

УДК 355.02

СЕМЕНЕНКО О.М., начальник відділу економічного аналізу заходів будівництва та розвитку збройних сил Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник
ДЕРЕВ'ЯНКО М.М., заступник начальника науково-дослідного відділу
ЗАРІЦЬКИЙ О.І., професор кафедри військової підготовки Національного авіаційного університету, кандидат технічних наук, доцент
ПАЮК О.С., викладач кафедри військової підготовки Національного авіаційного університету

СПОСІБ ОБГРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО ВАРТОСТІ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ПОВІТРЯНИХ СИЛ НА ЕТАПІ ФОРМУВАННЯ ТАКТИКО-ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ ДО НИХ

У статті запропоновано спосіб обґрунтування вимог до вартості зразків озброєння Повітряних Сил Збройних Сил України на етапі формування тактико-технічних вимог до них на прикладі вирішення спрощеного завдання заміни та з урахуванням фізичної реалізації створених зразків

Ключові слова: вартість, обґрунтування вимог, зразок озброєння, рівень ефективності

Вартість озброєння та військової техніки (ОВТ) Повітряних Сил (ПС) є одним з суттєвих факторів, що впливає на рішення про його розроблення. Занижена або завищена вартість зразка може призводити до прийняття хибних рішень та марнотратства державних коштів. На початку процесу розроблення зразків озброєння в програми та плани розвитку озброєння та військової техніки (ОВТ) ПС повинні вноситися їх початкові вартісні показники (прогноз). Ці показники в ході подальшого розроблення зразка озброєння зазвичай змінюються. Причому це змінення може бути досить суттєвим, особливо якщо це стосується складних зразків та значної їх вартості (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 ПС Збройних Сил (ЗС) України. При цьому вимоги до вартості зразка озброєння визначаються на основі оцінювання доцільності заміни новим або удосконаленим зразком існуючого зразка озброєння та вибору

найбільш вигідного варіанту з числа конкуруючих.

Аналіз останніх досліджень, публікацій та ряду документів свідчить про те, що в умовах обмеженого фінансування ЗС України питання щодо постійного оновлення та удосконалення озброєння ПС фінансувалося недостатньо та навіть деякі роки зовсім не фінансувалося. За досвідом провідних країн світу фінансування оновлення ОВТ повинно складати щорічно не менше 3...5% від загальних витрат. ОВТ, що знаходиться на озброєнні ПС ЗС України, на 70% є застарілим. Особливо це стосується складних зразків, які мають значні вартісні показники. В сучасних умовах розвитку ЗС України стали активно досліджуватися питання підняття рівня боєздатності та боєготовності ПС ЗС України до потрібних вимог [1, 2, 3], що можливо тільки за умови оновлення парку ОВТ, яке знаходиться на озброєнні в ПС України, або його модернізації. Тому питання пошуку можливих шляхів (способів) обґрунтування вимог до вартості зразків озброєння ПС на етапі визначення ТТВ до них є сьогодні актуальним та своєчасним.

Аналіз поглядів щодо вивчення даного питання в роботах [4, 5], дозволяє сформулювати загальну постановку завдання, яке необхідно вирішити. Відмінність запропонованої постановки задачі 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 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 усієї системи озброєння P , а у площині $P t_0 n$ (площина А) – послідовне вирішення n завдань з цим рівнем ефективності. Розглядаються два можливі підходи:

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 почалася 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.

У завданні заміни зразків розглядається випадок, коли є фіксованими величини P та n ($P = const, n = const$), а порівняння витрат \tilde{N}_1 та \tilde{N}_2 виконується за проміжок часу $T - t_0$ 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:

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

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 .

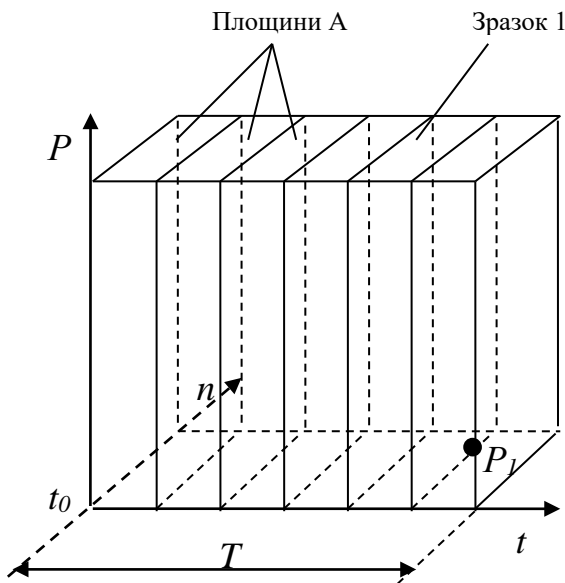


Рис.1. Перший підхід

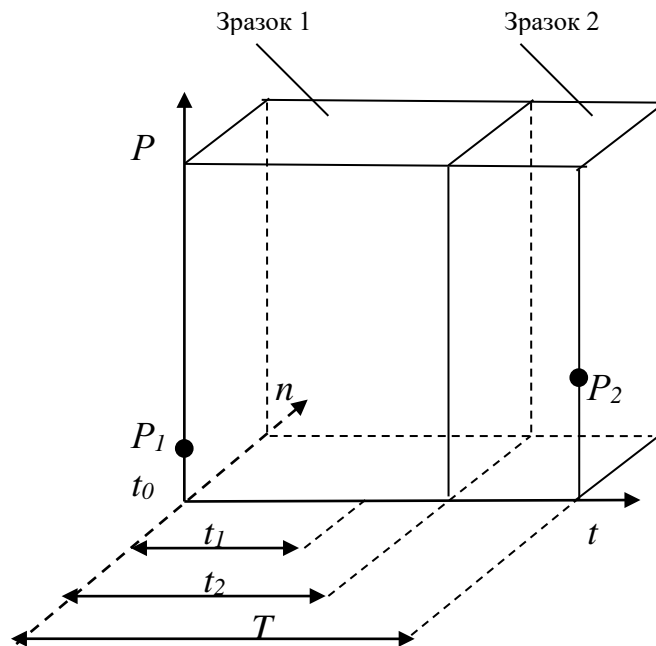


Рис. 2. Другий підхід

За допомогою коефіцієнта α_i розкриємо вартість втрачених засобів через вартість задіяних. В свою чергу вартість задіяних засобів через вартість виробництва серійного комплексу (зразка) \tilde{N}_{ni} . Отримаємо:

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

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

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:

$$\begin{aligned} C_I &= \frac{P}{P_I} \cdot [x_i \cdot C_{ni} \cdot (1 + K_{ei} \cdot T) + \alpha_i \cdot x_i \cdot C_{ni} \cdot (1 + K_{ei} \cdot T) \cdot (n - 1)] = \\ &= \frac{P}{P_I} \cdot x_i \cdot C_{ni} \cdot (1 + K_{ei} \cdot T) \cdot [1 + \alpha_i \cdot (n - 1)] \end{aligned} \quad (4)$$

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 обчислювалась з урахуванням того, що розподіл асигнувань за часом на розроблення приймався рівномірним та 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

$$C_1 \geq C_{II}. \quad (9)$$

У результаті отримаємо вимогу щодо вартості виробництва серійного зразка нового типу, яка 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 стадіями розвитку.

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

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

$$C_2 = \frac{P}{P_2} \cdot x_2 \cdot C_{n2} \cdot [K_{p2} \cdot (t_2^{II} - t_1^{II}) + 1 + K_{e2} \cdot t] \cdot [1 + \alpha_2 \cdot (n-1)] \quad (12)$$

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 $K_{e1} \approx K_{e2} = K_e$, $\alpha_1 \approx \alpha_2 = \alpha$, $t_2^I - t_1^I = t_2^{II} - t_1^{II}$, $K_{p1} \approx K_{p2}$, 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 зворотне завдання (фіксовані витрати, порівнюється ефективність).

Поверхні, що описані рівняннями (8а) 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 (8а) або (12), у цих координатах має вигляд:

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

Це рівняння можна проілюструвати рисунком 3.

У середині області В-Г витримуються 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 зразку 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 реалізується (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 щодо визначення вимог до вартості зразка озброєння ПС 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.

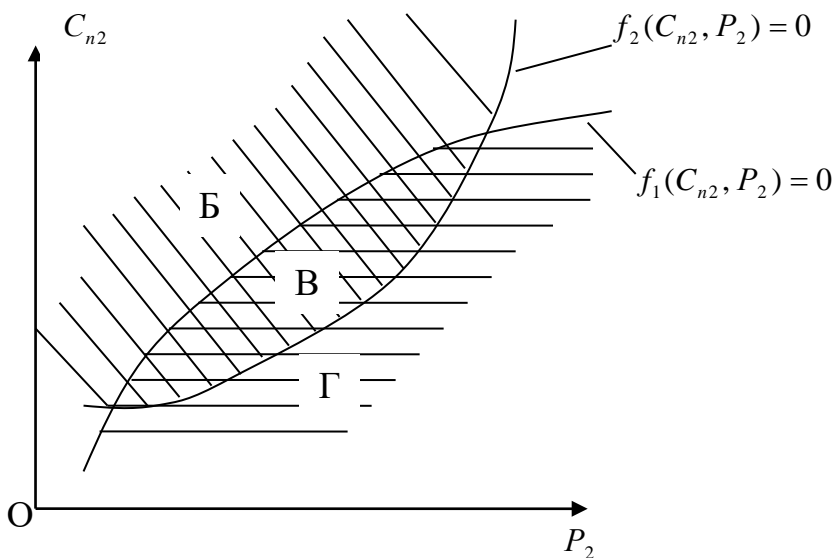


Рис.3. Графічне відображення способу

Висновки.

Запропонований спосіб обґрунтування вимог до вартості озброєння ПС на етапі формування тактико-технічних вимог до них на прикладі вирішення спрощеного завдання заміни та з урахуванням фізичної реалізації створених зразків. Подальшим напрямком досліджень є проведення практичних розрахунків за визначеним зразком з метою оцінювання вірності прийнятих рішень щодо обраних для оновлення чи розробки нових зразків ОБТ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Марко, І. Ю «Финансирование развития вооружений и военной техники в 2012-м году будет увеличено. Мы начнем интенсивную боевую подготовку всех видов войск» – директор финдепартамента Минобороны [Електрон. ресурс]. – Режим доступа : <http://ak-inzt.net/ukrarmy/520-27-09-2011>.
2. Методика определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений, рационализаторских предложений [Електрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.economicantu.com.ua>.
3. Жуков, Г. П. Военно-экономический анализ и исследование операций [Текст]: учеб. для слуш. Воен. фин. экон. 122ак.-та при Мос. Фин. ин-те. – М.: Воениздат, 1987. – 440 с.
4. Чуев Ю.В., Спехова Г.П. Технические задачи исследования операций. М., «Сов. Радио», 1971.
5. Погожев И.Б. Некоторые модели экономически-оптимальных систем вооружения Сухопутных войск. Дис. на соиск. учен. степени докт. техн. наук. 1966.
6. Хитч Ч., Машкин Р. Военная экономика в ядерный век. М., Воениздат, 1964.

Надійшла до редакції 14.11.2014