

Сушак М. Б., кандидат технічних наук, начальник відділу ремонту озброєння та військової техніки повітряних сил, управління організації і супроводження ремонту озброєння та військової техніки ЗС України (м. Київ)
Гамалій Н. В., старший науковий співробітник ЦНДІ озброєння та військової техніки ЗС України (м. Київ)
Троцько Л. Г., молодший науковий співробітник ЦНДІ озброєння та військової техніки ЗС України (м. Київ)

МЕТОД ОБҐРУНТУВАННЯ ЗБАЛАНСОВАНОГО РОЗВИТКУ СИСТЕМ ОЗБРОЄННЯ

В статті описаний метод оцінки збалансованості розвитку систем озброєння. Оцінка збалансованості різних варіантів розвитку систем озброєння розглядається в рамках розроблення та обґрунтування Державної цільової оборонної програми розвитку озброєння та військової техніки. Процес розвитку систем озброєння в ході реалізації цієї програми математично описаний послідовністю, що складається з п'яти етапів.

В статті описан метод оценки сбалансированности развития систем вооружения. Оценка сбалансированности разных вариантов развития систем вооружения рассматривается в рамках разработки и обоснования Государственной целевой оборонной программы развития вооружения и военной техники. Процесс развития систем вооружения в ходе реализации этой программы математически описан последовательностью, которая состоит из пяти этапов.

Відомо, що Державна цільова оборонна програма розвитку озброєння та військової техніки (ОВТ) є основним плановим документом, який містить взаємозв'язану за термінами, асигнуваннями, а також можливостями оборонно-промислового комплексу сукупність робіт з підтримки у боєдатному стані існуючого ОВТ, їх модернізації і створення нових зразків військової та спеціальної техніки потрібної якості та в кількостях, необхідних для гарантованої оборони і безпеки держави. Планування розвитку систем озброєння ЗС України має вирішувати одну з найважливіших проблем військово-технічної політики держави – забезпечення збалансованого їх розвитку [1].

На сьогоднішньому етапі реформування та розвитку ЗС України побудова збалансованих систем озброєння, на думку авторитетних фахівців, залишається проблематичною [2]. Це обумовлено широким багаточільовим призначенням систем озброєння, їх високою структурною масштабністю, функціональним різноманіттям складових елементів, технічною і технологічною складністю їх створення.

Мета статті полягає у розгляді проблеми забезпечення збалансованого розвитку систем озброєння та одного з можливих методів її вирішення.

Результати аналізу даного питання показують, що більшість з проблем вибору в процесі збалансування розвитку систем озброєння можуть бути сформовані у

вигляді завдань математичного програмування, максимізації або мінімізації цільової функції (показників ефективності) при наявності певної сукупності обмежень. В умовах програмно-цільового планування ці завдання являють собою завдання оптимального розподілу ресурсів. На структуру рішення відповідних завдань накладається ряд обмежень та умов, що зв'язані з необхідністю урахування факторів впливу на реалізацію запланованих заходів з розвитку систем озброєнь [3].

Балансування рівнів розвитку виключно бойових систем при заданому рівні розвитку систем управління та забезпечення не викликає проблем. Його математичне забезпечення може бути сформульовано у вигляді задачі оптимального розподілу ресурсів на розвиток бойових систем з використанням сімейства кривих "вартість - ефективність" [4].

Більш складним завданням є збалансування рівнів розвитку бойових систем та систем забезпечення і управління. Це пояснюється тим, що сумісна оптимізація систем потребує функціонального вираження ефективності кожної бойової системи через показники ефективності всіх систем забезпечення та управління, тобто встановлення залежностей виду:

$$K_i = K_i [C_i; N_i^0; \psi_1(C_{o1}), \psi_2(C_{o2}), \dots, \psi(C_{om}), s],$$

де C_i - об'єм ресурсів, що виділяються на розвиток i -ої системи ($i=1, 2, \dots, m$),

N_i^o – початковий склад бойової системи,

$\Psi_i(C_{01})$ – функція "вартість-ефективність" для i -ої системи забезпечення та управління ($i=1, 2, \dots, m$).

Наявність таких залежностей дозволяє вибирати найбільш доцільний розподіл ресурсів на розвиток різних систем, тобто знаходити оптимальні складові загального об'єму ресурсів (C_o), які виділяються на розвиток бойових систем (C_i), а також систем управління та забезпечення $C_i^{забез.}$

$$C_o = \sum_{i=1}^m C_i + \sum_{i=1}^n C_i^{забез.}$$

Повноцінна оцінка збалансованості різних варіантів розвитку ОВТ можлива при розробленні та обґрунтуванні Державної цільової оборонної програми розвитку ОВТ (далі – ДЦОПР). Реалізація заходів ДЦОПР здійснюється шляхом розроблення та виконання короткострокових (річних) планів державного оборонного замовлення (ДОЗ). В ідеалі ДОЗ на кожний черговий рік повинен співпадати з відповідним річним зрізом ДЦОПР. Насправді параметри процесу реалізації ДЦОПР не завжди співпадають повністю з параметрами, що встановлені в планових документах. Це обумовлено об'єктивно існуючими розбіжностями значень прогнозованих та фактичних показників військово-політичних, економічних та військово-технічних факторів, що визначають характер розвитку ОВТ. Отже, при формуванні ДОЗ на черговий період необхідно враховувати дійсний хід реалізації заходів ДЦОПР за попередні роки, реально очікувані (а не прогнозовані) об'єми фінансового ресурсу, уточнені дані з вищезазначених військово-технічних факторів [5].

При оцінці збалансованості розвитку ОВТ в рамках ДОЗ можливо виділити два сценарії, що визначаються умовами реалізації ДЦОПР:

1. При відповідності ходу розвитку ОВТ з запланованими;

2. При відхиленнях, що потребує внесення змін до ДЦОПР.

Формування ДОЗ без урахування військово-технічних факторів і завдань середньо- та довгострокового плану (тобто без орієнтури на ДЦОПР, де ці фактори та завдання враховані) є недопустимим. Тому, для першого сценарію важлива непряма

оцінка збалансованості варіантів розвитку ОВТ в рамках ДОЗ на основі оцінки відповідності параметрів річного зрізу ДЦОПР та варіанта ДОЗ. Таким чином, в даному випадку можливо говорити про збалансованість варіанта ДОЗ відносно річного зрізу ДЦОПР. Для другого сценарію методично правильним є підхід, що оснований на корегуванні річних зрізів ДЦОПР з урахуванням фактичних умов її реалізації та проведення оцінки збалансованості систем озброєння для скорегованої ДЦОПР. Особливо слід зазначити, що це стосується випадку коли в ДЦОПР вносяться незначні зміни.

Найбільш важливим та тяжким у методичному відношенні при оцінці збалансованості варіантів розвитку ОВТ є визначення оптимальних (збалансованих) пропорцій у розподілі виділеного фінансового ресурсу між системами озброєння, видами, типами та групами ОВТ, а також за стадіями життєвого циклу зразків ОВТ. Під збалансованими пропорціями розуміються такі, при яких в умовах жорстких обмежень з фінансування та з урахуванням можливостей промисловості досягається максимальне задоволення потреб ЗС України в сучасних зразках ОВТ.

Збалансованість систем озброєння передбачає узгодженість проведення всієї сукупності робіт зі створення елементів складних зразків (систем) ОВТ. Це має досягатися наступними заходами:

обов'язковим включенням до заходів ДЦОПР робіт, що забезпечують функціонування головного зразка;

початком серійного виробництва головного зразка тільки при умові завершення всіх науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт (далі – НДДКР) зі створення його забезпечуючих систем та готовності технологічної бази до їх виробництва;

пропорційністю виділення коштів на головний зразок та його забезпечуючи системи у випадку недофінансування;

виключенням зі складу ДОЗ робіт зі створення головного зразка, якщо фінансування основних забезпечуючих його систем не є можливим.

Збалансованість етапів життєвого циклу (ЖЦ) зразків ОВТ забезпечується наступними заходами:

виключенням зі складу ДОЗ робіт, які за строками їх проведення перевищують максимально можливі значення моментів часу початку та кінця ЖЦ, що визначаються

виходячи з військово-технічної необхідності, темпів морального старіння та економічної доцільності початку і закінчення розробок, виробництва та припинення експлуатації зразка ОВТ;

скороченням термінів виконання послідовних етапів ЖЦ при затягуванні строків будь-якого з попередніх етапів ЖЦ;

узгодженням терміну закінчення НДДКР і терміну початку виробництва відповідного зразка ОВТ;

проведенням модернізації застарілого зразка при неможливості (або недоцільності) проведення НДДКР зі створення зразка, що йде йому на зміну;

включенням до складу ДОЗ НДДКР, спрямованих на утилізацію зразків, прогнозований строк морального та (або) фізичного старіння яких закінчується до моменту завершення цих робіт.

В процесі реалізації ДЦОПР здійснюється еволюція систем озброєння, що являють собою упорядковану структуру, яка складається з відповідних елементів. Еволюція оцінюється дискретно за роками програмного періоду, синхронно з виділенням коштів, розподілених по елементам системи у відповідності з узгодженою на етапі формування ДЦОПР схемою. В результаті дії релевантних факторів, після першого року виконання ДЦОПР обсяг виділених коштів зазвичай опиняється нижче запланованого програмного значення, що не тільки знижує рівень стану елементів системи, але і породжує дилему розподілу між ними дефіцитного ресурсу. Крім того, виникає необхідність визначення стратегії фінансування ДЦОПР на послідовні роки, якою задається час виходу на програмні показники. У загальному випадку збалансованість системи забезпечується як шляхом змінювання загального об'єму коштів, які виділяються, так і їх розподіленням за заходами програми. Оскільки загальні об'єми асигнувань на розвиток ОВТ за роками програмного періоду визначаються в основному економічними показниками, а їх стійкість в сучасних умовах досить обмежена, то в якості засобу балансування розглядається тільки розподіл фінансових ресурсів на річних зрізах ДЦОПР з позиції оптимізації функції ефективності систем озброєння. Цей підхід прийнятний і для оптимістичних прогнозів, (коли забезпечується вихід на планові показники до кінця програмного періоду) – в цьому випадку провали в

ефективності будуть мінімізовані всередині нестійкого періоду, і для песимістичних прогнозів (коли до кінця програмного періоду неможливий вихід на планові показники) – в цьому випадку система завідомо буде знаходитися не в самому гіршому, а в стані близькому до оптимального, враховуючи реальний стан з ситуацією щодо фінансування.

Мінімізація втрат в ефективності на тому чи іншому річному зрізі повинна здійснюватися з урахуванням недопустимості критичних провалів на послідовних роках. При цьому обрана стратегія розподілу засобів істотно залежить від ступеня об'єктивності прогнозних оцінок об'ємів фінансування ДЦОПР на наступні роки. Так як в сучасних умовах вирішення задачі про "довірчий" часовий інтервал прогнозу фінансування розвитку ОВТ носить дискретний характер, то для його обґрунтування важливо відображати не тільки можливий виграш у прирості ефективності всієї системи, але і можливі втрати (ступінь ризику) [6].

Для вибору стратегії розподілу засобів на множині всіх можливих альтернатив особа, яка приймає рішення, повинна дати відповідь на питання:

1. Наскільки надійний прогноз фінансування діючої ДЦОПР в повному обсязі ?

2. Чи допустимий такий шлях розвитку ОВТ, при якому за рахунок зняття обов'язкової вимоги максимізації ефективності на вибраному річному зрізі (в тому числі на кінцевому етапі виконання програми), блокується зниження ефективності нижче критичного значення на інших роках, тобто чи допускається певний компроміс між стратегічними та тактичними завданнями ?

Звісно, що для відповіді на ці питання повинна бути побудована вся множина можливих варіантів вибору річних зрізів t ($t = 1, 2, \dots, T$), де T – тривалість програмного періоду), на який покладається досягнення "стратегічних" цілей з відповідним розподілом для них фінансів, а потім вибирається той, який у найбільшій мірі задовольняє заданому критерію якості плану. В якості таких критеріїв можуть використовуватися, наприклад:

мінімум середнього відхилення ефективності всієї системи на річних зрізах від значень, що передбачені ДЦОПР;

мінімум максимального відхилення ефективності всієї системи на річних зрізах

від планових значень, передбачених ДЦОПР за роками;

мінімум суми, взятої з деяким коефіцієнтом до мінімуму середнього і взятого з розрахунком певної втрати ефективності на кінець виконання ДЦОПР.

Рівень стану елементів, рівно як і всієї системи озброєння в цілому до вирішення поставлених завдань, залежить від того, яка частка необхідних коштів в них закладена. У загальному випадку, ця залежність нелінійна і для кожного елемента вона задається своєю функцією. З урахуванням множини функціональних зв'язків між елементами системи вклад кожного з них у загальну ефективність залежить від рівня стану всіх елементів системи. Ця залежність також для кожного елемента є унікальною і має нелінійний характер.

Процес розвитку систем озброєння в ході реалізації ДЦОПР описується наступним чином. Знаходячись у деякому стані вважається, що системи будуть змінюватись під впливом прогнозованого обсягу виділених коштів. Тобто існуючому стану систем ставиться у відповідність множина нових прогнозних станів, що різняться між собою варіантами розподілу виділених коштів. При заданих функціях вкладу множині прогнозних етапів системи ставиться у відповідність множина (діапазон) значень функцій ефективності. Оптимальним слід вважати той розподіл коштів, при якому досягається краще значення заданого критерію. Тобто з існуючого стану система переходить у прогнозований стан для послідуєчого року з запам'ятовуванням відповідного вибраного варіанту розподілу коштів між елементами. Переходячи до аналізу послідуєчого річного зрізу, припускається, що система знаходиться у прогнозованому стані. В тому випадку якщо об'єм реально виділених коштів дорівнює прогнозованому на цей рік, то стан системи не змінюється. В тому випадку, якщо він менше, то система переходить в новий стан. При цьому реально виділені кошти розподіляються за прийнятою схемою. Стосовно послідуєчого року цикл повторюється: знаходимо прогнозне значення об'єму коштів, відпрацьовуються різні варіанти їх розподілу, відповідна множина прогнозних станів системи та значень функції ефективності, і далі, знаходимо оптимальний варіант розподілу з відповідним прогнозним станом системи як

на наступний рік, так і до кінця програмного періоду.

Таким чином, запропонований алгоритм виглядає наступним чином:

1. Вектор запланованих асигнувань на ДЦОПР $U^{(n)}$ з вказівкою фінансового забезпечення на елементи системи:

$$U^{(n)} = [U_1^{(n)}, K, U_i^{(n)}, K, U_n^{(n)}],$$

та відповідний йому вектор значення ефективності системи в цілому:

$$E^{(n)} = [E_1^{(n)}, K, E_t^{(n)}, K, E_T^{(n)}],$$

де $U_i^{(n)}$ – обсяг запланованого фінансування для і-го елемента системи на весь термін програмного періоду;

n – кількість елементів системи;

$E_t^{(n)}$ – сплановане значення показника ефективності на t-ий рік програмного періоду;

$$V^{(n)} = \sum_{i=1}^n V_i^{(n)} = \sum_{t=1}^T V_t^{(n)} - \text{загальний}$$

обсяг фінансування на всю ДЦОПР;

$V_t^{(n)}$ – обсяг запланованого фінансування на t-ий рік програмного періоду;

T – тривалість програмного періоду в роках.

2. Вектори прогнозних $U^{(np)}$ та реально виділених $U^{(p)}$ асигнувань за роками програмного періоду на всі елементи системи озброєння:

$$U^{(np)} = [U_1^{(np)}, K, U_t^{(np)}, K, U_T^{(np)}],$$

$$U^{(p)} = [U_1^{(p)}, K, U_t^{(p)}, K, U_T^{(p)}],$$

де $U_t^{(np)}(U_t^{(p)})$ – прогнозований (реально виділений) обсяг фінансування, який виділяється на t-ий рік планового періоду.

3. Для і-го елемента системи визначена функція φ_i перерахунку відносного обсягу вкладених в елемент системи грошей на t-ий рік програмного періоду α_{it} в рівняння стану елементів системи S_{it} :

$$S_{it} = \varphi_i(\alpha_{it}), \text{ де } \alpha_{it} = \frac{\sum_{g=1}^t U_{ig}^{(p)}}{U_i^{(n)}},$$

де: $U_{ig}^{(p)}$ – реально вкладені кошти в і-ий елемент системи в g-му році.

Відповідно, для всієї системи вектор її нового стану в залежності від вектора

розподілу коштів по елементах системи для t-го року α_t буде мати вигляд: $\Phi(\alpha_t) = [\varphi_1(\alpha_{1t}), K, \varphi_i(\alpha_{it}), K, \varphi_n(\alpha_{nt})]$, де: $\alpha_t = [\alpha_{1t}, K, \alpha_{it}, K, \alpha_{nt}]$.

4. Для i-го ($i = \overline{1, n}$) елемента системи S_i визначений вид функції Ψ_i розрахунку його парціального вкладу E_{it} у загальну ефективність системи в залежності від рівня стану всіх елементів системи на t-ий рік плану:

$$E_{it} = \Psi_i(\varphi_1(\alpha_{1t}), K, \varphi_i(\alpha_{it}), K, \varphi_n(\alpha_{nt})) = \Psi_i(\Phi(\alpha_t))$$

Для всієї системи вектор вкладу Ψ для розподілу коштів α , має вид:

$$\Psi(\alpha_t) = [\Psi_1(\Phi(\alpha_t)), K, \Psi_i(\Phi(\alpha_t)), K, \Psi_n(\Phi(\alpha_t))]$$

5. Значення функції ефективності системи E_t від розподілу коштів α_t між елементами системи до t-го року знаходиться з виразу:

$$E_t = \sum_{i=1}^n E_{it}$$

Як результат, на кінець виконання ДЦОПР:

$$E_T = \sum_{i=1}^n E_{iT}$$

При цьому приймаються наступні гіпотези:

1) Припускається, що до кінця програмного періоду фінансування вийде на

$$\sum_{t=1}^T U_t^{(p)} \rightarrow V^{(n)}$$

заплановані показники
2) Функції Φ і Ψ стабільні і їх вид не змінюється на всьому періоді ДЦОПР. Відповідно ефективність системи до заданого року програмного періоду є незмінною функцією від вкладених коштів на розроблення кожного елемента системи.

Припущення, що приймаються:

1. Для i-го ($i = \overline{1, n}$) елемента системи функція φ_i перерахунку відносного обсягу вкладених коштів є лінійною (монотонно зростаючою).

2. Для i-го ($i = \overline{1, n}$) елемента системи вклад у загальну ефективність є лінійною функцією Ψ_i стану тільки цього елемента.

Необхідно, виходячи зі стану системи на t_0 -й рік плану S_{t_0} , що є функцією Φ вектора освоєних коштів α_{t_0}

$S_t = \Phi(\alpha_{t_0}) = [\varphi_1(\alpha_{1t_0}), \dots, \varphi_t(\alpha_{it_0}), \dots, \varphi_n(\alpha_{nt_0})]$
та вектора прогнозованого фінансування за роками (починаючи з t-го року і до кінця ДЦОПР):

$$\{U_t^{(np)} / t = (t_0 + 1), T\}, \text{ де:}$$

$$S_{t_0} = [S_{1t_0}, \dots, S_{it_0}, \dots, S_{nt_0}]; S_{it_0} = \varphi_i(\alpha_{it_0});$$

знайти вектори розподілу коштів по елементах системи для всіх років ДЦОПР з $(t_0 + 1)$ -го до T-го включно:

$$\{\alpha_{(t_0+1)}^{onm}, \dots, \alpha_T^{onm} / \alpha_t^{onm} \in A_{(t_0+1)}, t = \overline{(t_0+1), T}\},$$

що забезпечують оптимальне значення вибраного критерію якості плану. Математична постановка задачі має наступний вигляд:

$$K_1(\alpha_{(t_0+1)}^{onm}, \dots, \alpha_T^{onm}) = \min_{\substack{\alpha_t \in A \\ t = \overline{(t_0+1), T}}} \left\{ \frac{1}{(T-t_0)} \sum_{t=(t_0+1)}^T (E_t^{(n)} - E_t^{np}(\alpha_t)) \right\};$$

$$K_2(\alpha_{(t_0+1)}^{onm}, \dots, \alpha_T^{onm}) = \min_{\substack{\alpha_t \in A \\ t = \overline{(t_0+1), T}}} \left\{ \max \left\{ \frac{(E_t^{(n)} - E_t^{np}(\alpha_t))}{t = t_0, T} \right\} \right\};$$

$$K_3(\alpha_{(t_0+1)}^{onm}, \dots, \alpha_T^{onm}) = \min_{\substack{\alpha_t \in A \\ t = \overline{(t_0+1), T}}} \left\{ \mu \left(\frac{1}{(T-t_0)} \sum_{t=(t_0+1)}^T (E_t^{(n)} - E_t^{np}(\alpha_t)) \right) + \mu_1 (E_t^{(n)} - E_t^{np}(\alpha_t)) \right\}$$

;де

$$A_{(t_0+1)} = \left\{ \alpha_t = \frac{[\alpha_{1t}, K, \alpha_{1T}]}{U_t^{np}} = \sum_{i=1}^n (\alpha_{it} - \alpha_{i(t_0-1)}); 0 \leq \alpha_{it} \right\};$$

μ_1, μ_2 – директивно визначені коефіцієнти.

Тоді, задача визначення раціонального проекту ДОЗ включає в себе два аспекти. Перший полягає в пошуку максимуму функції ефективності всієї системи та відповідного йому розподілу фінансів між елементами при фіксованому загальному обсязі асигнувань. Другий полягає у варійованому розподілі коштів між елементами системи при фіксованих обсягах асигнувань на річних зрізах, щоб в результаті забезпечити досягнення максимуму вибраного критерію якості, що залежить від прийнятого розподілу коштів всередині річних зрізів оптимізуючого періоду планування.

Що стосується першого аспекту, то в залежності від прийнятих допущень можуть використовуватись різні методи.

Так, якщо функція ефективності є нелінійною відносно розподілу коштів і вклад кожного елемента системи залежить

від стану інших елементів, то одним з можливих підходів до знаходження екстремуму функції ефективності є розбивання множин всіх варіантів розподілу коштів по елементах системи на окремі підмножини, серед яких вибирається найкраще значення. Близькість до екстремуму функції знайденого значення буде тим вище, чим більше буде розглянуто підмножин.

У випадку використання більш простих функцій і, відповідно, більш простого механізму визначення парціальних вкладів елементів системи у загальну ефективність, можливо використовувати традиційні підходи до пошуку максимального значення функції ефективності, у відповідності з якою здійснюється розподіл коштів та визначається стан системи.

Так, якщо приймаються припущення математичної постановки задач, причому функції вкладів елементів системи не залежать від освоєних коштів та зафіксовані, тобто $\psi_i(\alpha_{it}) = \lambda_i = const, i = 1, n$, то парціальний вклад і-го елемента – E_{it} у загальну ефективність до к-го року програмного періоду має вигляд:

$$E_{it} = \lambda_i \cdot \varphi_i(\alpha_{it}),$$

де α_{it} – розраховується вищезазначеним способом.

Функція ефективності всієї системи на t-ий рік програмного періоду приймає вигляд:

$$E(\alpha_t) = \sum_{i=1}^n \lambda_i \cdot \varphi_i(\alpha_{it}).$$

В цьому випадку розподіл коштів α_i^{onm} відповідає максимальному значенню $E_{max} = E(\alpha_1^{onm})$; визначається методом динамічного програмування.

Якщо не тільки зафіксовано вплив елементів системи на її ефективність у вигляді постійних коефіцієнтів (припущення 2), але і вірна гіпотеза про наявність лінійної залежності рівня стану елемента системи від частки вкладених в нього коштів (припущення 1), то в загальному вигляді функціонал розрахунку ефективності всієї системи за увесь програмний період (E_T) приймає вигляд:

$$E_T = E\left(\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T \lambda_i \cdot \varphi_i(\alpha_{it})\right)$$

Виходячи з лінійної функції $\left[\frac{\varphi_1}{\varphi_1(\alpha_{it})} = \alpha_i \cdot \alpha_{it} + b_i; 0 \leq \alpha_{it} \leq 1 \right]$, значення ефективності системи можливо переписати у вигляді:

$$E_T = \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T C_i \cdot \alpha_{it} = \sum_{i=1}^n C_i \cdot \alpha_{iT}$$

$$\text{де } C_i = \alpha_i \cdot \lambda_i.$$

В цьому випадку достатньою умовою забезпечення максимуму ефективності системи на кінець ДЦОПР та відповідно достатньою умовою оптимального розподілу коштів на наступний річний зріз (в рамках виділених коштів та існуючого стану систем озброєння) є забезпечення максимуму показника ефективності систем озброєння для наступного річного зрізу практично до всіх можливих варіантів розподілу виділених коштів. При цьому максимізувати E_T можливо шляхом першочергового фінансування тих робіт, які мають найбільший внесок у приріст ефективності. Причому пріоритетність цих робіт (відображається в постійному на всьому періоді ДЦОПР коефіцієнті C_i) не змінюється. Це дає змогу переписати вираз для розрахунку E_T у вигляді:

$$E_T = \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n C_i \cdot \alpha_{it}$$

здійснивши оптимізацію розподілу коштів на річних зрізах.

Узагальнюючи слід зазначити, що проблема збалансування розвитку систем озброєння поступово накопичилась протягом останніх 20 років і носить системний характер. Суттєву частку причин виникнення зазначеної проблеми складають [7]:

неспроможність оборонного відомства кваліфіковано сформувати повноцінні вихідні дані для підготовки проекту ДЦОПР. Зазначене стосується визначення обґрунтованих оперативно-тактичних вимог до систем озброєння, тактико-технічних вимог до перспективних зразків ОВТ та потреби і їх кількості, враховуючи характер майбутніх загроз і завдань, які покладатимуться на ЗС;

невідповідності запланованих у ДЦОПР бюджетних витрат реальним вимогам;

недосконалість системи управління формувань і виконання (контролю) заходів ДЦОПР;

Соціально-правові питання

зловживання в ході розміщення та виконання ДОЗ, а також відчуження майна оборонного відомства, завищення цін на комплектуючі для виробів ОВТ.

Вищезазначені проблеми є багатовимірними, їх компоненти тісно пов'язані. Тому для їх вирішення необхідне впровадження єдиних правил визначення

вихідних даних для нової редакції ДЦОПР. Включення робіт зі створення перспективних зразків ОВТ до програми необхідно здійснювати тільки після проведення попередніх досліджень з визначення можливості промисловості з одночасним техніко-економічним обґрунтуванням доцільності.

Література

1. Сушак М.Б. Особливості забезпечення збалансованого розвитку системи озброєнь в сучасних умовах / М.Б.Сушак, І.В.Борохвостов, Д.В.Довжук // –К.: Збірник наукових праць ЦНДІ ОВТ ЗС України, –2009. –Вип. 22. –С. 133-141.
2. Мунтяну А.В. К вопросу «Сбалансированная система вооружений»/ А.В. Мунтяну, Ю.А. Печатнов, Р.Г. Тагиров // Военная мысль, –2007. –№12. –С. 30-34.
3. Буренко В.М Программно-целевое планирование и управление созданием научно-технического задела для перспективного и нетрадиционного вооружения / В.М.Буренко, А.А. Ивлев, В.Ю. Корчак //–М.: Издательский дом "Граница", –2007, –408 с.
4. Буренко В.М Техническое оснащение Вооружённых Сил Российской Федерации: организационные, экономические и методологические аспекты / В.М.Буренко, А.А.Косенко, Г.А.Лавринов //–М.: Издательский дом "Граница", –2007, –728 с.
5. Нежинский Н.Н. Методика обоснования требуемого состояния систем вооружения группировки войск (сил) и Вооружённых Сил РФ // Вооружение и экономика. –2010. –№2(10). –С. 16-20.
6. Ильичёв А.В. Основы анализа эффективности и рисков целевых программ. Истоки, формализация, реализация.–М.:Научный мир.–2009,–306 с.
7. Гриб Д.А. Системно-концептуальні основи і елементи методології формування оперативно-тактичних і тактико-технічних вимог, що пред'являються до перспективних зразків озброєння і військової техніки та зразків, що модернізуються // Системи озброєння і військова техніка. –2009. – №2(18). –С. 65-73.

*Sushak M., Ph.D.
Gamaliy N., Senior researcher
Trotsko L., Junior researcher*

METHOD OF STUDY SUSTAINABLE DEVELOPMENT WEAPONS SYSTEMS

This paper describes a method of estimation assessing the balance of weapons systems. Assessment balance different options of weapons systems are considered in the framework of the development and justification of the State program of military weapons and equipment (main document for planning of development weapon systems in Ukraine) The development of weapon systems during the implementation of this program is mathematically described by a sequence consisting of five stages. The proposed method suggests that the problem of determining the rational project of the State defense order has two aspects. The first is to seek maximum of efficiency of the whole system and the corresponding distribution of finances between the elements of a fixed total appropriations. The second is a variable distribution of funds between the elements of the system at fixed volume allocations for annual cuts to achieve as a result of maximum selection criteria of quality, depending on the adopted allocation within the annual period of cuts optimized planning.