

УДК 355.02

**О.М. Семененко<sup>1</sup>,****О.Г. Водчиць<sup>2</sup>,****Р.В. Колчін<sup>3</sup>, к.т.н.,****Л.М. Семененко<sup>4</sup>**<sup>1</sup>*Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, м. Київ*<sup>2</sup>*Кафедра військової підготовки Національного авіаційного університету, м. Київ*<sup>3</sup>*Військова академія, м. Одеса*<sup>4</sup>*Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, м. Київ*

## **МЕТОДИКА ОБГРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО ПРОГНОЗОВАНОЇ ВАРТОСТІ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ НА ЕТАПІ ФОРМУВАННЯ ТАКТИКО-ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ**

*У статті авторами запропонована методика обґрунтування вимог до прогнозованої вартості зразків озброєння Збройних Сил України на етапі формування тактико-технічних вимог до них.*

**Ключові слова:** тактико-технічні вимоги, вартість зразка озброєння та військової техніки, вимоги до вартості озброєння та військової техніки.

### **Постановка проблеми**

Події останніх років призвели до згорання військово-технічного співробітництва України з Російською Федерацією та скорочення їх з іншими країнами СНД, які підтримують дії Росії, або є ресурсно-залежними від неї. Це створило додаткові перешкоди на шляху реалізації Україною багатьох військово-технічних програм. Тому Україна має переводити військово-технічні відносини з країнами СНД переважно у двосторонній формат, а також активізувати зусилля щодо пошуку нових зовнішньополітичних і зовнішньоекономічних партнерів та союзників у перспективних для України регіонах [1–5]. Цілком зрозуміло, що від того, яка в Україні проводиться воєнно-технічна та оборонно-промислова політика, залежить і рівень технічного оснащення Збройних Сил (ЗС), інших складових сектору безпеки і оборони України, розвиток та можливості ОПК, ефективність міжнародного військово-технічного співробітництва, що, врешті-решт, визначає і спроможність самостійно забезпечити оборону національної території.

Сьогодні, головним інструментом під час виконання завдань з удосконалення та практичної реалізації воєнно-технічної політики України є проведення досліджень за проблемними напрямками, отримання достовірних результатів та їх обов'язкове впровадження в практику (у зразках ОВТ, у діяльність військ). Результати наукових досліджень поступово стають основою для прийняття управлінських рішень МО України, Генеральним штабом (ГШ) ЗС України та іншими органами військового управління [3–6].

Вартість озброєння та військової техніки (ОВТ) є одним із суттєвих факторів, що впливає на рішення про його розроблення. Занижена або завищена вартість зразка може призводити до прийняття хибних рішень і марнотратства державних коштів. На початку процесу розроблення зразків озброєння в програмах і планах розвитку озброєння та військової техніки (ОВТ) Збройних Сил України повинні відображатися, орієнтовні, початкові вартісні показники (прогнозовані) оновленого (удосконаленого) зразка ОВТ [8–10]. Ці показники в ході подальшого розроблення зразка озброєння зазвичай змінюються, причому ці зміненні можуть бути досить суттєвими, особливо, якщо це стосується складних зразків, які мають значну вартість (літак, ракета, радіотехнічні системи забезпечення польотів, зенітно-ракетні комплекси тощо). Такий стан справ в даному питанні висуває завдання щодо обґрунтування вимог до вартості озброєння навіть на етапі формування тактико-технічних вимог (ТТВ) до зразка озброєння,

оскільки помилки під час визначення вартості не дозволяють ефективно виконувати заходи програм та планів розвитку озброєння та військової техніки Збройних Сил (ЗС) України. При цьому, вимоги до вартості зразка ОВТ визначаються на основі оцінювання доцільності заміни новим або удосконаленим зразком існуючого зразка ОВТ та вибору найбільш переважного варіанта з числа конкуруючих.

### **Аналіз останніх досягнень і публікацій**

Аналіз останніх досліджень, публікацій та ряду документів з зазначеного питання свідчить про те [1–10], що в умовах обмеженого фінансування питання щодо постійного оновлення та удосконалення ОВТ дуже складно реалізовувати в необхідних обсягах. За досвідом провідних країн світу фінансування оновлення ОВТ повинно складати щорічно не менше 10–20 % від загальних витрат на збройні сили. Нарощування застарілого ОВТ, відмова від закупівлі та розроблення нових зразків ОВТ є хибним шляхом розвитку будь-яких ЗС. Витрати на утримання застарілого ОВТ з роками зростають, а рівень їх бойової ефективності з кожним роком з більшою інтенсивністю падає. Зараз ОВТ, що знаходиться на озброєнні ЗС України на 70 % є застарілим та із пострадянських часів не оновлювалося, особливо це стосується складних зразків, які мають значні вартісні показники.

### **Постановка завдання та її розв'язання**

З огляду на це, метою статті запропонована методика обґрунтування вимог до прогнозованої вартості зразків озброєння ЗС України на етапі формування тактико-технічних вимог до них.

#### **Вигляділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується стаття**

Події останніх років розвитку України спонукають керівництво держави та ЗС України до пошуку шляхів створення сучасних боеготових та боездатних ЗС відповідно до запрограмованих Президентом України до 2020 року стандартів НАТО. Тому питання оновлення та удосконалення ОВТ стали активно досліджуватися сьогодні [1, 2, 3]. Але досягнення кінцевої розвитку ОВТ ЗС України можливо тільки за умов значного оновлення парку ОВТ, яке знаходиться на озброєнні в Україні. Процес оновлення ОВТ на одному із перших етапів його реалізації передбачає пошук можливих шляхів (способів) обґрунтування вимог до вартості нових (удосконалених) зразків озброєння на етапі визначення ТТВ до них. Тому питання, щодо розроблення методики обґрунтування вимог до вартості зразків ОВТ на різних етапах їх оновлення та удосконалення є сьогодні актуальним і своєчасним. Відсутність достатнього досвіду щодо оновлення ОВТ в значних масштабах за роки незалежності України формує проблематику визначення прийнятної та практично досяжної вартості зразка ОВТ. Питання обґрунтування вимог до вартості зразків озброєння та військової техніки Збройних Сил України на етапі формування тактико-технічних вимог до них в умовах зміни економічної ситуації в країні є та залишається проблематичним сьогодні.

#### **Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів**

Аналіз поглядів щодо вивчення даного питання в роботах [9, 10], дозволяє сформулювати загальну постановку завдання, яке необхідно вирішити. Відмінність запропонованої постановки завдання від викладених в [4, 5], полягає в тому, що угруповання, яке складається із зразків озброєння одного типу, повинно бути готове у будь-який момент часу  $t$  вирішити послідовно  $n$  завдань з показником ефективності угруповання  $P_i$ . Будемо вважати, що потрібна для цього кількість зразків озброєння дорівнює  $\frac{P}{P_i} \cdot x_i$ , за умов, що звичайна кількість зразків озброєння лінійно залежить від потрібного рівня ефективності  $P$ , а  $x_i$  – кількість зразків озброєння в угрупованні, яка потрібна для вирішення поставленого однотипного завдання.

Завдання заміни зразків наведено на рис. 1 та рис. 2. На цих рисунках у площині  $P t_0 t$  відображається потрібний рівень ефективності всієї системи озброєння  $P$ , а у площині  $P t_0 n$  (площина А) – послідовне вирішення  $n$  завдань з цим рівнем ефективності. Розглядаються два можливі підходи (рис. 1, рис. 2):

1-й – це підхід, за якого виробляються та експлуатуються тільки зразки існуючого типу;

2-й – це підхід, коли до моменту  $t_2$  виробляються та експлуатуються зразки існуючого типу та здійснюється розроблення нового зразка озброєння, яке почалося у момент  $t_1$ , а після моменту  $t_2$  виробляються та експлуатуються тільки комплекси нового типу.

Під час розглядання завдання заміни було зроблено припущення, що початкові витрати на створення зразка ОВТ та його запаси до моменту  $t_0$  не враховувалися.

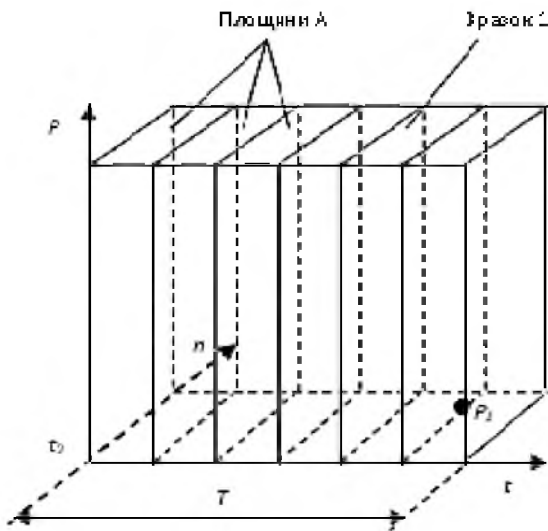


Рис. 1. Перший підхід

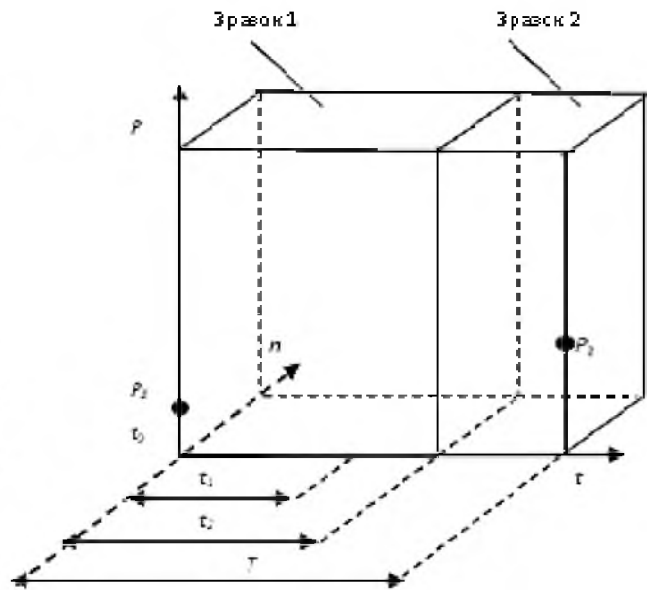


Рис. 2. Другий підхід

У завданні заміни зразків розглядається випадок, коли фіксовані  $P$  та  $n$  ( $P = const, n = const$ ) і порівнюються витрати  $C_I$  та  $C_{II}$  за час  $T - t_0$  під час застосування 1-го та 2-го підходу відповідно.

Для вирішення завдання визначимо вартість послідовного виконання  $n$  завдань угрупованням, яке складається з  $i$ -х зразків:

$$C_i = C_{zi} + C_{ei} \cdot (n - 1), \tag{1}$$

де:  $C_{zi}$  – вартість засобів, що задіяні для виконання одного завдання  $i$ -ми зразками озброєння;  $C_{ei}$  – вартість засобів, втрачених (знищених противником) при виконанні одного завдання  $i$ -ми зразками озброєння;

$n$  – кількість завдань, виконаних послідовно  $i$ -ми зразками із показником ефективності угруповання  $P_i$ .

За допомогою коефіцієнта  $\alpha_i$  розкриємо вартість втрачених через вартість задіяних засобів, а вартість задіяних засобів через вартість виробництва серійного комплексу (зразка)  $C_{mi}$ . Отримаємо:

$$C_{mi} = \alpha_i \cdot x_i \cdot C_{ei} \cdot (1 + K_{ei} \cdot t), \tag{2}$$

$$C_{zi} = x_i \cdot C_{ni} \cdot (1 + K_{ei} \cdot t), \quad (3)$$

де:  $K_{ei}$  – коефіцієнт переходу від вартості експлуатації зразка озброєння до вартості виробництва серійного зразка;

$t$  – час експлуатації.

Визначимо витрати на реалізацію 1-го підходу (рис. 1). Використовуючи рівняння (1) – (3) та вважаючи, що річні витрати на експлуатацію зразка постійні, отримаємо:

$$\begin{aligned} C_I &= \frac{P}{P_1} \cdot [x_1 \cdot C_{n1} \cdot (1 + K_{e1} \cdot T) + \alpha_1 \cdot x_1 \cdot C_{n1} \cdot (1 + K_{e1} \cdot T) \cdot (n-1)] = \\ &= \frac{P}{P_1} \cdot x_1 \cdot C_{n1} \cdot (1 + K_{e1} \cdot T) \cdot [1 + \alpha_1 \cdot (n-1)]. \end{aligned} \quad (4)$$

Витрати на реалізацію 2-го підходу обчислюємо за наступними співвідношеннями (рис. 2):

у період  $t_0 - t_1$  до початку розроблення нового зразка (моменту  $t_1$ )

$$C_{II}^{(1)} = \frac{P}{P_1} \cdot x_1 \cdot C_{n1} \cdot (1 + K_{e1} \cdot t_1) \cdot [1 + \alpha_1 \cdot (n-1)]; \quad (5)$$

у період  $t_1 - t_2$  розроблення нового зразка, виробництва та експлуатацію старих зразків

$$C_{II}^{(2)} = \frac{P}{P_1} \cdot x_1 \cdot C_{n1} \cdot [1 + K_{e1} \cdot (t_2 - t_1)] \cdot [1 + \alpha_1 \cdot (n-1)] + K_{p2} \cdot C_{n2} \cdot x_2 \cdot \frac{P}{P_2} \cdot (t_2 - t_1); \quad (6)$$

Вартість підходу розраховувалася з урахуванням того, що розподіл асигнувань за часом на розроблення приймався рівномірним і визначався виразом:

$$C_{p2} = C_{p2} \cdot (t_2 - t_1) = K_{p2} \cdot C_{n2} \cdot x_2 \cdot \frac{P}{P_2} \cdot (t_2 - t_1). \quad (7)$$

де:  $C_{p2}$  – вартість розроблення нового зразка озброєння на рік;

$t_2$  – час закінчення розроблення;

$K_{p2}$  – коефіцієнт переходу від вартості розроблення до вартості серійного зразка.

У період  $t_2 - T$  виробництва та експлуатації нових зразків

$$C_{II}^{(3)} = \frac{P}{P_2} \cdot x_2 \cdot C_{n2} \cdot [1 + K_{e2} \cdot (T - t_2)] \cdot [1 + \alpha_2 \cdot (n-1)]. \quad (8)$$

Загальна вартість проведення 2-ї політики буде дорівнювати сумі витрат за період  $T$ , тобто

$$C_{II} = C_{II}^{(1)} + C_{II}^{(2)} + C_{II}^{(3)}. \quad (8a)$$

Умову доцільності заміни представимо у вигляді

$$C_I \geq C_{II}. \quad (9)$$

У результаті отримаємо вимогу із вартості виробництва серійного зразка нового типу, що впливає із завдання заміни:

$$C_{n2} \leq \frac{P_2}{P_1} \cdot \frac{x_1}{x_2} \cdot \frac{[1 + \alpha_1 \cdot (n-1)] \cdot K_{e1} \cdot (T - t_2)}{[1 + \alpha_2 \cdot (n-1)] \cdot [1 + K_{e2} \cdot (T - t_2)] + K_{p2} \cdot (t_2 - t_1)} \cdot C_{n1}. \quad (10)$$

Визначимо вимоги до вартості серійного зразка, які виходять із завдання порівняння [6]. Завдання порівняння конкуруючих зразків озброєння зводиться до порівняння витрат на забезпечення заданого загального рівня бойової ефективності  $P$  різними варіантами зразків, що знаходяться в однакових умовах за часом та стадіям розвитку.

Вартості послідовного виконання  $n$  завдань конкуруючими зразками 1-го та 2-го типу відповідно знаходимо із наступних співвідношень:

$$C_1 = \frac{P}{P_1} \cdot x_1 \cdot C_{n1} \cdot [K_{p1} \cdot (t_2^I - t_1^I) + 1 + K_{e1} \cdot t] \cdot [1 + \alpha_1 \cdot (n-1)]; \quad (11)$$

$$C_2 = \frac{P}{P_2} \cdot x_2 \cdot C_{n2} \cdot [K_{p1} \cdot (t_2^I - t_1^I) + 1 + K_{e2} \cdot t] \cdot [1 + \alpha_2 \cdot (n-1)]. \quad (12)$$

Умовами того, що другий зразок краще першого, є нерівність:

$$C_1 \geq C_2. \quad (13)$$

У результаті отримаємо вимогу до вартості серійного зразка другого типу:

$$C_{n2} \leq \frac{P_2}{P_1} \cdot \frac{x_1}{x_2} \cdot \frac{[K_{p1} \cdot (t_2^I - t_1^I) + 1 + K_{e1} \cdot t] \cdot [1 + \alpha_1 \cdot (n-1)]}{[K_{p1} \cdot (t_2^{II} - t_1^{II}) + 1 + K_{e1} \cdot t] \cdot [1 + \alpha_2 \cdot (n-1)]} \cdot C_{n1}. \quad (14)$$

Для близьких за своїми показниками зразків  $K_{e1} \approx K_{e2} = K_e$ ,  $\alpha_1 \approx \alpha_2 = \alpha$ ,  $t_2^I - t_1^I = t_2^{II} - t_1^{II}$ ,  $K_{p1} \approx K_{p2}$ , та вираз (14) приймає вигляд:

$$C_{n2} \leq \frac{P_2}{P_1} \cdot \frac{x_1}{x_2} \cdot C_{n1}. \quad (15)$$

Під час визначення підходу до обґрунтування вимог до вартості, може вирішуватися як пряме завдання заміни (фіксована ефективність, порівнюються витрати), так і зворотнє завдання (фіксовані витрати, порівнюється ефективність).

Поверхні, що описані рівняннями (8a) та (12), можна представити у координатах  $C$ ,  $P_2$ ,  $C_{n2}$ . Рівняння лінії перетинання площини  $C_x = const$  ( $C_1 = const$ ) з поверхнею, що описується рівняннями (8a) або (12), у цих координатах має вигляд:

$$f_1(C_{n2}, P_2) = 0. \quad (16)$$

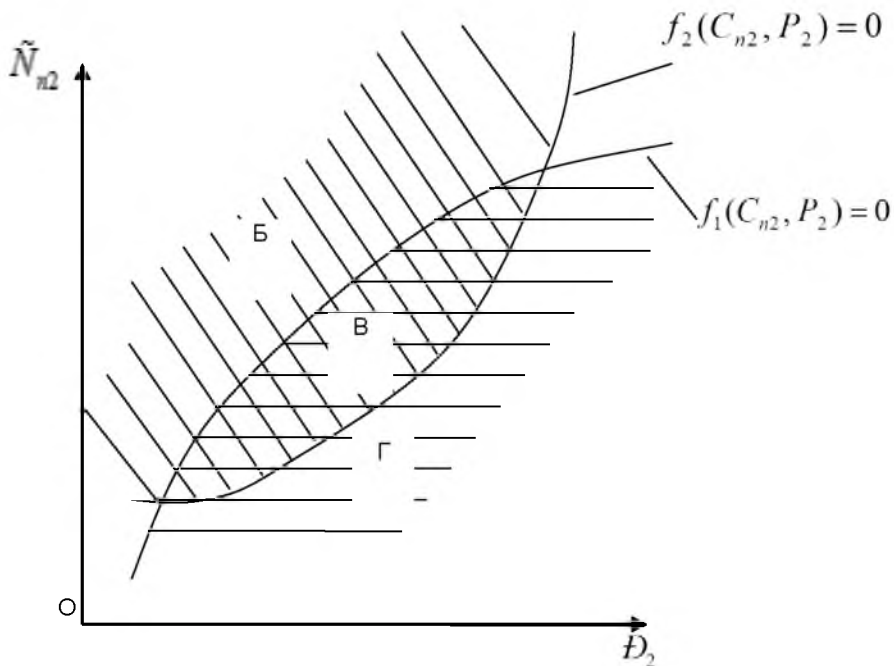


Рис. 3. Графічне відображення способу

Це рівняння можна проілюструвати рис. 3.

У середині області В-Г дотримуються нерівності (9), (13) тобто визначені обмеження до вартості нового зразка (10), (15), що впливає з умов доцільності його створення. Другим типом обмежень по вартості можуть бути обмеження, що впливають із фізичної реалізації (по вартості) розроблення нового зразка озброєння.

Може бути побудована залежність:

$$f_2(C_{n2}, P_2) = 0, \quad (17)$$

з урахуванням фізичної реалізації (по вартості) розроблення зразка при заданих ТТВ. Ця залежність також показана на рис 3. В області Б-В зразок фактично реалізовується по вартості.

Таким чином, зразки, що задовольняють вимогам доцільності створення та фізичної реалізованості (по вартості) лежать в області В.

Рис. 3 є графічною ілюстрацією способу до визначення вимог до вартості зразка озброєння та військової техніки на етапі визначення ТТВ до нього. Розроблений спосіб дає можливість обґрунтовано підійти до визначення значень вартості, які необхідно включити у ТТВ, що формуються на зразки озброєння, які підлягають оновленню та удосконаленню.

### Висновки

У статті запропонований спосіб обґрунтування вимог до вартості озброєння та військової техніки ЗС України на етапі формування тактико-технічних вимог до них на прикладі вирішення спрощеного завдання заміни та з урахуванням фізичної реалізації створених зразків.

### Перспективи подальших досліджень

Подальшим напрямком досліджень є проведення практичних розрахунків за визначеним зразком з метою оцінювання вірності прийнятих рішень щодо обраних до оновлення чи розробки нових зразків ОВТ в ЗС України.

### Список використаних джерел

1. *Пріоритети розвитку Збройних Сил України з урахуванням участі у гібридній війні 2015–2016* / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.president.gov.ua/documents>.
2. *Україна 2014-2015 : Долаючи виклики (аналітичні оцінки)* / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.razumkov.org.ua/upload/Pidsumky\\_2014\\_2015\\_A4\\_fnl.pdf](http://www.razumkov.org.ua/upload/Pidsumky_2014_2015_A4_fnl.pdf).
3. *Російська збройна агресія проти України (2014–2015)* / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org>.
4. *Завдання, поставлені начальником Генерального штабу – Головнокомандувачем Збройних Сил України на службовій нараді 09 січня 2015 року* / Адміністративне управління № 86/ТШ/ від 12.01.2015. – 13с.
5. *Про затвердження Методичних рекомендацій щодо здійснення оцінки ефективності бюджетних програм: наказ Міністра фінансів України від 17 травня 2011 року № 608* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.minfin.gov.ua>.
6. *Сучасний стан Збройних Сил України* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [defpol.org.ua/site/index.php/ru/.../stan2016](http://defpol.org.ua/site/index.php/ru/.../stan2016).
7. *Перспективи розвитку озброєння та військової техніки: основні підсумки та завдання на майбутнє секретар // Виставка Зброя – 2016* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrmilitary.com/2017/03/ovt.html>.
8. *Глибока модернізація та переозброєння авіації Збройних Сил України // аналізу досвіду оновлення парків ЛА 2012–2016* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.ukrmilitary.com/2015/12/updateaviationaf.html](http://www.ukrmilitary.com/2015/12/updateaviationaf.html).
9. *Волжсин А.Н. Основы программного метода планирования развития вооружения* [Текст] / А.Н. Волжсин. – М., 1971. – 122 с.

10. *The True Cost of Buying Weapon*[Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.thetruthaboutguns.com/.../true-cost-buying](http://www.thetruthaboutguns.com/.../true-cost-buying).

11. Белковская В.С. Перспективное планирование направлений технического прогресса [Текст] / В. С.Белковская // Экономика № 45 – М., 1971. – № 45. – С. 92 – 103.

**Рецензент:** Мінасов В.С., к.військ.н., проф., Військова академія (м. Одеса)

## **МЕТОДИКА ОБОСНОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К ПРОГНОЗИРОВАННОЙ СТОИМОСТИ ОБРАЗЦА ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ НА ЭТАПЕ ФОРМИРОВАНИЯ ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ**

О.М. Семененко, А.Г. Водчиць, Р.В. Колчин, Л.М. Семененко

*В статье авторами предложена методика обоснования требований к прогнозированной стоимости образцов вооружения и военной техники Вооружённых Сил Украины на этапе формирования тактико-технических требований к ним.*

**Ключевые слова:** тактико-технические требования, стоимость образца вооружения и техники, требования к стоимости образца вооружения и техники.

## **METHODOLOGY OF JUSTIFICATION OF THE REQUIREMENTS FOR THE PREDICTED VALUE OF A SAMPLE OF ARMAMENT AND MILITARY EQUIPMENT AT THE STAGE OF FORMATION OF TACTICAL AND TECHNICAL REQUIREMENTS**

O. Semenenko, A. Vodchyts, R. Kolchin, L. Semenenko

*The article proposes a methodology for justifying the requirements for the projected cost of weapons and military equipment samples of the Armed Forces of Ukraine at the stage of forming tactical and technical requirements for them.*

**Keywords:** tactical and technical requirements, cost of a sample of weapons and equipment, requirements for the cost of a sample of weapons and equipment.