

МЕТОД ОБҐРУНТУВАННЯ ЗБАЛАНСОВАНОГО РОЗВИТКУ ТЕХНІКИ ЗВ'ЯЗКУ І АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ В ЗАГАЛЬНІЙ СИСТЕМІ ОЗБРОЄННЯ

В статті описаний метод, який можливо застосовувати при оцінюванні збалансованості розвитку систем озброєння, в тому числі, щодо створення нових і модернізації існуючих автоматизованих інформаційних систем управління та зв'язку.

Мусієнко В.А., Гришина Н.С., Савченко О.М., Ткач В.О. Метод обоснования сбалансированного развития техники связи и автоматизированного управления войсками в общей системе вооружения. В статье описанный метод, который возможно применять при оценке сбалансированности развития систем вооружения, в том числе, создания новых и модернизация существующих автоматизированных информационных систем управления и связи

W. Musiyenco, N. Gryshyna, O. Savchenko, W. Tkach The method of justifying a balanced development of communication technology and automation of command and control in the overall weapons systems. The article description of the methods which may be used in assessing the balance of the development of weapons systems, including the creation of new and modernization of existing automation systems. Information management and communication.

Ключові слова: *Державна програма розвитку озброєння та військової техніки, державного оборонного замовлення.*

Постановка завдання в загальному вигляді

Відповідно до Державної програми розвитку озброєння та військової техніки (далі – ДПРОіВТ), в умовах ведення АТО на сході України, розвиток озброєння та військової техніки (ОВТ) відбувається за наступними напрямками:

- створення нових і модернізація існуючих автоматизованих інформаційних систем управління та зв'язку;
- модернізація військової техніки з метою підвищення їх бойових можливостей та відновлення встановленого ресурсу;
- виробництво нових засобів автоматизованого управління;
- підвищення рівня військово-технічного співробітництва з провідними країнами світу в галузі озброєнь і військової техніки зв'язку і АСУ.

Система оборонного планування, що діє в Україні, останнім часом знаходиться на черговому етапі удосконалення як організаційних заходів, так і методології та методичного забезпечення процесів формування і науково-технічного супроводження (НТС) реалізація документів довгострокового, середньострокового і короткострокового планування.

Затверджені останнім часом на державному рівні концептуальні стратегічні документи, а саме:

стратегія національної безпеки України [1] та Воєнна доктрина України [2] – сформуvalи основу та визначили державні погляди на воєнотехнічну політику (ВТП) в умовах особливого періоду. Це дозволило провести відповідні наукові дослідження щодо коригування завдань із забезпечення Збройних Сил (ЗС) України та інших військових формувань озброєнням та військовою технікою (ОВТ) у довгостроковій перспективі, у результаті чого були розроблені Концепція розвитку сектору безпеки і оборони України [3] Стратегічний оборонний бюлетень України [4]. Крім того, у 2016 році прийнято рішення щодо розроблення окремого документа, який би визначав розвиток ОВТ та оснащення ними військових формувань сектору безпеки і оборони (СБіО) у довгостроковій перспективі: згідно з Указом Президента України від 2 серпня 2016 року „Про введення в дію Рішення РНБО “Про заходи з розвитку оборонно-промислового комплексу” [5] Кабінету Міністрів

України доручено до 1 січня 2017 року забезпечити затвердження основних напрямів розвитку ОВТ на довгостроковий період.

Аналіз останніх публікацій.

Відомо, що Державна програма розвитку озброєння та військової техніки є основним плановим документом, який містить взаємозв'язану за термінами, асигнуваннями, а також можливостями оборонно-промислового комплексу сукупність робіт з підтримки у боєздатному стані існуючої техніки засобів зв'язку і АУВ, 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 зв'язку і АУВ ЗС України має вирішувати одну з найважливіших проблем військово-технічної політики держави – забезпечення збалансованого їх розвитку [6].

На сьогоднішньому етапі реформування та розвитку ЗС України побудова збалансованих систем озброєння, у тому числі зв'язку і АУВ на думку авторитетних фахівців, залишається проблематичною.

Це обумовлено широким багаточільовим призначенням систем озброєння, їх високою структурною масштабністю, функціональним різноманіттям складових елементів, технічною і технологічною складністю їх створення, особливо техніки зв'язку і АУВ.

Метою даної статті є розгляд проблеми забезпечення збалансованого розвитку систем техніки зв'язку і АУВ, в загальній системі, та одного з можливих методів її оцінки.

Результати аналізу даного питання показують, що більшість з проблем вибору в процесі збалансування розвитку систем озброєння можуть бути сформовані у вигляді завдань математичного програмування, у т.ч. техніки зв'язку і АУВ у вигляді 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 техніки зв'язку і АУВ в загальній системі озброєння [8].

Балансування рівнів розвитку виключно бойових систем при заданому рівні розвитку систем управління складовою частиною якою є техніка зв'язку і АУВ та забезпечення не викликає проблем. Його математичне забезпечення може бути сформульовано у вигляді задачі оптимального розподілу ресурсів на розвиток бойових систем, у т.ч. техніки зв'язку і АУВ, з використанням сімейства кривих „вартість – ефективність” [9].

Виклад основного матеріалу

Більш складним завданням є збалансування рівнів розвитку управління (техніки зв'язку і АУВ) бойових систем та систем забезпечення. 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:

$$K_i = K_i [C_i; N_i^0; \psi_1(C_1), \psi_2(C_2), \dots, \psi(C_m), s],$$

де: K_i – коефіцієнт ефективності кожної бойової системи;

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

N_i^0 – початковий склад бойової системи;

$\Psi_i(C_i)$ – функція „вартість-ефективність” для i -ої системи забезпечення та управління (зв'язку і АУВ) ($i = 1, 2, \dots, m$);

S – план всієї системи.

Наявність таких залежностей дозволяє вибирати найбільш доцільний розподіл ресурсів на розвиток різних систем, тобто знаходити оптимальні складові загального об'єму ресурсів

(C_o), виділяємих на розвиток бойових систем (C_i), а також систем управління та забезпечення C_t^{CVI3} :

$$C_o = \sum_{i=1}^m C_i + \sum_{t=1}^n C_t^{CVI3},$$

де: C_o – оптимальні складові загального об'єму ресурсів;

t – множина можливих варіантів вибору річних зрізів ($t = 1, 2, \dots, n$).

Оцінка збалансованості різних варіантів розвитку техніки зв'язку і АУВ можлива при розробленні та обґрунтуванні Державної програми розвитку озброєння і ОВТ (далі – ДПРОіВТ). Реалізація заходів ДПРОіВТ здійснюється шляхом розроблення та виконання короткострокових (річних) планів державного оборонного замовлення (ДОЗ), а нині ДОЗ затверджується на 3 роки. В ідеалі ДОЗ на кожний черговий рік, з трьох, складовою частиною якою є і техніка зв'язку і АУВ, повинен співпадати з відповідним річним зрізом ДПРОіВТ. Насправді параметри процесу реалізації ДПРОіВТ 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 в цілому та техніки зв'язку і АУВ в тому числі. Отже, при формуванні ДОЗ на трирічний період необхідно враховувати дійсний хід реалізації заходів ДПРОіВТ за попередні роки, реально очікуємі (а не прогнозовані) об'єми фінансового ресурсу, уточнені дані з вищезазначених військово-технічних факторів [10].

При оцінці збалансованості розвитку техніки зв'язку і АУВ в рамках ДОЗ можливо виділити два сценарії, що визначаються умовами реалізації ДПРОіВТ:

1. При відповідності ходу розвитку техніки зв'язку і АУВ з запланованими;
2. При відхиленнях, що потребує внесення змін до ДПРОіВТ.

Формування ДОЗ без урахування військово-технічних факторів і завдань на три роки середньо- та довгострокового плану (тобто без орієнтури на ДПРОіВТ, де ці фактори та завдання враховані) є недопустимим. Тому, для першого сценарію важлива непряма оцінка збалансованості варіантів розвитку техніки зв'язку і АУВ в рамках ДОЗ на основі оцінки відповідності параметрів річного зрізу ДПРОіВТ та варіанта ДОЗ. Таким чином, в даному випадку можливо говорити про збалансованість варіанта ДОЗ відносно річного зрізу ДПРОіВТ. Для другого сценарію методично правильним є підхід, що оснований на корегуванні річних зрізів ДПРОіВТ з урахуванням фактичних умов її реалізації та проведення оцінки збалансованості систем озброєння у т.ч. техніки зв'язку і АУВ для скорегованої ДПРОіВТ. Особливо слід зазначити, що це стосується випадку коли в ДПРОіВТ вносяться незначні зміни. Найбільш важливим та тяжким у методичному відношенні при оцінці збалансованості варіантів розвитку техніки зв'язку і АУВ 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 техніки зв'язку і АУВ.

Збалансованість систем озброєння передбачає узгодженість проведення всієї сукупності робіт зі створення елементів складних зразків техніки зв'язку і АУВ. Це має досягатися наступними заходами:

обов'язковим включенням до заходів ДПРОіВТ 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 забезпечуючі 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;

співпаданням 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 ДПРОіВТ здійснюється еволюція техніки зв'язку і АУВ, що являє 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 ДПРОіВТ схемою. В результаті дії релевантних факторів, після першого року виконання ДПРОіВТ 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 ДПРОіВТ 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 ДПРОіВТ 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 ДПРОіВТ на наступні роки. Так як в сучасних умовах вирішення задачі про „довірювальний” часовий інтервал прогнозу фінансування розвитку ОВТ носить дискретний характер, то для його обґрунтування важливо відображати не тільки можливий вигреш у прирості ефективності всієї системи, але і можливі втрати (ступінь ризику) [11].

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 ДПРОіВТ в повному обсязі?

2. Чи допустимий такий шлях розвитку ОВТ в цілому, та техніки зв'язку і АУВ конкретно, 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 – варіанти річних зрізів; T – тривалість програмного періоду, на який покладається досягнення „стратегічних” цілей з відповідним розподілом для них фінансів, а потім вибирається той, який у найбільшій мірі задовільняє заданому критерію якості плану. В якості таких критеріїв можуть використовуватися, наприклад:

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

мінімум максимального відхилення ефективності всієї системи на річних зрізах від планових значень, передбачених ДПРОіВТ за роками;

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

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 ДПРОіВТ описується наступним чином. Знаходячись у деякому стані вважається, що системи будуть змінюватись під впливом прогнозованого об'єму 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 прогнозованих 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 послідуєного року з запам'ятовуванням відповідного вибраного варіанту розподілу коштів між елементами. Переходячи до аналізу послідуєного 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 послідуєного року цикл повторюється: знаходимо прогнозне значення об'єму коштів, відпрацьовуються різні варіанти їх розподілу, відповідна множина прогнозованих станів системи та значень функцій ефективності, і далі, знаходимо оптимальний варіант розподілу з відповідним прогнозним станом системи як на наступний рік і так до кінця програмного періоду.

Таким чином, запропонований алгоритм виглядає наступним чином:

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

$U^{(n)} = [U_1^{(n)}, \dots, U_i^{(n)}, \dots, U_n^{(n)}]$, та відповідний йому вектор значення ефективності системи в цілому:

$$E^{(n)} = [E_1^{(n)}, \dots, E_i^{(n)}, \dots, E_T^{(n)}],$$

де: $U_i^{(n)}$ – обсяг запланованого фінансування для i -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;

$V^{(n)} = \sum_{i=1}^n U_i^{(n)} = \sum_{t=1}^T U_t^{(n)}$ – загальний обсяг фінансування на всю ДПРОіВТ;

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

T – тривалість програмного періоду в роках.

2. Вектори прогнозованих $U_t^{(i)}$ та реально виділених $U^{(p)}$ асигнувань за роками програмного періоду на всі елементи системи у тому числі зв'язку і АУВ:

$$U^{(i)} = [U_1^{(i)}, \dots, U_t^{(i)}, \dots, U_\delta^{(i)}], \quad U^{(p)} = [U_1^{(p)}, \dots, U_t^{(p)}, \dots, U_\delta^{(p)}],$$

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

$U_t^{(np.)}$ ($U_t^{(p)}$) – прогнозоване (реально виділений) обсяг фінансування на весь період.

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

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

де α_{it} – програмний період;

$\varphi_i(\alpha_{it})$ – функція перерахунку відносного обсягу вкладених в елемент системи грошей на t -ий рік програмного періоду;

S_{it} – рівень стану елементів системи.

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

Відповідно, для всієї системи вектор її нового стану в залежності від вектора розподілу коштів по елементам системи для t -го року α_t буде мати вигляд:

$$\Phi(\alpha_t) = [\varphi_1(\alpha_{1t}), \dots, \varphi_i(\alpha_{it}), \dots, \varphi_n(\alpha_{nt})], \quad \text{де: } \alpha_t = [\alpha_{1t}, \dots, \alpha_{it}, \dots, \alpha_{nt}].$$

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

$$E_{it} = \psi_i(\varphi_1(\alpha_{1t}), \dots, \varphi_i(\alpha_{it}), \dots, \varphi_n(\alpha_{nt})) = \psi_i(\Phi(\alpha_t)).$$

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

$$\psi(\alpha_t) = [\psi_1(\Phi(\alpha_t)), \dots, \psi_i(\Phi(\alpha_t)), \dots, \psi_n(\Phi(\alpha_t))].$$

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 ДПРОіВТ:

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

При цьому приймаються наступні гіпотези:

Припускається, що до кінця програмного періоду фінансування вийде на заплановані

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

Функції Φ і ψ стабільні і їх вид не змінюється на всьому періоді ДПРОіВТ. 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} :

$$S_t = \Phi(\alpha_{t_0}) = [\varphi_1(\alpha_{1t_0}), \dots, \varphi_i(\alpha_{it_0}), \dots, \varphi_n(\alpha_{nt_0})]$$

та вектора прогнозованого фінансування за роками (починаючи з t -го року і до кінця ДПРОіВТ):

$$\{U_t^{(np)} / t = \overline{(t_0 + 1), T}\}, \text{ де: } S_{t_0} = [S_{1t_0}, \dots, S_{it_0}, \dots, S_{nt_0}]; S_{it_0} = \varphi_i(\alpha_{it_0});$$

знайти вектори розподілу коштів по елементам системи для всіх років ДПРОіВТ 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:

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

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

$$K_3(\alpha_{(t_0+1)}^{onm}, \dots, \alpha_T^{onm}) = \min_{\substack{\alpha_t \in A \\ t = \overline{(t_0+1), T}}} \left\{ \mu_1 \left(\frac{1}{(T - t_0)} \sum_{t=(t_0+1)}^T (E_t^{(n)} - E_t^{np}(\alpha_t)) \right) + \mu_2 ((E_t^{(n)} - E_t^{np}(\alpha_t))) \right\};$$

де:

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

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 елементам системи на окремі підмножини, серед яких вибирається найкраще. 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 допущення математичної постановки задач, причому функції вкладів елементів системи не залежить від освоєних коштів та зафіксовані, тобто $\psi_i(\alpha_{it}) = \lambda_i = const, i = \overline{1, n}$, то парціальний вклад (частина) i -го елемента – E_{it} у загальну ефективність до k -го року програмного періоду має вигляд:

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

де: λ_i – постійний коефіцієнт загальних вкладів;

E_{it} – ефективність до k -го року програмного періоду;

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^{opt} відповідає максимальному значенню $E_{max} = E(\alpha_1^{opt})$ і 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 $\left[\left[\frac{\varphi_1}{\varphi_1(\alpha_{it})} = \alpha_i \cdot \alpha_{it} + b_i; 0 \leq \alpha_{it} \leq 1\right]\right]$,

значення ефективності системи можливо переписати у вигляді:

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

де: $C_i = \alpha_i \cdot \lambda_i$.

В цьому випадку достатньою умовою забезпечення максимуму ефективності системи на кінець ДПРОіВТ 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 ДПРОіВТ коефіцієнті C_i) не змінюється. Це

дає змогу переписати вираз для розрахунку E_T у вигляді:
$$E_T = \sum_{i=1}^T \sum_{j=1}^n C_i \cdot \alpha_{ij},$$
 здійснивши

оптимізацію розподілу коштів на річних зрізах.

Висновок:

Вирішення вище зазначеної задачі є актуальним у зв'язку з необхідністю обґрунтування основних параметрів формування пропозицій у державну програму розвитку озброєнь ЗСУ в тому числі війська зв'язку.

Узагальнюючи слід зазначити, що проблема збалансування розвитку систем озброєння у тому числі зв'язку і АУВ поступово накопичилась протягом останніх 20 років і носить системний характер. Суттєву частку причин виникнення зазначеної проблеми складають [12]:

неспроможність кваліфіковано сформулювати повноцінні вихідні дані для підготовки проекту ДПРОіВТ. Зазначене стосується визначення обґрунтованих оперативно-тактичних вимог до систем озброєння в цілому та техніки зв'язку і АУВ в тому числі, тактико-технічних вимог до перспективних зразків техніки зв'язку та АУВ та потреби і їх кількості, враховуючи характер майбутніх загроз і завдань, які покладатимуться на ЗС ;

невідповідності запланованих у ДПРОіВТ бюджетних витрат реальним вимогам; недосконалості системи управління формувань і виконання (контролю) заходів ДПРОіВТ;

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

Результати загальносистемних наукових досліджень та цільові настанови вищевказаних стратегічних концептуальних документів є основою для формування середньострокових програмних документів, що визначають розвиток ЗС України та СбіО взагалі. У ЗС України, відповідно до діючого законодавства, існують два документи середньострокового планування:

державна програма розвитку ЗС України, яка визначає розвиток та всебічне забезпечення всіх сфер ЗС України;

державна програма розвитку ОВТ, яка визначає розвиток ОВТ та оснащення ними військових формувань.

Отже, вищезазначені проблеми є багатовимірними, їх компоненти тісно пов'язані. Тому для їх вирішення необхідне впровадження єдиних правил визначення вихідних даних при розробці (наданні) пропозицій щодо техніки зв'язку і АУВ до ДПРОіВТ. Включення робіт зі створення перспективних зразків зв'язку і АУВ до програми необхідно здійснювати тільки після проведення попередніх досліджень з визначення можливості промисловості з одночасним техніко-економічним обґрунтуванням доцільності.

В подальших дослідженнях доцільно розробити більш детальну методику щодо правил визначення вихідних даних при розробці (наданні) пропозицій щодо техніки зв'язку і АУВ до ДПРОіВТ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Стратегія національної безпеки України:
Указ Президента України від 26.05.2015 № 287/2015 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/287/2015>.
2. Воєнна доктрина України: Указ Президента України від 24.09.2015 № 555/2015 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.zakon3.rada.gov.ua/laws/show/555/2015>.
3. Концепція розвитку сектору безпеки і оборони України:
Указ Президента України від 14.03.2016 № 92/2016 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.zakon3.rada.gov.ua/laws/show/92/2016>.

4. Стратегічний оборонний бюлетень України:

Указ Президента України від 14.03.2016 № 92/2016 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.zakon0.rada.gov.ua/laws/show/240/2016/paran10#n10>.

5. Про заходи з розвитку ОПК України: Рішення Ради безпеки і оборони України від 20.05.2016: введено в дію Указом Президента України від 02.08.2016 №323/2016 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.zakon2.rada.gov.ua/laws/show/n0009525-16/paran2#n2>.

6. 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 ОБТ ЗС України, 2009. – Вип. 22. – С. 133 – 141.

7. Мунтяну А.В. К вопросу „Сбалансированная система вооружений” / А.В. Мунтяну, Ю.А. Печатнов, Р.Г. Тагиров // Военная мысль, – 2007. – №12. – С. 30 – 34.

8. Буренок В.М Программно-целевое планирование и управление созданием научно-технического задела для перспективного и нетрадиционного вооружения / В.М.Буренок, А.А. Ивлев, В.Ю. Корчак . – М.: Издательский дом „Граница”, – 2007. – 408 с.

9. Буренок В.М Техническое оснащение Вооружённых Сил Российской Федерации: организационные, экономические и методологические аспекты / В.М.Буренок, А.А.Косенко, Г.А. Лавринов. – М.: Издательский дом „Граница”. – 2007. – 728 с.

10. 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.

11. Ильичёв А.В. Основы анализа эффективности и рисков целевых программ. Истоки, формализация, реализация. – М.: Научный мир.– 2009 – 306 с.

12. 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.

13. Чепков І.Б. Основні аспекти методології формування та супроводження реалізації середньострокових програм озброєння в умовах особливого періоду / І.Б.Чепков, М.І.Луханін, І.В.Борохвостов. – К.: Видавничий дім Дмитра Бураго. – 2016. – № 4 (12). – С. 3 – 8.

14. Ланецький Б.М. Методика прогнозування стану парку зенітних ракетних комплексів Повітряних Сил Збройних Сил України для вирішення задач планування розвитку озброєння та військової техніки / Б.М.Ланецький, І.В.Коваль, С.В. Селезньов. – К.: Видавничий дім Дмитра Бураго, – 2016. – № 4 (12). – С. 17 – 21.