

УДК 355.02

СЕМЕНЕНКО О.М., начальник науково-дослідного відділу економічного аналізу будівництва та розвитку Збройних Сил Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник

ІВАНОВ В.Л., начальник предметно-методичної комісії Національного авіаційного університету, кандидат технічних наук, доцент

МАНІШИН О.В., тимчасово виконуючий обов'язки начальника науково-дослідної лабораторії

ЦЕЛІЩЕВ О.Ю., доцент кафедри військової підготовки Національного авіаційного університету

МЕТОДИКА ОБҐРУНТУВАННЯ КІЛЬКОСТІ ОНОВЛЕНИХ (УДОСКОНАЛЕНИХ) ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ПОВІТРЯНИХ СИЛ В ПРОГРАМАХ (ПЛАНАХ) РОЗВИТКУ

Запропоновано методику воєнно-економічного обґрунтування кількості оновлених (удосконалених) зразків озброєння та військової техніки Повітряних Сил Збройних Сил України під час формування програм та планів розвитку

Ключові слова: критерій доцільності, вартість виробництва, граничні обсяги оновлення

Сьогодні в умовах зміни поглядів керівництва держави щодо подальшого розвитку Збройних Сил (ЗС) України та перехід до тенденцій нарощування бойового та кадрового потенціалу визначається необхідність формування нових програм та планів подальшого розвитку ЗС. Програми розвитку озброєння та військової техніки видів ЗС та ЗС України в цілому також підлягають переформуванню та уточненню. Під час розроблення нових програм розвитку озброєння та військової техніки (ОВТ) виникає необхідність прийняття рішень щодо визначення доцільної кількості оновлених (вдосконалених) зразків ОВТ за визначений період часу у програмах, планах. Сьогодні, в складних економічних та політичних умовах питання формування обґрунтованих та економічно вивірених програм та планів є одним із важливих завдань, які постають перед керівництвом держави та ЗС України.

Зразки ОВТ ЗС України перебувають у експлуатації досить довгий час (від 15 до 30 років), а вимоги до рівня бойової готовності постійно підвищуються. Це формує потребу визначення доцільних та економічно можливих кроків щодо негайного оновлення (удосконалення) ОВТ ЗС України [1, 2]. Але прийняття рішень

щодо визначення доцільної кількості зразків ОВТ ЗС України, що будуть оновлюватися (удосконалюватися), повинно базуватися як на економічних можливостях держави щодо забезпечення ЗС України протягом планованого періоду, так і на показниках цільової необхідності.

Аналіз останніх подій, що відбуваються в країні свідчить про зменшення рівня бойового потенціалу ЗС України, який обумовлений як втратами зразків ОВТ під час анексії Автономної республіки Крим, так і під час ведення антитерористичної операції (АТО). Сучасний стан ОВТ ЗС України та втрати значної кількості зразків обумовлюють активність проведення досліджень за даним напрямком в Міністерстві оборони України [1 – 8]. Повітряні Сили (ПС) ЗС України також активно приймають участь у пошуку можливостей держави щодо оновлення (удосконалення) зразків ОВТ, які знаходяться на озброєнні [1, 2, 4, 5]. Під час формування нових програм розвитку ОВТ ПС ЗС України воєнно-економічним питанням приділяється значна увага, як у процесі їх формування, так і під час оцінювання результатів їх виконання за плановий період. Керівництво держави та ЗС України наголошує сьогодні на необхідності воєнно-економічного обґрунтування будь-яких рішень, пов'язаних із подальшим розвитком ЗС України [5]. Питання визначення доцільної кількості оновлених (удосконалених) зразків ОВТ ПС України є одним із головних у переліку заходів подальшого розвитку ПС та ЗС України взагалі. Для обґрунтування рішень щодо подальшого вибору доцільних шляхів розвитку ОВТ ПС України необхідно враховувати дві суперечливі між собою складові, які між собою тісно пов'язані. Суттєве підвищення рівня бойової ефективності зразків ОВТ за рахунок їх оновлення з однієї сторони, та забезпечення при цьому виправданих обсягів витрат з другої.

В статті пропонується методика обґрунтування доцільної кількості оновлених (удосконалених) зразків ОВТ ПС ЗС України під час формування програм та планів їх розвитку.

Для обґрунтування показників доцільних обсягів оновлених (удосконалених) ОВТ в програмах планів розвитку ПС ЗС України, спочатку треба прийняти рішення щодо доцільності його оновлення. Для прийняття рішення треба визначити критерій, за яким воно буде прийматися.

Критерій доцільності прийняття рішення щодо розроблення нового чи вдосконалення наявного зразка ОВТ повинен містити у собі кількісну оцінку приросту якості зразка ОВТ за його цільовим призначенням (повинна бути оцінка як наявного зразка так і вдосконаленого), при цьому, бажано щоб характеристика якості розкривала вимоги до його кінцевого призначення, тобто враховувала зміни бойового ефекту. Крім того, критерій повинен враховувати всі види додаткових витрат, які пов'язані з підвищенням якості зразка ОВТ та воєнно-економічний ефект [6, 7].

Для вирішення такого роду задачі можна використати деякі положення Методики визначення економічної ефективності використання нової техніки, винаходів та раціоналізаторських пропозицій [6]. Відштовхуючись від загальних положень щодо межі застосування машин [6, 8], найбільш доцільно як критерій оцінювання воєнно-економічної ефективності оновлення ОВТ (ΔE) прийняти

різницю в вартості виконання одного й того ж завдання існуючими ($C_{зав.існ.}$) та оновленими (вдосконаленими) ($C_{зав.онов.}$) зразками ОВТ:

$$\Delta E = C_{зав.існ.} - C_{зав.онов.} \quad (1)$$

Якщо в результаті розрахунків отримуємо, що (ΔE) суттєво більше за нуль, то вдосконалення доцільне, оскільки вартість виконання завдання оновленим зразком ОВТ буде менша, ніж існуючим. Якщо (ΔE) менше нуля, то оновлення недоцільне, а якщо $\Delta E = 0$ чи є досить малою величиною, то рішення повинно прийматися із урахуванням інших обставин.

Враховуючи кількість циклів корисної роботи, необхідних для виконання поставленого завдання існуючим ($n_{існ.}$) та оновленим ($n_{іонов.}$) зразком ОВТ, формулу (2) можна представити як:

$$\Delta E = C_{ізав.існ.} \cdot n_{існ.} + C_{ізав.онов.} \cdot n_{іонов.} \quad (2)$$

де $C_{ізав.існ.}$, $C_{ізав.онов.}$ – вартість одного i -ого циклу роботи існуючого та оновленого зразків ОВТ.

Будь-який процес оновлення (удосконалення, модернізації чи розроблення) ОВТ вимагає: спеціальних НДР чи ДКР (вартістю $C_{ДКР}$); витрат на додаткове технологічне оснащення виробництва (вартістю $C_{осн.}$); збільшення вартості виробництва вдосконаленого зразка порівняно з існуючим ($C_{вир.}$) на ($C_{онов.} - C_{існ.}$). Тоді вартість виконання завдання оновленим зразком ОВТ можна визначити як:

$$C_{ізав.онов.} = C_{ізав.існ.} + \frac{C_{онов.} - C_{існ.}}{R} + \frac{C_{ДКР} + C_{осн.}}{N \cdot R}, \quad (3)$$

де N – обсяг випуску оновлених зразків ОВТ; R – технічний ресурс зразка ОВТ.

Після врахування показника зменшення чи збільшення експлуатаційних витрат ($\Delta C_{експ.}$), які припадають на один цикл виконання умовного завдання, формула 1 набуде вигляду:

$$\Delta E = C_{ізав.існ.} \cdot n_{існ.} - n_{іонов.} \left(C_{ізав.існ.} + \frac{C_{онов.} + C_{існ.}}{R} + \frac{C_{ДКР} + C_{осн.}}{N \cdot R} \pm \frac{\Delta C_{експ.}}{R} \right). \quad (4)$$

Якщо зробити перегрупування формули (4) з метою згрупування витрат та ефекту споживача вдосконаленого зразка ОВТ ($\Delta E_{спожив.}$) і витрат виробника ($\Delta E_{вироб.}$) – промислових організацій, отримаємо:

$$\Delta E = \underbrace{n_{існ.} \left(C_{зав.існ.} \cdot \left(\frac{n_{існ.}}{n_{іонов.}} - 1 \right) \pm \frac{\Delta C_{експ.}}{R} \right)}_{\Delta E_{спож.}} - \underbrace{n_{іонов.} \left(\frac{C_{онов.} + C_{існ.}}{R} + \frac{C_{ДКР} + C_{осн.}}{N \cdot R} \right)}_{\Delta E_{вироб.}}, \quad (5)$$

тоді:

$$\Delta E = \Delta E_{спожив.} + E_{вироб.}, \quad (6)$$

де $\Delta E_{спожив.}$ - ефект споживача; $\Delta E_{вироб.}$ - ефект виробника.

Таким чином, формула (2), яка відображає різницю вартості виконання i -го завдання існуючим та оновленим зразком ОВТ, перетворена на формулу (6), із якої видно, що, якщо ефект у вартісному вираженні, отриманий від оновлення зразка ОВТ дорівнює: $C_{зав.існ.} \cdot \left(\frac{n_{ізав.існ.}}{n_{ізав.онов.}} - 1 \right)$, і, з урахуванням можливих змін

експлуатаційних витрат, буде вищий ніж додаткові витрати, то доцільно прийняти позитивне рішення щодо оновлення зразка ОВТ.

Під час проведення розрахунків показників воєнно-економічної ефективності оновлення ОВТ треба забезпечити такі умови співставлення варіантів: критерієм доцільності оновлення ОВТ повинна бути величина ефекту, яка визначається на річний обсяг виробництва в розрахунковому році, тобто річний економічний ефект [6, 7]. Також, якщо поточні витрати змінюються із часом, а капітальні вкладення здійснюються протягом декількох років, то враховується фактор часу.

Для врахування першої вимоги необхідно від ефекту (ΔE) розрахованого за формулою (5), перейти до річного ефекту (ΔE_p), який визначається на обсяг оновлених зразків ОВТ у розрахунковому році, тобто:

$$\Delta E_p = \frac{\Delta E}{n_{1\text{ онов.}}} \cdot V_p \cdot R, \quad (7)$$

де $n_{1\text{ онов.}}$ – одиночна партія оновлених зразків ОВТ; V_p – обсяг оновлених зразків ОВТ в розрахунковому році; R – технічний ресурс зразка ОВТ.

Величина $\Delta E/n_{1\text{ онов.}}$ становить величину ефекту від одного циклу застосування зразка ОВТ. Друга частина формули (7) ($V_p \cdot R$) характеризує кількість циклів застосування, які можуть бути виконані оновленими зразками ОВТ у розрахунковому році. В загальному випадку формула (7) є помноженням ефекту від одного циклу застосування оновленого зразка ОВТ на загальну кількість циклів, які виконані в розрахунковому році, та характеризує річний економічний ефект (ΔE_p):

$$\Delta E_p = V_p \cdot R \cdot \left[C_{i\text{ зав. існ.}} \cdot \left(\frac{n_{i\text{ існ.}}}{n_{i\text{ онов.}}} - 1 \right) \pm \frac{\Delta C_{\text{експ.}}}{R} \right] - V_p \cdot R \cdot \left(\frac{C_{i\text{ онов.}} - C_{i\text{ існ.}}}{R} + \frac{C_{\text{ДКР}} + C_{\text{осн.}}}{N \cdot R} \right). \quad (8)$$

Для продукції оборонного виробництва за розрахунковий рік доцільно приймати другий рік серійного випуску оновлених зразків ОВТ [6, 7]. Якщо врахувати фактор часу, то всі одноразові та поточні витрати на оновлення зразків ОВТ, помножуються на коефіцієнт зведення [5, 6]:

$$\alpha_t = (1 + E_{\text{н.н.}})^{\Delta t}, \quad (9)$$

де $E_{\text{н.н.}} = 0,1$ – норматив приведення; Δt – кількість років, які відокремлюють початок розрахункового року t_p від років t , в яких здійснюються витрати чи отримується ефект, тобто $\Delta t = t_p - t - 1$.

За змінними річними витратами, наприклад собівартості, розраховується середньорічна її величина, яка використовується у (8):

$$\bar{C}^{(t)} = \sum_{t=1}^n C_t \cdot \alpha_t / n, \quad (10)$$

де C_t – поточні витрати в t -ому році.

Тоді формула (8) прийме вигляд:

$$\Delta E_p = V_p \cdot R \cdot \left[C_{i\text{ зав. існ.}} \cdot \left(\frac{n_{i\text{ існ.}}}{n_{i\text{ онов.}}} - 1 \right) \pm \frac{\Delta C_{\text{експ.}}^{(t)}}{R} \right] - V_p \cdot R \cdot \left(\frac{\bar{C}_{\text{онов.}}^{(t)} - \bar{C}_{\text{існ.}}^{(t)}}{R} + \frac{C_{\text{ДКР}}^{(t)} + C_{\text{осн.}}^{(t)}}{N \cdot R} \right). \quad (11)$$

Кількість циклів корисної роботи зразка ОВТ, необхідних для виконання

поставленого завдання можна розраховувати як:

$$n_i = \frac{\ln(1 - P_{i \text{ необ.}})}{\ln(1 - P_{i1} \cdot P_n \cdot P_{iOC})}, \quad (12)$$

де $P_{\text{необ.}}$ – необхідний показник імовірності виконання i -ого завдання; P_1 – рівень виконання i -ого завдання за один цикл корисної роботи; P_{iOC} – показник рівня підготовки особового складу, тобто ймовірність здатності виконати всі дії для виконання i -ого завдання; P_n – показник надійності роботи зразка ОВТ.

Якщо враховувати те, що існуючій та оновлений зразок ОВТ будуть виконувати одне й теж саме завдання, тоді вираз для співвідношення ($n_{i \text{ існ.}}/n_{i \text{ онов.}}$) можна записати як:

$$\frac{n_{i \text{ існ.}}}{n_{i \text{ онов.}}} = \frac{\ln(1 - P_{i1 \text{ онов.}} \cdot P_{n \text{ онов.}} \cdot P_{iOC \text{ онов.}})}{\ln(1 - P_{i1 \text{ існ.}} \cdot P_{n \text{ онов.}} \cdot P_{iOC \text{ існ.}})}. \quad (13)$$

За формулою (11) бачимо: якщо за постійного річного оновлення будь-якого виду зразків ОВТ збільшувати обсяги оновлення (N), то ефект буде зростати, тобто за $N \rightarrow \infty$ ефект буде наближатися до постійної величини (позитивної чи негативної)

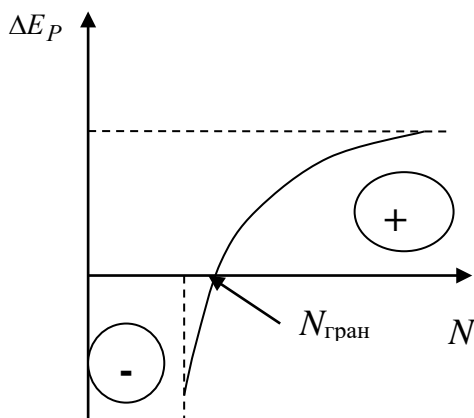


Рис. 1. Зміни сумарного річного економічного ефекту залежно від обсягів оновлення ОВТ ($N_{\text{гран}}$ – граничний обсяг оновлення)

(рис.1); навпаки при зменшенні обсягів оновлення цих зразків ефект буде зменшуватися та за деякого значення досягне нуля. Така величина формули (8) як $(C_{\text{ДКР}} + C_{\text{осн.}}/N \cdot R)$ при $N \rightarrow \infty$ буде наближатися до нескінченності, тоді увесь ефект ΔE_p – до мінус нескінченності. Величина сумарного ефекту під час змін N може пройти значення нуля за досягнення якогось граничного значення обсягу ($N_{\text{гран}}$). Аналізуючи рис.1 для пошуку граничних обсягів оновлення ОВТ за період необхідно ΔE_p прирівняти до нуля:

$$N_{\text{гран}} = \frac{C_{\text{ДКР}}^{(t)} + C_{\text{осн.}}^{(t)}}{R \cdot \left[C_{i \text{ існ.}} \left(\frac{n_{i \text{ існ.}}}{n_{i \text{ онов.}}} - 1 \right) \pm \frac{\Delta \bar{C}_{\text{експ.}}^{(t)}}{R} \right] - (C_{\text{онов.}}^{(t)} - \bar{C}_{i \text{ існ.}}^{(t)})}. \quad (14)$$

Зміст показника $N_{\text{гран}}$ полягає в тому, що, коли оновлювати ОВТ ПС ЗС України за період у кількості $N < N_{\text{гран}}$, то сумарний ефект ΔE_p буде негативним, тоді й оновлення стає недоцільним, і тільки за $N > N_{\text{гран}}$ удосконалення є доцільним. Формула (14) дозволяє знаходити не тільки граничний обсяг удосконалених (оновлених) ОВТ, але й інші граничні значення: максимально припустимий обсяг витрат на ДКР та оснащення, мінімально потрібний рівень підвищення якості тощо. Наприклад, коли розрахунки показують, що за деяких умов оновлення недоцільне, то можна знайти припустиму нижню границю оновлення, після якого за тих же витрат удосконалення дає позитивний ефект.

Визначений підхід дозволить обґрунтувати доцільну кількість оновлених (удосконалених) зразків ОВТ ПС ЗС України під час складання нових та

коригування існуючих програм та планів розвитку ПС ЗС України, а також надасть можливість позитивно вплинути на стан ОВТ ПС та уникати безцільового витрачання державних коштів. Розглянемо практичний приклад воєнно-економічного обґрунтування прогнозованих показників кількості оновлених літаків МіГ-29 за період дії Державної програми розвитку (6 років) та проведемо дослідження щодо воєнно-економічної доцільності прийняття визначеного рішення.

Приклад (ціни та зміни ТТХ літака МіГ-29 після модернізації визначені випадково)

Умови завдання.

Планується за 6 років дії програми розвитку ОВТ ПС ЗС України модернізувати $N = 85$ літаків МіГ-29. Модернізація передбачає підвищення живучості літака за рахунок удосконалення станції активних перешкод індивідуального захисту (САП ІЗ) літака сучасними пристроями ведення контррадіоелектронної протидії бортовим засобам РЕП противника, які підвищують його живучість (ймовірність ураження не обладнаного літака дорівнює $P_1 = 0,56$, обладнаного - $P_1 = 0,69$).

Вихідні дані. Планується на другий рік шестирічки почати оснащення існуючих літаків удосконаленими САП ІЗ. Перший рік програми буде включати в себе витрати на проведення та завершення ДКР щодо модернізації САП ІЗ ($C_{ДКР}^t$) та витрати на переоснащення виробництва ($C_{осн.}^t$). Прогнозні витрати на ці види діяльності будуть складати ($C_{ДКР}^t = 500$ тис.грн.; $C_{осн.}^t = 250$ тис.грн.). Загальна вартість існуючої САП ІЗ на час прийняття рішення становить, наприклад, $C_{исн.} = 220$ тис.грн.. Показник щорічного здешевлення (старіння) існуючої САП ІЗ береться як 4,5% від вартості існуючого зразка. Загальна середньо річна вартість визначається за формулою (10), він буде дорівнювати: $\bar{C}_{исн.}^t = 211,7$ тис.грн. За таких умов кожного року (із п'яти, що залишається) планується оновлювати у середньому 17 літаків ($V_{\delta} = 17$).

Вартість оновленої САП ІЗ буде на 40% більша ніж вартість існуючої, тоді $C_{онов.} = 308$ тис.грн. Технічний ресурс використання оновленої САП ІЗ становитиме: $R = 150$, тобто 150 циклів корисної роботи, його можливого застосування. Вартість одноразових витрат на цикл застосування оновленої САП ІЗ складає $C_{1 одн. вит.} = 0,5$ тис.грн.. Показник щорічного здешевлення (старіння) оновленої САП ІЗ визначений як 1,6% від вартості оновленого зразка $\bar{C}_{исн.}^t = 303$ тис.грн..

Рішення.

Розрахуємо ефективність оновлення літака, визначимо воєнно-економічну доцільність прийняття рішення та граничний обсяг кількості оновлених літаків, які розкривають межу доцільності проведення оновлення взагалі.

Розрахуємо співвідношення ($n_{i исн.} / n_{i онов.}$) (формула (13)):

$$\frac{n_{i исн.}}{n_{i онов.}} = \frac{\ln(1 - P_2)}{\ln(1 - P_1)} = \frac{\ln(1 - 0,69)}{\ln(1 - 0,56)} = 1,426.$$

Відштовхуючись від вихідних даних, розрахуємо вартість виконання одного i -го завдання (одного циклу роботи) зразком САП ІЗ, яка дорівнює сумі одноразових

витрат (обслуговування, налаштування тощо) ($C_{1\text{одн. вит.}}$) під час одного циклу застосування та загального показника втрати ресурсу (амортизації) системи:

$$C_{i\text{ зав. існ.}} = C_{1\text{одн. вит.}} + C_{\text{онов.}} / R = 0,5 \text{ тис. грн.} + 220/150 = 1,97 \text{ тис. грн.}$$

У більшості випадків аналогічних розрахунків практичне оновлення починається не відразу, тому потрібно враховувати прогнозні показники можливого зростання ДКР та оснащення за цей період, але в прикладі за рік їх проведення ці показники не будуть враховуватися. Відповідно до вихідних даних розрахуємо сумарний річний економічний ефект за формулою (11):

$$\begin{aligned} \Delta E_p^{Mig-29} &= 17 \cdot 150 \cdot [(1,426 - 1) \cdot 1,97] - 17 \cdot 150 \cdot \left(\frac{303 - 211,7}{150} + \frac{500 + 250}{85 \cdot 150} \right) \\ &= 2310,8 - 1703,4 = 607,41 \end{aligned}$$

Оскільки середньорічний ефект позитивний, оновлення Міг-29 удосконаленими станціями САП ІЗ є доцільним та економічно вигідним. Розрахуємо граничні обсяги оновлення за даним направленням, тобто визначимо ту мінімальну межу в кількості оновлених Міг-29, яку під час початку модернізації необхідно перетнути у прогнозних поглядах на період, що розглядається. Бо інакше оновлення стає недоцільним та збитковим.

Граничні обсяги оновлених Міг-29 удосконаленими САП ІЗ можна розрахувати за формулою (14):

$$N_{\text{гран. онов.}}^{Mig-29} = \frac{500 + 250}{150 \cdot [1,97 \cdot (1,426 - 1)] - (303 - 211,7)} = \frac{750}{34,58} \approx 22$$

Тобто, оновлення Міг-29 удосконаленою САП ІЗ має сенс тільки за умови якщо кількість оновлених зразків Міг-29 за період дії програми розвитку буде більше 22 шт.

Запропонований у статті підхід до обґрунтування кількості оновлених (удосконалених) зразків ОВТ ПС ЗС України в програмах та планах розвитку ПС ЗС України дозволяє визначити та обґрунтувати не тільки граничні обсяги оновлення зразків ОВТ, а й дослідити питання доцільності оновлення та виставити межі за яких це оновлення є доцільним. Отримані практичні результати свідчать про те, що за запропонованими підходами можна проводити реальні практичні розрахунки та приймати раціональні, економічно доцільні рішення, що є актуальним особливо в умовах аритмічного фінансування ЗС України та ризиків можливого недофінансування програм розвитку ОВТ взагалі. Подальшим дослідженням передбачається врахування у розрахунках показників можливих ризиків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Стратегічний оборонний бюлетень України на період до 2015 року. (Біла книга України). – К.: МОУ, 2004. – С. 96.
2. Державна програма розвитку Збройних Сил України на 2006–2011 роки. – К., 2006. – 65 с.
3. О передаче оружия и военной техники со складов Минобороны – [Електрон. ресурс]. – Режим доступа: sud.ua/.../67227-oryzhie-i-voennaya-tehnika.

4. Кабинет министров Украины решил срочно обеспечить силы антитеррористической операции оружием и военной техникой. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: zn.ua/.../kabmin-reshil-srochno-obespechit
5. Доповідь прем'єр-міністра України 01.08.2014 «Ефективне використання оборонних ресурсів...» [Електрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vu.mil.gov.ua/>.
6. Методика определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений, рационализаторских предложений // <http://www.economicantu.com.ua>.
8. Жуков Г.П., Викулов С.Ф. Военно-экономический анализ и исследование операций / Учебник для слушателей Военного финансово-экономического факультета при Московском финансовом институте. – М.: Воениздат, 1987. – 440 с.
9. Основы теории и методологии планирования строительства Вооружённых сил / под ред. А.В. Квашнина. – М.: Воентехиздат, 2002. – 232с.

Надійшла до редакції 03.11.2014