

Загальні питання

УДК 355.02

О.Г. Водчиць¹, О.М. Семененко², Р.В. Бойко³, Ю.Б. Добровольський¹

¹ Національний авіаційний університет, Київ

² Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, Київ

³ Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИРІШЕННЯ ВОЄННО-ЕКОНОМІЧНИХ ЗАВДАНЬ ВИБОРУ ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ

У статті авторами запропоновано методичний підхід (способи) вирішення воєнно-економічних задач щодо вибору перспективних зразків озброєння за наявністю декілька критеріїв оцінювання.

Ключові слова: перспективні зразки озброєння, ефективність, критерій,

Вступ

Актуальність проблеми та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями. Аналіз розвитку озброєння провідних країн світу та його застосування у сучасних воєнних конфліктах [1–4], свідчить про те, що сучасні вимоги щодо підвищення якості зразків ОВТ постійно зростають. Перед керівництвом ЗС України, в умовах необхідності оновлення озброєння Збройних Сил (ЗС) України та недостатнього їх фінансування постійно постає завдання обґрунтування вибору зразків озброєння на перспективу [1, 5]. Обрані в програмах розвитку ОВТ та ЗС України перспективні зразки озброєння повинні задовольняти вимоги щодо вирішення завдань, які постають перед ЗС, і бути економічно досяжними (реальними). Сьогодні в складних умовах забезпечення ЗС України, більшість перспективних зразків озброєння визначаються за принципом аналогії чи мінімально необхідної потреби без урахування економічних можливостей держави [2].

В сучасних умовах розвитку ЗС України ці задачі повинні вирішуватися тільки на основі критеріїв воєнно-економічної ефективності. В загальному вигляді, постановка вирішення задач вибору раціонального перспективного зразка озброєння може бути двох видів: перший – мінімізація витрат за фіксованого рівня ефективності зразка озброєння; другий: максимізація ефективності за фіксованого ресурсного показника. В більшості провідних країн світу перша постановка вважається найбільш адекватною [3, 4]. Формування критерію воєнно-економічної ефективності згідно із задачею першої постановки зводиться до визначення ресурсного (економічного) показника. За визначенням ресурсний показник воєнно-економічної ефективності становить кількісну характеристику ресурсів, які витрачаються для досягнення потрібного рівня ефективності зразка озброєння. Тому в статті пропонується методичний підхід до вибору перспективного зразка озброєння із декілька мож-

ливих або запропонованих варіантів, який складається з двох можливих способів вирішення такої задачі. Актуальність статті в сучасних умовах формування нового обриса ЗС України не викликає сумніву.

Аналіз останніх досліджень та публікацій з цього напрямку та відповідних документів оборонного планування [1–8] показує, що сьогодні, під час нового етапу складання документів середньострокового та довгострокового оборонного планування, воєнно-економічним питанням приділяється значна увага, як у процесі формування планових документів, так і під час оцінювання результатів їх виконання за плановий період. Зрозуміло, що формуванню перспективних показників стану (рівня) озброєння та військової техніки надається дуже значна увага, але однозначних поглядів на підходи до вирішення даного завдання до теперішнього часу не має. В одних документах та планах пріоритет віддається рівню ефективності техніки, в інших – показнику економії. Це в черговий раз підкреслює актуальність питання, що розглядається в статті, бо в ній пропонується можливі варіанти вирішення задачі вибору перспективного зразка озброєння на основі оцінювання показників воєнно-економічної ефективності.

Мета статті полягає у визначенні методичного підходу до вирішення воєнно-економічних задач щодо вибору перспективних складних зразків озброєння (літак, корабель тощо).

Виклад основних положень матеріалу статті

В якості ресурсного (економічного) показника воєнно-економічної ефективності може використовуватися величина витрат (у грошовому еквіваленті), що були виділені на досягнення потрібного рівня ефективності. При цьому, в практиці є два несумісні підходи до формування ресурсного (економічного) показника:

1. В якості ресурсного показника береться такий показник, який урахує пряму вартість вирішення

завдання – вартість проведення операцій (вартість витрат зразків озброєння; вартість використаних боеприпасів; вартість експлуатації зразків озброєння під час підготовки та ведення бойових дій тощо).

2. В якості ресурсного показника береться такий показник, який ураховує витрати, пов'язані зі створенням та підтриманням у боєготовому стані протягом заданого строку всього складу зброї, необхідного для вирішення поставленого завдання визначеним зразком озброєння.

Розглядаючи ці показники, можна зробити висновок, що для вирішення бойових завдань зразком озброєння ефективним є визначення показника першого типу (пряма вартість завдання). Під час вибору даного ресурсного показника через незначну вартість витрат на утримання зразків зброї в період ведення бойових дій цей показник не враховується. Тобто, з наведених вище передумов випливають такі недоліки цього критерію оцінювання воєнно-економічної ефективності: неповна оцінка середньорічної вартості його експлуатації, не врахування довговічності оснащення тощо.

У якості другого критерію воєнно-економічної ефективності застосовується показник вартості створення та утримання у боєготовому стані всього складу зброї, необхідної для вирішення поставленого завдання визначеним зразком озброєння. Таке твердження рівноцінне тому, що очікувана вартість витрат відповідає вартості всієї зброї обраного зразка озброєння разом із системою забезпечення, тобто, після вирішення завдання визначеним складом зброї разом із системою забезпечення їм у відповідність ставлять нульову залишкову вартість.

У більшості випадків таке твердження не відповідає дійсності. Але ця модель може бути використана для вирішення завдань – для оцінювання зразків озброєння одноразової дії (завдання випереджувального удару, або удару у відповідь силами стратегічного призначення). В загальному випадку, під час реалізації рішень, що були отримані за рахунок використання даного критерію, потрібно бути достатньо обережним, оскільки озброєння та комплекс забезпечення його функціонування, які призначені для однократного використання на початковому етапі ведення бойових дій, після виконання ними головних завдань можуть бути спрямовані для виконання інших завдань, тоді це призведе до отримання хибних результатів розрахунків під час вирішення задачі вибору найбільш доцільного зразка озброєння. У зв'язку з цим, співвідношення показника вартості усього складу зброї відповідного зразка озброєння до показника ефективності рішення одного завдання буде невірним. Необхідно зазначити, що кожен із двох показників однаково залежить від тактико-технічних елементів (ТТЕ – склад зброї, ступінь захищеності, ступінь технічного обладнання тощо), які визначають різні бойові якості складних зразків озброєння. Наприклад, перший показник,

першочергово, залежить від ТТЕ, що визначають бойову стійкість, а вже потім від елементів, що визначають ударну міць, а на другий показник більший вплив має ударна міць озброєння і значно меншою мірою його бойова стійкість.

Оскільки обидва названі критерії, окремо один від одного, не задовольняють вимоги якісного вирішення завдання вибору перспективного зразка озброєння, то виникає проблема багатоваріантності критеріїв, або вибору рішень за наявності не лише одного критерію. Як відмічалось дослідженнями раніше, поява такої ситуації пов'язана з явним спрощенням моделі через обрив зв'язків з більш складною моделлю. При дослідженні окремого елемента озброєння неможливий його розгляд у збільшеній моделі з обов'язковим дослідженням не одного, а декількох завдань з використанням даного зразка озброєння, тому що така модель є надто об'ємною та недоцільною. З урахуванням неможливості одночасного використання поєднань обох критеріїв необхідно знайти інші способи знаходження рішень щодо вибору перспективного зразка озброєння, або здійснити його оптимізацію за двома наведеними вище критеріями. Для знаходження рішення з використанням декількох критеріїв розглянемо такі способи, як: спосіб використання складового критерію та спосіб поступок. Тоді, умова задачі набирає вигляду лінійного впорядкування завдяки введенню декартового добутку множин:

$$\{K\} = \{K_1(\bar{X}_1, N)\} \{K_2(\bar{X}_1, N)\}. \quad (1)$$

де $\{K_1(\bar{X}_1, N)\}$ – множина значень показника прямих витрат; $\{K_2(\bar{X}_1, N)\}$ – множина значень вартості створення та утримання всієї зброї зразка озброєння.

Для вирішення даної задачі задамо функцію:

$$V\{K_1(\bar{X}_1, N)K_2(\bar{X}_1, N)\}, \quad (2)$$

що відповідає умові

$$\begin{aligned} V\{K_1(\bar{X}_1, N_1)K_2(\bar{X}_1, N_1)\} &\leq \\ &\leq V\{K_1(\bar{X}_2, N_2)K_2(\bar{X}_2, N_2)\}, \end{aligned} \quad (3)$$

якщо

$$\begin{aligned} \{K_1(\bar{X}_1, N_1)K_2(\bar{X}_1, N_1)\} &\geq \\ &\geq \{K_1(\bar{X}_2, N_2)K_2(\bar{X}_2, N_2)\}, \end{aligned} \quad (4)$$

де K_1, K_2 – значення показників прямих витрат та вартості створення і утримання усіх ТТЕ зразка озброєння; \bar{X}_1, \bar{X}_2 – вектор основних ТТЕ першого та другого варіанта зразка озброєння; N_1, N_2 – кількісна характеристика зброї першого та другого варіантів, що забезпечують необхідний рівень ефективності визначеного зразка озброєння. Дану умову задовольняє складовий критерій – урівноважена сума обох показників

$$V' = \beta_1 K_1 + \beta_2 K_2, \quad (5)$$

де β_1 та β_2 – деякі вагові коефіцієнти, що відображають вплив K_1 та K_2 на величину складового критерію; за $\beta_1=0$ – V виражає вартість створення та утримання усього складу ТТЕ зразка озброєння, за $\beta_2 = 0$ – V відображає кількість прямих витрат.

Функція переваги, що вводиться, повинна за можливості допускати фізичне її трактування, тому приведемо її до вигляду:

$$V = V / \beta_2' = K_2 + \alpha K_1, \text{ при } \alpha = \beta_1 / \beta_2. \quad (6)$$

Коефіцієнт α визначає кількість операцій, у яких повинен взяти участь обраний для розгляду зразок озброєння, з урахуванням ваги або сумарної значимості цих операцій. Визначення коефіцієнта α

є достатньо складним завданням, але використання складового критерію дає можливість вирішити дану задачу вибору складу зброї зразка озброєння завдяки застосуванню способу районування, який дозволяє зменшити невизначеність, викликану значними вимогами до наявності апріорної інформації.

Дійсно, в разі зіставлення певної кількості зразків озброєння, критерій V може бути виражений як лінійна функція (рис. 1). Тоді зони АВ, ВС, CD, є зонами переваги кожного з варіантів зразка озброєння, відповідно, першого, другого або третього варіантів. Якщо неможливо визначити точне значення величини α , тоді можемо здійснити її порівняння з будь-якою величиною наших зон.

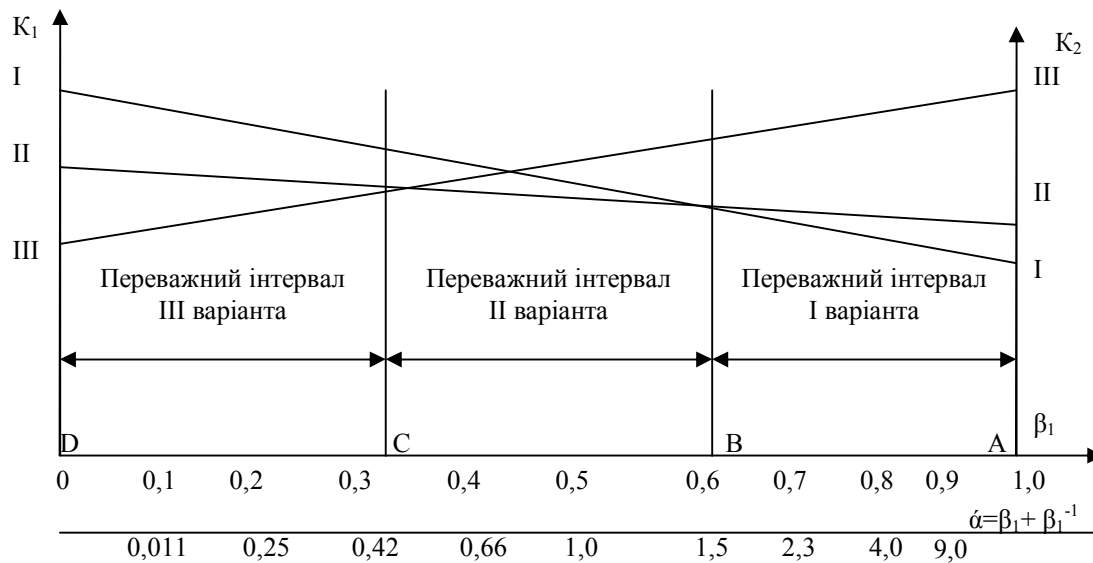


Рис. 1. Порівняння варіантів за складовим критерієм методом районування

При виборі варіанта озброєння за основними ТТЕ за складовим критерієм виду (5) та (6), оптимальний вектор основних ТТЕ визначається функцією α та його кінець описує деяку просторову криву

$$\bar{X}_{\text{opt}} = \bar{X}(\alpha). \quad (7)$$

За другий спосіб вибору перспективного зразка озброєння за наявності двох критеріїв можна взяти спосіб поступок. Сутність цього способу щодо вирішення даної воєнно-економічної задачі можна сформулювати таким чином: знаходимо вектор \bar{X}_{opt} основних ТТЕ, що мінімізує показник вартості створення та утримання усього складу зброї визначеного варіанта зразка озброєння за фіксованого рівня ефективності виконання ними бойових завдань (E); тобто $K_2 = \min$; $E = E_{\text{зад}}$; визначимо величину поступки δK_2 ; знаходимо \bar{X} , за якого

$$K_2 - K_{2\text{min}} \leq \delta K_2; E = E_{\text{зад}}; K_1 = \min. \quad (8)$$

Як і для коефіцієнта α , у випадку застосування складового критерію важливим у даному критерії є однозначне відображення величини поступки δK для всіх варіантів зразків озброєння:

$$\bar{X}_{\text{opt}} = \bar{X}(\delta K). \quad (9)$$

Кінець вектора \bar{X}_{opt} описує криву у просторі основних ТТЕ. Треба відмітити, що між величиною поступки δK та коефіцієнтом α не існує однозначної відповідності. Криві (7) та (9) можуть мати лише одну спільну точку за $\delta K = \alpha = 0$. Перевагою способу поступок над способом використання складового критерію є можливість поетапного вдосконалення зразка озброєння завдяки оптимізації за кількома критеріями. На практиці давно доведено, що цільові функції біля екстремумів мають пологий вигляд, та завдяки невеликій поступці виникає можливість підвищення значення інших критеріїв.

Застосування способу поступок, порівняно зі складовим критерієм, обмежене. Успішне використання останнього можливе як для оптимізації варіантів (обґрунтування потреб у ТТЕ), так і для порівняння варіантів (оцінювання), тоді як сфера використання способу поступок обмежена лише оптимізацією. Невизначеність у постановці завдань вибору оптимального перспективного варіанта зразків озброєння (особливо складних зразків: літак,

корабель тощо) не ліквідується критерієм співвідношення втрат та вартості створення й утримання, тобто цей критерій для вирішення цих задач не є самодостатнім. Складні зразки озброєння створюються (обираються) також за принципом щоб крім основних задач, вони були здатні успішно вирішувати і додаткові завдання. Іноді можна при проектуванні та створенні складних зразків озброєння пожертвувати деякою частиною ефективності вирішення основного завдання для того, щоб підвищити показники ефективності вирішення часткових завдань або заради збільшення їх кількості. Наявність суперечливих вимог, що впливають із різноплановості бойових завдань та умов обстановки, призводить до невизначеності у виборі та формуванні узагальненого критерію або до необхідності вибору рішення за декількома критеріями. Тоді, пропонується діяти за допомогою вищевказаних способів: способу поступок та використання складового критерію.

При використанні складового критерію застосовують таку залежність:

$$K = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^{R_j} \beta_{ij} K_{ij},$$

де m – загальна кількість завдань, для вирішення яких призначений зразок озброєння; K_j – загальна кількість ситуацій, у яких може вирішуватися j -те завдання; K_{ij} – критерій ефективності щодо j -го завдання за i -ої ситуації; β_{ij} – ваговий коефіцієнт, що виражає важливість j -го завдання та ймовірність його вирішення за i -их умов. Визначення вагових коефіцієнтів може бути проведено методами експертного опитування або іншими відомими методами.

Запропоновані способи вирішення визначених двох видів військово-економічних задач із різними за сутністю ресурсними доцільно застосовувати для обґрунтування вибору складних зразків озброєння таких (літак, корабель, танк тощо). Тобто тих зразків, які складаються із декількох зразків зброї та систем забезпечення. Ці способи не завжди підійдуть для вирішення задач вибору зразків більш простої зброї, яка не має додаткових систем, але для складних зразків зброї вони є придатними та дозволять отримати обґрунтований результат.

Висновок

У статті наведені два можливі способи обґрунтування рішень щодо вибору перспективних зразків озброєння завдяки вирішенню відповідних військово-економічних завдань за запропонованими критеріями. Дані способи є найбільш адекватними для вирішення завдання щодо вибору складних зразків озброєння (літак, корабель, тощо), але можуть використовуватися і для обґрунтування більш простих, які складаються з декількох окремих систем. Подальшим напрямком досліджень є проведення практичного експерименту на основі реальних практичних даних щодо вартості перспективного зразка озброєння та реальної бойової ефективності його у різних умовах обстановки виконання бойових завдань.

Список літератури

1. Марко І.Ю. Финансирование развития вооружений и военной техники в 2012-м году будет увеличено. [Електрон. ресурс] / І.Ю. Марко – Режим доступа: <http://ak-inzt.net/ukrarmy/520-27-09-2011>.
2. Основні оборонні аспекти доповіді Президента України [Електрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ukrgold.net/links/21951/21961/>.
3. Цимбал В.А. США: опыт перехода на интенсивный путь развития вооружений и военной техники [Электрон. ресурс] / внешнеяя политика // Обозреватель. 2003 № 6(30). – Режим доступа: http://www.rau.su/observer/N28_93/28_14.HTM.
4. Программно-целевое планирование развития вооружения и военной техники 2013. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://encyclopedia.mil.ru/encyclopedia/dictionary>.
5. Баскаков В.В. Военно-экономическая составляющая безопасности страны [Текст]: моногр. / В.В. Баскаков. М.: МО РФ, 2008. – 211 с.
6. Гордиенко Д.В. Военно-экономическая безопасность государства. [Текст]: моногр. / Д.В. Гордиенко. – Военная академия ГШ ВС РФ, 2008. – 288 с.
7. Плюта В. Сравнительный многомерный анализ в эконометрическом моделировании [Текст] / В. Плюта. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 176 с.
8. Концептуальные основы и элементы национальной безопасности [Текст]: Кн. 1 / Б.А. Демидов, А.Ф. Величко, И.В. Волощук. – К.: ТОВ «Технологічний парк», 2004. – 733 с.

Надійшла до редколегії 6.08.2015

Рецензент: д-р техн. наук, проф. О.Б. Леонтьев, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ВОЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ ВЫБОРА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ОБРАЗЦОВ ВООРУЖЕНИЯ

А.Г. Водчиц, О.М. Семененко, Р.В. Бойко, Ю.Б. Добровольский

В статье авторами предложен методический подход (способы) решения военно-экономических задач относительно выбора перспективных образцов вооружения при наличии нескольких критериев оценивания.

Ключевые слова: перспективные образцы вооружения, эффективность, критерий.

METHODICAL GOING NEAR DECISION OF STRATEGIC TASKS OF CHOICE OF PERSPECTIVE STANDARDS OF ARMAMENT

O.G. Vodchic, O.M. Semenenko, R.V. Boyko, Yu.B. Dobrovol'skiy

In the article authors are offer methodical approach (methods) of decision of strategic tasks in relation to the choice of perspective standards of armament at presence of a few criteria of evaluation.

Keywords: perspective standards of armament, efficiency, criterion.