоднішній день є одним із пріоритетних завдань наукових установ Збройних Сил України. Разом з тим, урахування досвіду, набутого особовим складом при виконанні бойових завдань, однозначно має складати основу таких вимог з метою забезпечення зростання ефективності застосування ББМ.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій.

На сьогоднішній день проведені дослідження стосуються в основному ураження особового складу [2-6] та оцінки характеру уражень ББМ [7; 8] й обґрунтування пріоритетів розвитку зразків ОВТ, що базуються на математичних методах, однак не враховують думки експертів [9-11]. У відкритому доступі зустрічаються тільки окремі інтерв'ю учасників бойових дій, однак узагальнення (формалізація) та обробки таких даних відсутні. Все це й обумовлює актуальність проведення дослідження.

**Метою статті** є оцінка вагомості показників бойової броньованої машини (на прикладі бронетранспортера (БТР)), за даними опитування з використанням методу попарного порівняння, що може бути основою для оцінки пріоритетів розвитку вітчизняних БТР.

### Виклад основного матеріалу.

Опитування умовно розділено на два етапи.

На першому етапі експертам запропоновано набір питань із варіантами відповідей стосовно загальних характеристик БТР. Всього проведено опитування 88 військовослужбовців ЗСУ (експертів). Питання, що ставились та результати опитування приведені на рис.1.

Перед проведенням опитування в експертів уточнювалися такі дані: посада, термін перебування на посаді, наявність бойового досвіду (де, коли, та в яких умовах він отриманий), вік, вислуга років та ін. Такі відповіді надавалися за їх згодою.

Представлені на рис.1 дані стосуються загальних характеристик БТР. На деякі питання експертами не надані відповіді, тому сума вкладів відповідей менше 100% по відношенню до загальної кількості опитаних.

З отриманих відповідей (рис.1) можна судити про ставлення експертів до загального технічного вигляду БТР. На всі питання, що мали два (інколи три) варіанта відповіді, отримано переважаючі кількості відповідей, що характеризують одну сторону об'єкта. Вибір питань обраний авторами на основі власного досвіду, як таких, що часто виникають на наукових-конференціях та при

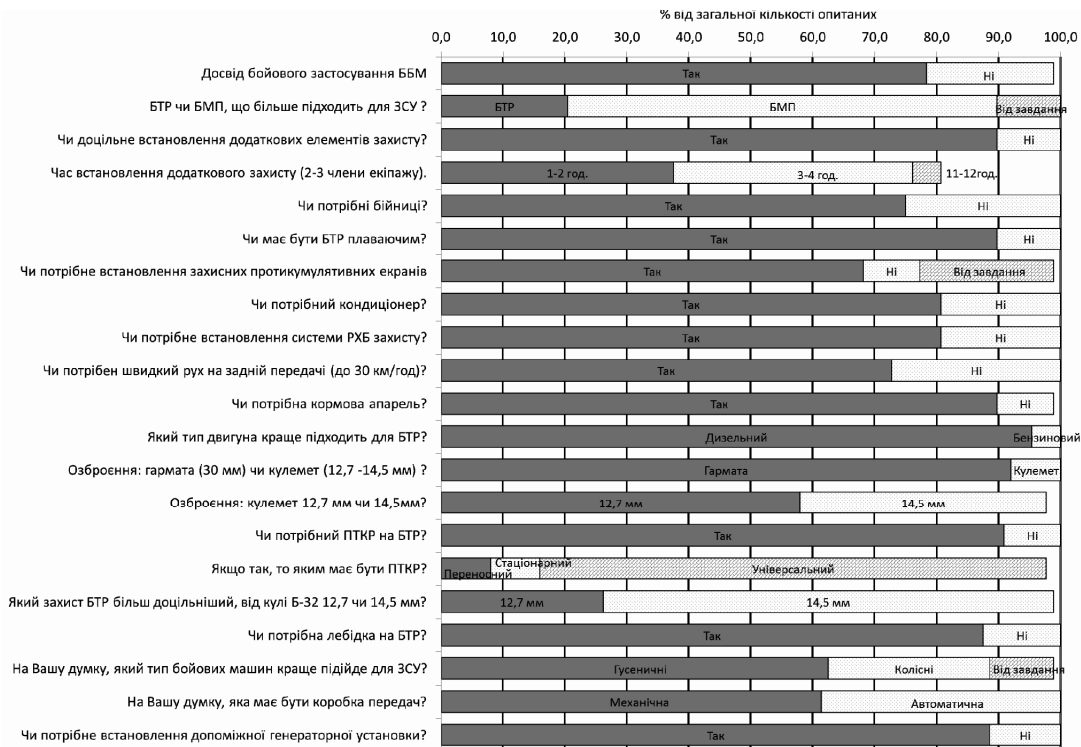


Рис.1. Розподіл отриманих відповідей на питання, щодо загальних характеристик БТР

складанні тактико-технічних завдань. Звісно він може значно доповнюватись і змінюватись.

На другому етапі, для оцінки вагомості показників БТР запропоноване їх попарне порівняння. До переліку включено дванадцять питань (таблиця 1).

Методика обробки даних описана в роботі [1]. На основі цієї методики проведено аналіз даних за такими основними виразами [1]:

матриця показників одного експерта:

де  $x_n$ ,  $x_m$  – коефіцієнти матриці, що виражають ступінь відносної переваги одного з показників перед іншими;

$$AA = \begin{pmatrix} 1 & x_{12} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & 1 & \dots & x_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & 1 \end{pmatrix}, \quad (1)$$

власний вектор  $BB$  матриці відносної важливості  $AA$  (1), що вичислений для максимального власного числа матриці  $AA$ , в загальному випадку має такий вигляд:

$$BB = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \dots \\ b_n \end{pmatrix}, \quad (2)$$

де  $b_1, \dots, b_n$  – коефіцієнти власного вектора  $BB$ , що виражають вагомість показників.

Як вказується в [1;12], елементи нормованого вектора (2) будуть виражати дійсну вагу (важливість) вибраних для порівняння показників один відносно одного.

Таблиця 1

Питання для попарного порівняння опитаними		
	Питання	Скорочений запис
1.	Балістичний захист від бронебійних куль калібру до 7,62 мм (типу Б-32)	Захист від куль 7,62 мм
2.	Балістичний захист від бронебійних куль калібру до 12,7 мм (типу Б-32)	Захист від куль 12,7 мм
3.	Захист від протитанкових мін (ПТМ) (типу ТМ) та саморобних вибухових пристроїв (СВП)	Захист від ПТМ та СВП
4.	Захист від гранат ручних протитанкових гранатометів та реактивних протитанкових гранат (РПГ)	Захист від РПГ
5.	Динамічні характеристики (швидкість розгону, гальмування, рух заднім ходом)	Динамічні характеристики
6.	Подолання перешкод: стінка 0,4 м, крен/підйом 30°, подолання траншеї (шириною 50-80 см)	Прохідність
7.	Подолання броду 1,4 м без підготовки	Подолання броду
8.	Плавання з підготовкою	Плавання
9.	Кількість десанту (повне відділення) 12 чол.	Десант (12 відділення чол.)
10.	Кількість десанту (неповне відділення) 8 чол.	Десант (відділення 8 чол.)
11.	Озброєння від 30 мм і вище	Озброєння від 30 мм
12.	Озброєння до 12,7 мм (включно)	Озброєння до 12,7 мм (включно)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сума
	Захист від куль 7,62 мм	Захист від куль 12,7 мм	Захист від ПТМ та СВП	Захист від РПГ	Динамічні характеристики	Прохідність	Подолання броду	Плавання	Десант (відділення 12 чол.)	Десант (відділення 8 чол.)	Озброєння від 30 мм	Озброєння до 12,7 мм (включно)	
Захист від куль 7,62 мм	1												
Захист від куль 12,7 мм		1											
Захист від ПТМ та СВП			1										
Захист від РПГ				1									
Динамічні характеристики					1								
Прохідність						1							
Подолання броду							1						
Плавання								1					
Десант (відділення 12 чол.)									1				
Десант (відділення 8 чол.)										1			
Озброєння від 30 мм											1		
Озброєння до 12,7 мм (включно)												1	
<i>Вагові коефіцієнти</i>													

Рис.2. Матриця парних порівнянь

Процес попарного опитування розбитий на такі умовні складові:

попарне порівняння експертами запропонованих показників;

формування матриці парних порівнянь, розрахунок значення вагових коефіцієнтів, отриманих для одного експерта (рис.2);

визначення середнього значення вагових коефіцієнтів за групу;

визначення середнього значення вагових коефіцієнтів за даними всіх експертів.

Після першого етапу опитування за загальними питаннями сформовано чотири групи експертів (таблиця

2). Формування груп здійснено за приналежністю експерта до посади, так як саме наявність досвіду виконання обов'язків на цій посаді може впливати на думку експертів щодо характеристик БТР, які потрібно розвивати. Коротка характеристика складу групи експертів наведена в таблиці 2. Відповіді експертів, які не ввійшли до будь-якої з груп, враховані при визначенні середніх значень вагових коефіцієнтів для усіх експертів.

При проведенні опитування, експертами попарно порівнювались запропоновані показники БТР за дев'ятибальною шкалою. Характеристика відносної важливості одного показника порівняно з іншими наведена в таблиці 3.

Таблиця 2

Групи експертів сформовані при опитуванні.

№ групи	Коротка характеристика складу групи	Кількість експертів в групі
1	Органи управління, науковці, викладачі	12
2	Командири бригад, заступники командирів бригад, начальники служб бригад (полків), слухачі оперативно-старатеґічного факультету інституту державного військового управління НУОУ ім. І. Черняхівського	12
3	Командири батальйонів, заступники командирів батальйонів, командири рот	12
4	Командири рот (з терміном перебування на посаді менше 1,5 року), командири взводів, сержанти, солдати	12

Таблиця 3

Визначення ступеня переваги показників

Ступінь відносної важливості (бали)	Визначення	Суть переваги
1	Рівна важливість	Рівний внесок двох показників
3	Помірна перевага	Невелика перевага одного показника перед іншим
5	Суттєва або велика перевага	Велика перевага одного показника перед іншим
7	Значна перевага	Один показник має настільки домінуючий внесок, що інші стають малозначимими
9	Дуже велика перевага	Один показник має настільки великий внесок, що інші стають малозначимими

Примітка: Ступені відносної важливості 2,4,6,8 мають проміжне положення між двома сусідніми рішеннями і приймаються в компромісних випадках.

Обґрунтування вибору саме такої вербальної шкали описано в роботі [12]. Парне порівняння показників виконано за умови, що коли важливість одного показника порівняно з іншим дорівнює  $k$  (де  $k = 1, \dots, 9$ ), то важливість іншого показника порівняно з іншим дорівнює  $1/k$ .

Алгоритм опитування експертів наведений на рис. 3. Детально процес такого алгоритму описаний в роботах [1;13].

Отриманні значення вагових коефіцієнтів для кожної групи наведені на рис. 4-7. Ці значення є середнім значенням вагових коефіцієнтів кожного експерта.

Крім того додатково оцінено середнє значення вагових коефіцієнтів чотирьох груп (рис. 8) та середнє значення вагових коефіцієнтів для усіх 88 експертів.

### Висновки.

1. Отриманні дані опитування, що показують загальне відношення експертів до певного технічного вигляду бронетранспортера. Загальна кількість експертів склала 88 чоловік, 78,4 % з яких мають досвід виконання бойових завдань. Більша частина експертів вважає, що для ЗС України краще підходить бойова броньована машина піхоти (69,3 % опитаних). Дотично такий висновок можна зробити й з даних, отриманих при попарному порівнянні показників (рис.9), за

якими експертами надається перевага озброєнню зразка з калібром 30 мм і вище. БТР з таким озброєнням здатний до виконання більшого кола вогневих завдань, та по своїй суті може бути класифікований як бойова машина піхоти.

Крім того, більшість експертів вважає доцільним встановлення додаткових елементів захисту перед виконанням бойового завдання (89,8 % опитаних), необхідність передбачення бійниць в корпусі зразка (75,0 %), необхідність забезпечення плавання (89,8 %), доцільність встановлення захисних протикумулятивних екранів (68,2 % опитаних «За», 21,6 % «залежно від завдання»), необхідність встановлення кондиціонера (80,7 %) та системи РХБ захисту (80,7 %), необхідність руху на задній передачі до 30 км/год (72,7 %), необхідність кормової апарелі (89,8 %), 95,5 % опитаних надає перевагу дизельному двигуну та необхідності встановлення 30 мм гармати (92,0 %), універсального протитанкового комплексу (90,9 %) та інших менш важливих характеристик, потреба в яких викликає дискусії при формуванні вимог до БТР.

2. Отриманні значення вагових коефіцієнтів для чотирьох груп, їх середніх значень за чотири групи та середніх значень всіх опитаних експертів вказують, що по пріоритетності показників БТР на першому місці знаходяться показники озброєння, а потім захищеність



Рис.3. Алгоритм проведення опитування експертів

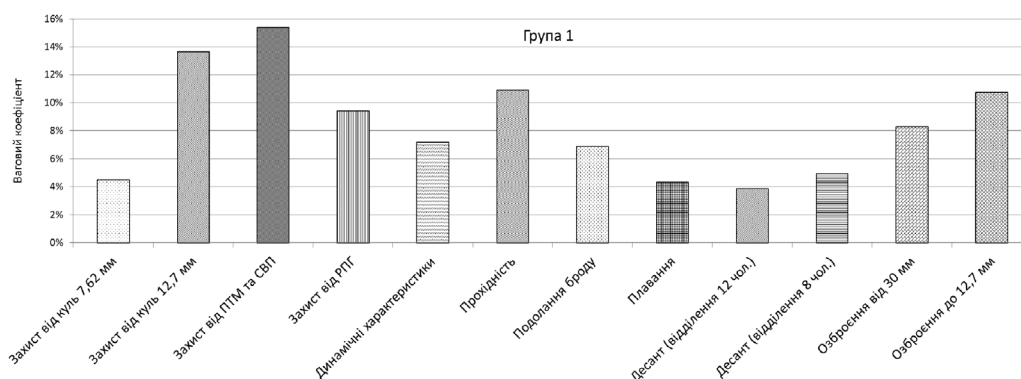


Рис.4. Значення вагових коефіцієнтів отриманні після опитування експертів першої групи

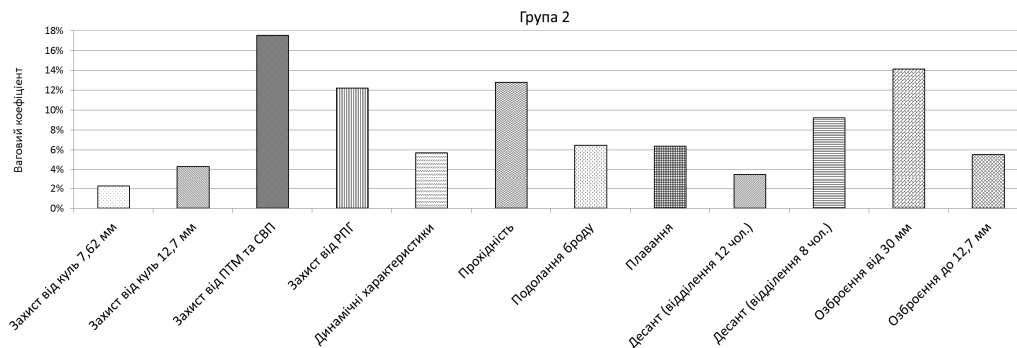


Рис.5. Значення вагових коефіцієнтів отриманні після опитування експертів другої групи

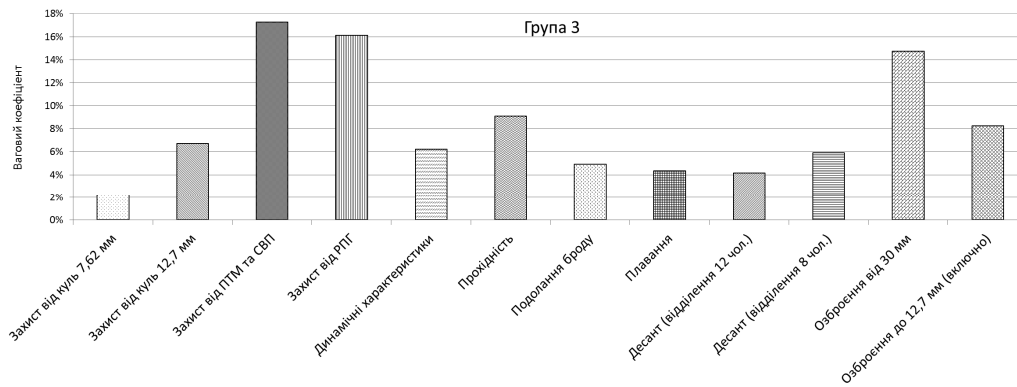


Рис.6. Значення вагових коефіцієнтів отриманні після опитування експертів третьої групи

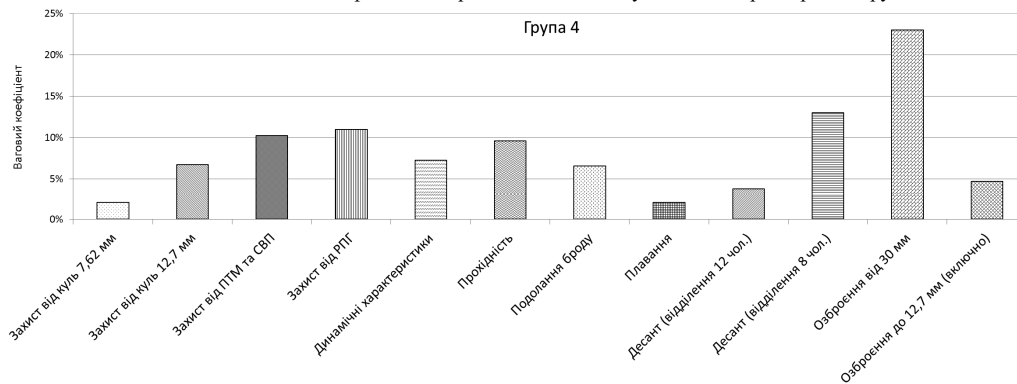


Рис.7. Значення вагових коефіцієнтів отриманні після опитування експертів четвертої групи

БТР (за ступенем відносної важливості: захист від ПТМ та СВП, балістичний захист від бронебійних куль калібру до 12,7 мм (типу Б-32) та захист від РПГ), після того – прохідність.

Для кожної групи значення вагових показників змінюються, однак для всіх груп спостерігається їх стала тенденція. Крім того, така тенденція спостерігається й для середнього значення оцінок усіх експертів (рис.9).

Цікавим є те, що окрім першої групи експертів показник «озброєння від 30 мм» стоїть на рівні й вище показників захищеності. Поясненням цього може бути склад експертів групи 1 та 2 (органи управління, науковці, викладачі, командири бригад, їх заступники, начальники служб бригад (полків), слухачі оперативного факультету інституту державного військового управління НУОУ ім. І. Черняхівського), що віддають перевагу захищеності БТР в той час, як експерти інших груп віддають перевагу характеристикам озброєння, що можна частково трактувати як ефективність виконання вогневих завдань. Вага

коефіцієнту «озброєння від 30 мм» та коефіцієнтів, що характеризують захищеність БТР показує, що експерти розглядають БТР з технічними характеристиками ближчими до бойової машини піхоти.

3. За результатами проведеного опитування можна зробити такі рекомендації, що стосуються якості проведення самого опитування:

заборона надання пояснення експертам, якій тематиці присвячені дослідження;

наявність суб'єктивної оцінки експертів (на основі їх досвіду та конкретних обставин виконання бойових завдань) потребує розподілу їх на групи не тільки за посадою, а й за іншими характеристиками (термін виконання завдань, місце, вид бойових дій та ін.);

чітке пояснення експертам значення кожного показника та значення ступеня відносної важливості (балу), який надається експертом;

необхідність врахування відповідей експертів, що не запропоновані у переліку питань;

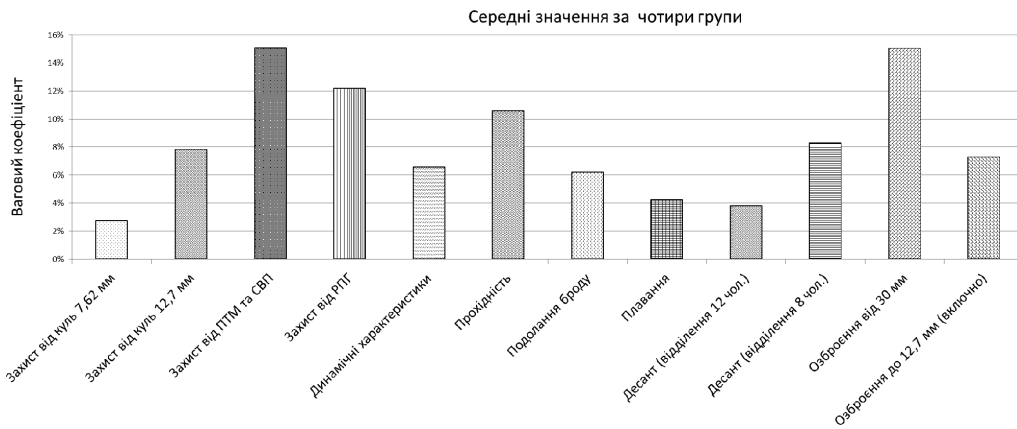


Рис.8. Середні значення вагових коефіцієнтів отриманні за чотири групи

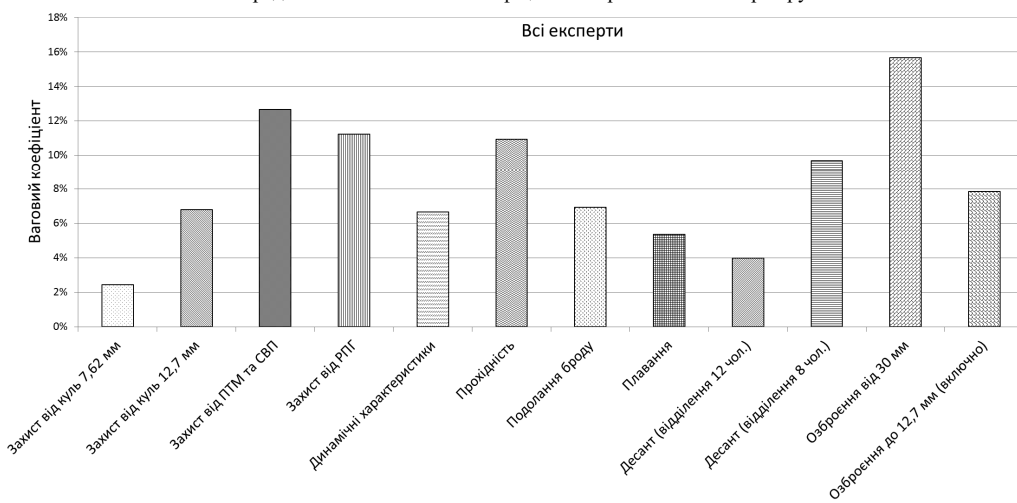


Рис.9. Середні значення вагових коефіцієнтів отриманні після опитування 88 експертів

необхідно проводити оцінку експертів та не враховувати відповіді експертів при їх непослідовності у висловлюваннях при проведенні парного порівняння, що може свідчити про їх недостатню компетентність.

Таким чином, отриманні значення вагомості показників БТР за даними опитування з використанням методу попарного порівняння можуть слугувати основою для оцінки пріоритетів розвитку вітчизняних БТР.

### СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Метод анализа иерархий: некоторые аспекты практического применения: монография / А.Ф. Полегенько, К.Б. Круковский-Синевиц, О. П. Коростелёв. – К. : Вид. ЦНИИ ВВТ ВС Украины, 2011. – 152 с.
2. Методика визначення залежності максимального рівня ефективності бронезилета від його площі / С.В. Журавський // Озброєння та військова техніка. – 2018. – №2(18). – С. 32-37.
3. Структура безвозвратних потерь в современных вооруженных конфликтах / М.А. Величко, В.А. Юдин, Е.К. Красников // Военно-медицинский журнал. – 1997. – № 1. – С. 64–68.
4. Военно-полевая хирургия локальных войн и вооруженных конфликтов : руководство для врачей / под ред. Е. К. Гуманенко, И. М. Самохина. – М.: ГЭО-ТАР-Медиа, 2011. – 672 с.
5. Критерії травмування організму людини при ударному та вибуховому навантаженні / С.П. Бісик, Л.С. Давидовський, В.Р. Схабицький // Системи озброєння і військова техніка – 2015. – №4(29). – С. 153-159.
6. Аналіз механогенезу травмування екіпажу бойових броньованих машин при підриві на міно-вибухових пристроях / С.П. Бісик, Л.С. Давидовський // Військово-технічний збірник. – 2015. – № 13. – С. 34-40.
7. Визначення напрямів підвищення захищеності бойових броньованих машин на основі аналізу бойових уражень / Л.С. Давидовський, С.П. Бісик // 36. наук. праць ЦНДІ ОВТ ЗС України. – 2018. – № 1(68). – С. 45–54.
8. Теоретична оцінка протимінної стійкості багатоцільового тактичного автомобіля «Козак-2» / С.П. Бісик, І.Б. Чепков, М.І. Васильківський, Л.С. Давидовський, В.Г. Корбач, О.М. Висоцький, Д.М. Захаревич // Озброєння та військова техніка – 2016. – №1(9). – С. 26-31.
9. Обґрунтування тактико-технічних вимог до перспективних зразків озброєння та військової техніки з використанням нечітких множин / О.М. Купріненко,



- В.А. Голуб // Військово-технічний збірник – 2009. – №1. – С. 43-46.
10. Синтез вариантов проектных гипотез технического облика перспективных типов боевых бронированных машин / О.Н. Куприненко, В.А. Голуб // Військово-технічний збірник. – 2013. – №2(9). – С. 36-42.
  11. Обґрунтування пропозицій щодо вибору типу рушія перспективних бойових броньованих машин з урахуванням географічних умов України / О.М. Куприненко, В.А. Голуб // Зб. наук. праць ЦНДІ ОБТ ЗС України. – 2013. – № 2(49). – С. 105-115.
  12. The analytic Hierarchy Process: planning, priority setting, resource allocation/ Saaty T. L. – New-York, 1980.
  13. Математико-статистические методы экспертных оценок / С. Д. Бешелев, Ф. Г. Гурвич. – М.: Статистика, 1980. – 260 с.

### REFERENCES

1. Polehen'ko A.F., Krukovs'kyu-Sinevich K. B. (2011), *Metod analizu iyerarkhiy: deyaki aspekty praktychnoho zastosuvannya* " [The Analytic Hierarchy Process], CRI WME AF of Ukraine, Kyiv, 152 p.
2. Zhuravs'kii S.V.(2018), "Metodyka vyznachennya zalezhnosti maksimal'nogo rinvya efektyvnosti bronezhyleta vid yoho ploshchi" [The Method of Determination of Dependence of Maximum Level of Body Armor Vest Efficiency on its Area], *The Weapons And Military Equipment*, No. 2 (18). p. 32-37.
3. Velychko M.A., Yudin V.A., Krasnikov Ye.K.(1997), "Struktura bezpovorotnykh vtrat v suchasnykh zbroynykh konfliktakh", [The Structure of Irrecoverable Losses in the Modern Armed Conflict], *Military and Medical Journal*, No. 1. pp. 64–68.
4. Gumanenko E. K., Samokhina I. M. (2011), "Voyenno-polevaya khirurgiya lokal'nykh voyn i vooruzhennykh konfliktov : rukovodstvo dlya vrachey", [Military Surgery of Local Wars and Armed Conflict: Manual for Doctors], GEO-TAR-Media, Moscow, 672p.
5. Bisyk S.P., Davidovskii L.S., Shabitsky V.R. (2015), "Kry'teriyi travmuvannya organizmu lyudy'ny' pry udarnomu ta vy'buxovomu navantazhennyakh" [Criteria of Injury of Human Body in Shock and Explosive Loads], *Armament Systems and Military Equipment: Scientific Journal*, No.1(41), pp. 153-159.
6. Bisyk S.P., Davidovskii L.S.(2015), "Analiz mekhanohenezu travmuvannya ekipazhu boiovykh bronovanykh mashyn pry pidryvi na minno-vybukhovyykh prystroiakh", [The Analysis of the Mechanogenesis of the Trauma of a Crew of Armored Combat Vehicles in Case of Blasting on Mine Explosive Devices], *The Military Technical Collection of Works*, , No. 13. pp. 34–40.
7. Davidovskii L.S., Bisyk S.P (2018) "Vyznachennia napriamiv pidvyshchennia zakhyshchenosti boiovykh bronovanykh mashyn na osnovi analizu boiovykh urazhen", [Determination of Directions for Increasing the Defense of Armored Combat Vehicles on the Basis of the Analysis of Combat Lesions], *CRI WME AF of Ukraine*, No. 1 (68).pp. 34–40.
8. Bisyk S.P., Chepkov I.B., Vaskivskiy M.I., Davydovskiy L.S., Korbach V.H., Vysotskiy O.M., Zakharevych D.M., (2016), "Teoretychna otsinka protymynnoi stiikosti bahatotsilovoho taktychnoho avtomobilia «Kozak-2»", [The Theoretical Assessment of the Antimine Stability of the Multi-purpose Tactical Car "Kozak-2"], *The Weapons and Military Equipment*, No. 1 (9).pp. 26–31.
9. Kuprinenko O.M., Holub V.A., (2009) "Obhruntuvannya taktyko-tekhnichnykh vymoh do perspektyvnykh zrazkiv ozbroiennia ta viiskovoi tekhniky z vykorystanniam nechitkykh mnozhyn", [The Substantiation of Tactical and Technical Requirements for Promising Weapons and Military Equipment using Fuzzy Sets.], *The Military Technical Collection of Works*, No. 1. pp. 43–46.
10. Kuprynenko O.N., Holub V.A.,(2013), "Syntez varyantov proektnykh hypotez tekhnicheskoho oblyka perspektyvnykh typov boevukh bronirovannukh mashyn", [The Synthesis of Variants of the Design Hypotheses of the Technical Appearance of Promising Types of Armored Combat Vehicles], *The Military Technical Collection of Works*, No. 2(9). pp. 36-42.
11. Kuprinenko O.M., Holub V.A. (2013), "Obgruntuvannya propozyitsii shchodo vyboru typu rushiia perspektyvnykh boiovykh bronovanykh mashyn z urakhuvanniam heohrafichnykh umov Ukrainy", [The Substantiation of Suggestions on the Choice of the Type of Engine for Advanced Combat Armored Vehicles Taking into Account the Geographical Conditions of Ukraine], *CRI WME AF of Ukraine*, No. 2 (49).pp. 105-115..
12. Saaty T. L. The analytic Hierarchy Process: planning, priority setting, resource allocation. – New-York, 1980.
13. Beshelev S. D., Gurvich F. G. (1980), "Matematiko-statisticheskiye metody ekspertnykh otsenok", [Mathematical and Statistical Methods of Expert Evaluations], Statistica, Moscow, 260 p.

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Арістархов Олег Михайлович** – ад'юнкт кафедри технічного забезпечення інституту оперативного забезпечення та логістики Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського, м. Київ, Україна,  
<https://orcid.org/0000-0003-2064-4121>

**Aristarkhov Oleh** – doctoral student of Institute Operational Support and Logistics National University of Defence of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskiy, Kyiv, Ukraine,  
<https://orcid.org/0000-0003-2064-4121>

**Бісик Сергій Петрович** – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, заступник начальника науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки збройних Сил України, м. Київ, Україна,  
<https://orcid.org/0000-0002-5009-2113>

**Bisyk Serhii**– Candidate of Technical Sciences, Senior Research Associate, Deputy Chief of the research department of Central Scientific Research Institute of Weapons and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, Ukraine,  
<https://orcid.org/0000-0002-5009-2113>

**Слюсар Вадим Іванович** – доктор технічних наук, професор, головний науковий співробітник – начальник групи Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ, Україна, <https://orcid.org/0000-0002-2912-3149>

**Slyusar Vadym** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Principal Research Fellow – Chief of Group of Central Scientific Research Institute of Weapons and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0002-2912-3149>

Стаття надійшла до редколегії 22.04.2019 р.

**Рецензент М.І. Васьківський**, д-р техн. наук, професор (Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ) <https://orcid.org/0000-0002-2430-8478>

**Рецензент В. В. Зубарєв**, д-р техн. наук, професор (Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України) <https://orcid.org/0000-0002-4998-726X>

technologies to the list of critical ones, the lack of clarifying documents – technology passports, a vague system of responsibility, and most importantly – the lack of clear terminology and a common understanding of criticality.

The analysis showed that those technologies that are declared as critical are actually more similar to perspective technologies. At the same time, the critical situation in existing military equipment of Ukraine is not displayed.

The article provides a comparative analysis of the structuring of critical technologies in different countries: Ukraine, USA, Russia, France, Germany. On the basis of foreign practice and relying on domestic specifics, the main vector of attention is focused on a new structure of Ukraine's critical technologies, has been proposed. The new structure includes three groups of technologies: existing, new and perspective. Such a view makes it possible to focus not only on promising models of weapons (as it was before), but also on the critical problems of the existing ones and those that are under development.

A new definition of the term "critical technologies" has been proposed, which makes it possible to unify understanding for all subjects of the defense-industrial complex.

In addition, the article shows a new view on the system of responsibility for the development of critical technologies, which is now scattered among many government departments.

The results of this work, outlined in this article, initiated the process of creating a methodology for forming a list of critical technologies in Ukraine.

Keywords: defense industry complex, critical technologies, key technologies.

## ARMORED VEHICLES

**Aristarkhov O. M.**, doctoral student

<https://orcid.org/0000-0003-2064-4121>

(Institute Operational Support and Logistics National University of Defence of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskiy, Kyiv, Ukraine)

**Bisyk S. P.**, Candidate of Technical Sciences, Senior Research Associate, Deputy Chief of the research department of Central Scientific Research Institute of Armaments and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv

<https://orcid.org/0000-0002-5009-2113>

**Slyusar V.I.** Doctor of Technical Sciences, Professor, Principal Research Fellow – Chief of Group of Central Scientific Research Institute of Weapons and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0002-2912-3149>

### THE EVALUATION OF WEIGHTING FACTORS OF ARMORED PERSONNEL CARRIERS CHARACTERISTICS ACCORDING TO THE QUESTIONNAIRE WITH USAGE OF METHOD OF PAIRED COMPARISONS

The article deals with results of evaluation of directions of armored personnel carriers characteristics improvement according to the questionnaire with usage of method of paired comparisons. 88 persons participated in the questionnaire. Twelve questions, which characterize main determinants of an armored carrier such as: protection, mobility, fire power, were chosen for paired comparisons. An additional point is that experts were proposed to answer on questions concerning general characteristics of an armored personnel carrier.

The obtained results of evaluation of weighting factors of armored personnel carriers characteristics show that the highest value for experts have characteristics of armament, then security (mine protection, protection against light anti-tank grenade launcher and protection against B-32 bullets of 12,7mm calibre) and mobility. Each group has various weighting coefficients, but constant tendency is peculiar for both groups. However, such tendency is common for average meaning of weighting coefficients of all experts.

«Armament from 30mm» is on the same level or higher than characteristics of protection with exception of first group of experts. The obtained meaning of characteristics «Armament from 30mm» and characteristics, which describes protection of the armored personnel carrier shows, that experts considers armored carriers with characteristics common for armored fighting vehicle (AFV).

*The obtained results of evaluation of weighting factors of an armored personnel carrier characteristics in accordance with questionnaire data with usage of method of paired comparisons can be used for evaluation of development priorities of armored personnel carriers and other similar ones.*

*Key words: directions for the development, questionnaire of experts, method of paired comparisons, armored fighting vehicle, armored personnel carrier.*

#### TACTICAL WHEELED VEHICLES

**Mychailo Shishanov**

*Doctor of Technical Sciences, Professor*

*Lead Researcher*

*Central scientific research institute of armaments and military equipment of Armed Forces of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

*<https://orcid.org/0000-0002-7121-3666>*

**Andrei Veretnov**

*ad'yunkt (state) of science-organizational activity*

*Central scientific research institute of armaments and military equipment of Armed Forces of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

*<https://orcid.org/0000-0003-0160-7325>*

*e-mail: [andreiveretnov777.7@gmail.com](mailto:andreiveretnov777.7@gmail.com)*

#### METHODOLOGICAL BASES OF ASSESSMENT OF REPAIRABILITY MILITARY AUTOMOBILE TECHNOLOGY

*In the article the method of estimation of quantitative and qualitative indices of repairability of samples of military automobile equipment, their conformity with TTZ, is shown in what conditions of maintenance is given a positive assessment. The main direction of the measures carried out in the field of reliability, including maintenance, is to manage this property of machines at all stages of their creation and use; For this purpose, the composition and quantitative values of maintenance parameters are established, systems of measures aimed at ensuring the established requirements for the design, manufacture and operation of machines are established. Solving these issues determines the reliability of machines, and involves widespread use of mathematical methods to find optimal solutions. Quantitative estimates of maintenance parameters are determined by the results of observations on products. The following requirements are imposed on these observations: information must be obtained in the specified conditions of maintenance and repair of organization, technology, logistics, qualifications of maintenance personnel, environmental conditions while observing the operational documentation requirements during operation. To a large extent, these conditions are met when conducting special tests for maintenance. The results of evaluation of operational (time) indicators can provide the opportunity to develop organizational and technical measures to improve the repairability of the design of the sample and regulatory documentation on the operation and repair of military automotive equipment.*

*Key words: repairability; military automobile machinery (JSC); maintenance and repair (TO and R); test, tactical and technical task (TTZ); method of statistical analysis, probability of repair, rate of recovery.*

## ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ МАТЕРІАЛІВ

Шановні читачі!!!

Доводимо до Вашого відома, що в нашому видавництві пройшли суттєві зміни щодо оформлення та подання статей до нашого видання.

По-перше, відкрито сайт журналу, на якому більш докладніше викладені вимоги до наших публікацій. Ознайомитися можна за посиланням

**[https:// journal.cndiovt.com.ua](https://journal.cndiovt.com.ua)**

По-друге, звертайтеся до редакції журналу за

телефоном: **+38(097)389-79-10,**

**Чучмій Андрій Володимирович,**

**E-mail: a\_chuchmiy@ukr.net**

**E-mail: cndi\_ovt@mil.gov.ua.**

Дата друкування 18.06.2019. Формат 60 x 84 1 / 8. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman. Друк офсетний. Обсяг 17,25 ум. др. арк., 9,42 обл.-вид. арк. Наклад 250 прим. Зам. № 1758-2.

**Видавничий дім Дмитра Бураго**

Свідоцтво про внесення до державного реєстру ДК № 2212 від 13.06.2005 р.

04080, Україна, м. Київ-80, а / с 41

**Тел. / факс:** (044) 227-38-28, 227-38-48; **e-mail:** info@burago.com.ua, **site:** www.burago.com.ua