

УДК 355.3:355.433.1

О.О. Сурков

Національний університет оборони України, Київ

## УДОСКОНАЛЕНА МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЧАСТКОВИХ ПОКАЗНИКІВ СКЛАДНИХ СИСТЕМ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

*Представлено удосконалену методику оцінювання ефективності часткових показників складних систем військового призначення.*

**Ключові слова:** методика, оцінювання часткових показників, система військового призначення.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Однією з проблем оцінювання ефективності складних систем військового призначення (СВП) [1 – 3] є вибір методики та методів оцінювання.

Ефективність СВП може бути оцінена за допомогою різних математичних апаратів. В свою чергу математичний апарат, який може бути використаний для оцінювання ефективності СВП, повинен бути чутливим до вихідних даних, характеристик зовнішнього й внутрішнього середовища, за рахунок яких може бути досягнуто підвищення ефективності.

На сьогодні проблема оцінювання ефективності СВП набрала певної актуальності завдяки тому, що питання структури таких систем і організації управління є одним із головних напрямків процесів розвитку, які проходять в Збройних Силах України та потребують прийняття обґрунтованих рішень.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** [1 – 8] показав, що у науковій літературі, дисертаційних дослідженнях, присвячені питанню оцінювання ефективності, ефективність –  $E$  розраховувалася по формулі:

$$E = \frac{Y}{W}, \quad (1)$$

де  $W$  – сукупні витрати на утримання будь чого;  $Y$  – ефект, що досягається при впровадженні будь чого.

Автором роботи [5] проведено оцінювання ефективності системи забезпечення ЗС України особовим складом –  $W_{\text{сзос}}$ , яка оцінювалася залежністю:

$$W_{\text{сзос}} = \frac{1}{4}(\bar{W}_D + \bar{W}_P + \bar{W}_S + \bar{W}_Z), \quad (2)$$

де  $\bar{W}_D$  – ефективність підготовки громадян до військової служби;  $\bar{W}_P$  – ефективність приписки до призовних дільниць та військового обліку;  $\bar{W}_S$  – ефективність прийняття в добровільному порядку (за контрактом) та призову на військову службу і проходження військової служби;  $\bar{W}_Z$  – ефективність виконання військового обов'язку в запасі, проходження служби у військовому резерві.

З цієї формули видно, що ефективність оцінюється, як середнє значення показників, які характеризують систему. При використанні критерію Лапласа [1, 2] аналізуються суми показників ефективності функціонування системи –  $E_{ij}$ , як середньозважені щодо варіантів прийнятих рішень:

$$\max = \left\{ \frac{1}{N} \sum_{j=1}^R E_{ij} \right\}. \quad (3)$$

Таким чином, проведений аналіз попередніх досліджень свідчить, що основним показником оцінювання СВП для виконання ними завдань є коефіцієнт збереження ефективності. В роботах [1 – 8] розглядаються також ряд інших показників, але оцінювання ефективності щодо кожного з них проводиться окремо.

Система військового призначення – це складна, штучна, частково децентралізована, ієрархічно організована, відкрита, метасистема [3] військового призначення, яка створена згідно нормативних та керівних документів в мирний час, під час мобілізації та в ході операцій (бойових дій).

Для оцінювання ефективності СВП удосконалено процес оцінювання її кількісних та якісних характеристик, використовуючи шкалу відношень згідно теорії ефективності [3, с. 84].

**Метою статті** є висвітлення іншого підходу до оцінювання часткових показників ефективності системи військового призначення, яка дозволяє комплексно отримати більш точний та якісний результат оцінки рівня ефективності часткового показника.

### Виклад основного матеріалу

Об'єктивні труднощі, пов'язані із вибором та визначенням показника оцінки ефективності СВП, призводить до того, що на практиці широко використовують не один узагальнений, а множину окремих часткових показників ефективності СВП. Використання сукупності показників ефективності дозволяє з достатньою для практичних завдань повнотою та точністю оцінити загальну ефективність СВП.

Оскільки передбачається оцінювання СВП в мирний час, під час мобілізації та в ході операцій

(бойових дій), це додає складності у виборі показників оцінювання, які повинні бути комплексними за періодами функціонування системи. На цей час комплексні показники оцінювання ефективності СВП не розроблені, тому розроблення системи комплексних показників оцінювання ефективності СВП за визначеними періодами, є актуальним та складним завданням.

Скориставшись методами системного аналізу, структурної декомпозиції та аналізу ієрархій [1 – 3, 6 – 8] встановлено, що структурні елементи СВП представляють собою: кількісні значення (укомплектованість, забезпеченість та ін.); якісні значення (навченість, технічний стан та ін.); часові значення (час на виконання заходів, підготовку та ін.); вартісні значення (вартість підготовки, утримання та ін.); кожного часткового показника (рис. 1).

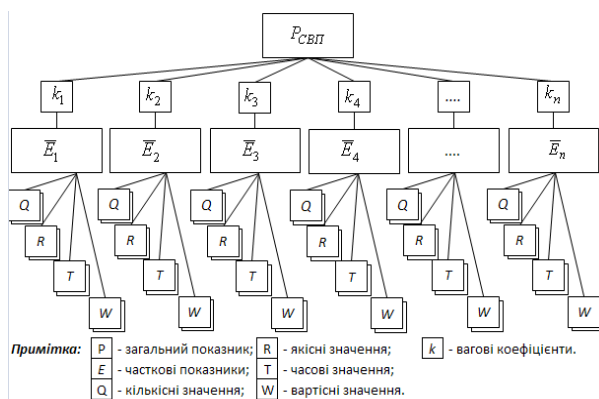


Рис. 1. Система показників оцінювання ефективності системи військового призначення

Оцінювання кількісних, якісних, часових та вартісних значень кожного часткового показника (рис. 1), дозволить свідчити про ефективність систем військового призначення.

Запропонована класифікація показників дозволяє комплексно проводити оцінювання рівня ефективності СВП за визначеними періодами функціонування, що є новим підходом оцінювання.

Виконуючи задачу лінійного програмування при узагальненні часткових показників, обрано адитивний метод зведення багатокомпонентних часткових показників [1, формула (1.9)], які будуть розраховані методом шкальних порівнянь, як досліджено та обґрунтовано доведено раніше [3] відношення значень:

$$\frac{\varphi(Y_1)}{\varphi(Y_2)} = \frac{Y_1}{Y_2} \quad (4)$$

Для оцінювання часткових показників обрано єдину шкалу відношень, яка найбільш повно досліджена в нинішній час [3, с. 88 – 95] та дозволяє провести узагальнення значень часткових показників відношенням лінійного порядку.

При узагальненні значень часткового показника в практиці використовують різні формули уза-

гальнення, але для оцінювання ефективності часткових показників СВП застосована середньоарифметична формула, яка застосовується для величин, вимірюваних за шкалою відношень (4).

Таким чином використано прийняту в практиці середньоарифметичну залежність для усереднення часткового показника –  $\bar{E}_n$  з урахуванням прийнятих у практиці формул (1), (2):

$$\bar{E}_n = \frac{1}{4} (\overline{QE}_n + \overline{RE}_n + \overline{WE}_n + \overline{TE}_n), \quad (5)$$

де  $\overline{QE}_n$  – середньоарифметичний кількісний коефіцієнт рівня часткового показника;  $\overline{RE}_n$  – середньоарифметичний якісний коефіцієнт рівня часткового показника;  $\overline{WE}_n$  – середньоарифметичний вартісний коефіцієнт рівня часткового показника;  $\overline{TE}_n$  – часовий коефіцієнт рівня часткового показника.

Структурна схема удосконаленої методики оцінювання ефективності часткових показників СВП наведена на рис. 2, яка включає етапи:

визначення вихідних даних – блок (1);  
розрахункову частину – блок (2) – (6);  
аналіз отриманих результатів – блок (7);  
коригування вихідних даних – блок (8) – (9);  
визначення внеску рекомендацій в підвищення рівня часткового показника – блок (10);

оцінка економічної доцільності впровадження рекомендацій – блок (11).

Розрахунок середньозважених n-их часткових показників –  $\bar{E}_n$  проводиться за однаковим алгоритмом використовуючи рівні теоретичного та емпіричного дослідження.

Під час оцінювання рівня професійної підготовки (навченості) посадових осіб j-х військових організаційних структур (ВОрС) використовується таблиця Коефіцієнтів вагомості оцінок (балів) навченості, де коефіцієнти розраховувалися за наступною формулою:

$$R = \frac{R_{\text{отр}}}{R_{\text{заг}}}, \quad (6)$$

де R – коефіцієнт оцінки рівня професійної підготовки (навченості);

$R_{\text{заг}}$  – загальна кількість оцінок (балів) за якими оцінюється рівень професійної підготовки (навченості);

$R_{\text{отр}}$  – отримана оцінка (бал) за результатами оцінювання.

Під час оцінювання рівня технічного стану матеріально-технічних засобів j-х ВОрС, використовується таблиця коефіцієнтів вагомості технічного стану матеріально-технічних засобів, де коефіцієнти розраховувалися за формулою (6), які наведені в табл. 1.

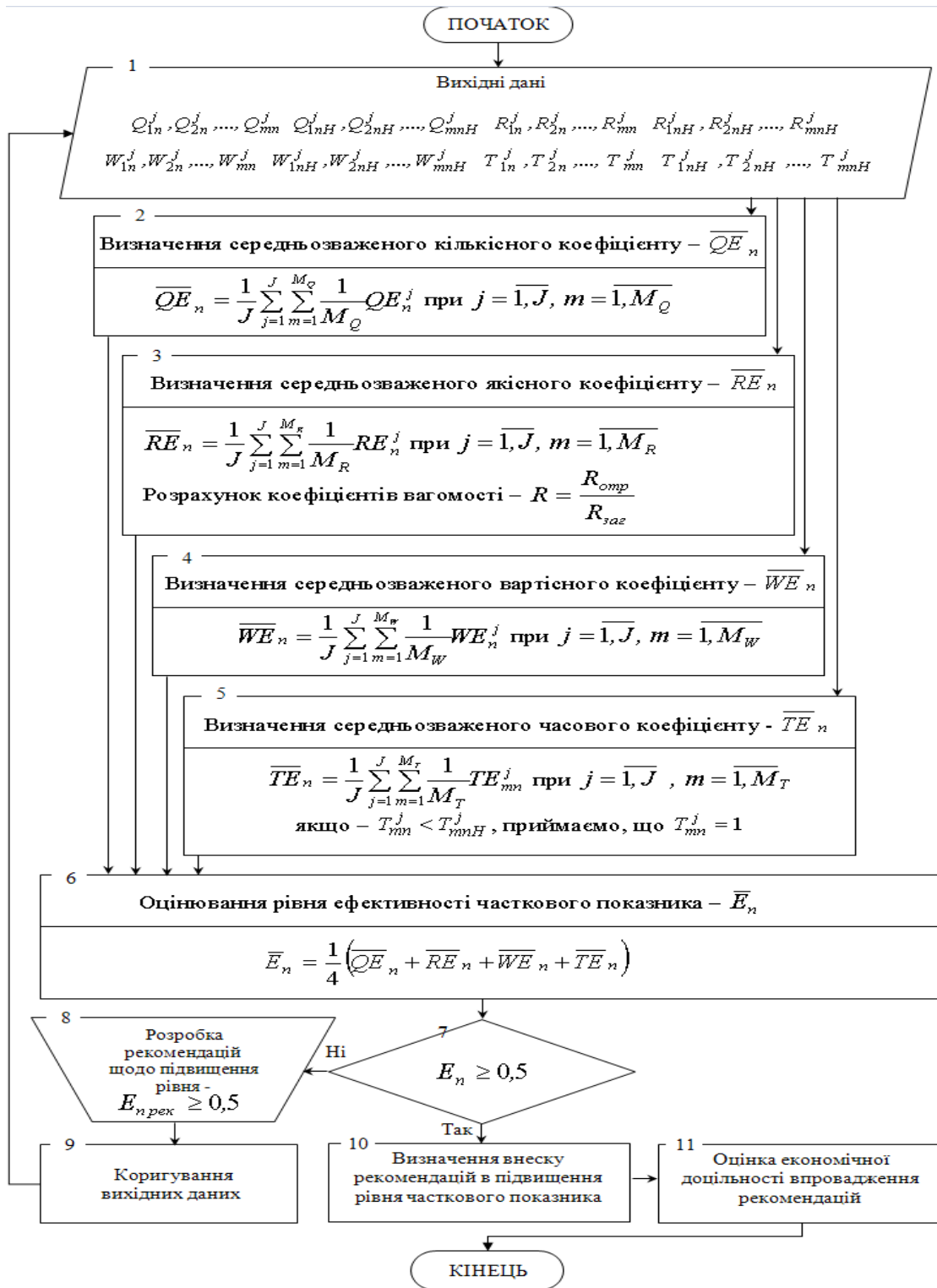


Рис. 2. Структурна схема удосконаленої методики оцінювання ефективності часткових показників системи військового призначення

Таблиця 1

Коефіцієнти вагомості технічного стану матеріально-технічних засобів

Технічний стан	Вагомість оцінки	Коефіцієнт
Термін експлуатації до 1 року	має вагомість 4/4	1
Термін експлуатації від 1 до 5 років	має вагомість 3/4	0,75
Термін експлуатації від 5 до 10 років	має вагомість 2/4	0,5
Термін експлуатації більше 10 років	має вагомість 1/4	0,25

Розрахунок кількісного коефіцієнту рівня  $j$ -их ВОРС за ієрархією (органи військового управління, військові частини, установи та заклади збройних сил)  $n$ -го часткового показника в блоці 2 (рис. 2) –  $QE_n^j$  здійснюється за наступною формулою:

$$QE_n^j = \frac{1}{M_Q} \sum_{m=1}^{M_Q} QE_{mn}^j = \frac{1}{M_Q} (QE_{1n}^j + QE_{2n}^j + \dots + QE_{mn}^j + \dots + QE_{M_Q n}^j) \quad (7)$$

при  $m = \overline{1, M_Q}$ , де  $M_Q$  – загальна кількість кількісних коефіцієнтів;

$QE_{1n}^j, QE_{2n}^j, \dots, QE_{mn}^j$  – коефіцієнти, які характеризують кількісні значення  $j$ -их ВОРС за ієрархією  $n$ -го часткового показника, та розраховуються за формулою:

$$QE_{mn}^j = \frac{1}{M_Q} \left( \frac{Q_{1n}^j}{Q_{1nH}^j} + \frac{Q_{2n}^j}{Q_{2nH}^j} + \dots + \frac{Q_{mn}^j}{Q_{mnH}^j} + \dots + \frac{Q_{M_Q n}^j}{Q_{M_Q nH}^j} \right) \quad (8)$$

при  $m = \overline{1, M_Q}$ , де  $Q_{1n}^j, Q_{2n}^j, \dots, Q_{mn}^j$  – кількісні значення  $j$ -их ВОРС за ієрархією  $n$ -го часткового показника;

$Q_{1nH}^j, Q_{2nH}^j, \dots, Q_{mnH}^j$  – нормативні (штатна потреба) кількісні значення  $j$ -их ВОРС за ієрархією  $n$ -го часткового показника.

Розрахунок якісного коефіцієнту рівня  $j$ -их ВОРС за ієрархією  $n$ -го часткового показника в блоці 3 (рис. 2) –  $RE_n^j$  здійснюється за наступною формулою:

$$RE_n^j = \frac{1}{M_R} \sum_{m=1}^{M_R} RE_{mn}^j = \frac{1}{M_R} (RE_{1n}^j + RE_{2n}^j + \dots + RE_{mn}^j + \dots + RE_{M_R n}^j) \quad (9)$$

при  $m = \overline{1, M_R}$ , де  $M_R$  – загальна кількість якісних коефіцієнтів;

$RE_{1n}^j, RE_{2n}^j, \dots, RE_{mn}^j$  – коефіцієнти, які характеризують якісні значення  $j$ -их ВОРС за ієрархією  $n$ -го часткового показника, та розраховуються за формулою:

$$RE_{mn}^j = \frac{1}{M_R} \left( \frac{R_{1n}^j}{R_{1nH}^j} + \frac{R_{2n}^j}{R_{2nH}^j} + \dots + \frac{R_{mn}^j}{R_{mnH}^j} + \dots + \frac{R_{M_R n}^j}{R_{M_R nH}^j} \right) \quad (10)$$

при  $m = \overline{1, M_R}$ , де  $R_{1n}^j, R_{2n}^j, \dots, R_{mn}^j$  – якісні значення  $j$ -их ВОРС за ієрархією  $n$ -го часткового показника;

$R_{1nH}^j, R_{2nH}^j, \dots, R_{mnH}^j$  – нормативні (штатна потреба) якісні значення  $j$ -их ВОРС за ієрархією  $n$ -го часткового показника.

Розрахунок вартісного коефіцієнту рівня  $j$ -их ВОРС за ієрархією  $n$ -го часткового показника в бло-

ці 4 (рис. 2) –  $WE_n^j$  здійснюється за наступною формулою:

$$WE_n^j = \frac{1}{M_W} \sum_{m=1}^{M_W} WE_{mn}^j = \frac{1}{M_W} (WE_{1n}^j + WE_{2n}^j + \dots + WE_{mn}^j + \dots + WE_{M_W n}^j) \quad (11)$$

при  $m = \overline{1, M_W}$ , де  $M_W$  – загальна кількість вартісних коефіцієнтів;

$WE_{1n}^j, WE_{2n}^j, \dots, WE_{mn}^j$  – коефіцієнти, які характеризують вартісні значення  $j$ -их ВОРС за ієрархією  $n$ -го часткового показника, та розраховуються за формулою:

$$WE_{mn}^j = \frac{1}{M_W} \left( \frac{W_{1n}^j}{W_{1nH}^j} + \frac{W_{2n}^j}{W_{2nH}^j} + \dots + \frac{W_{mn}^j}{W_{mnH}^j} + \dots + \frac{W_{M_W n}^j}{W_{M_W nH}^j} \right) \quad (12)$$

при  $m = \overline{1, M_W}$ , де  $W_{1n}^j, W_{2n}^j, \dots, W_{mn}^j$  – вартісні значення  $j$ -их ВОРС за ієрархією  $n$ -го часткового показника;

$W_{1nH}^j, W_{2nH}^j, \dots, W_{mnH}^j$  – нормативні (штатна потреба) вартісні значення  $j$ -их ВОРС за ієрархією  $n$ -го часткового показника.

Розрахунок часового коефіцієнту рівня  $j$ -х ВОРС за ієрархією  $n$ -го часткового показника в блоці 5 (рис. 2) –  $TE_n^j$  здійснюється за наступною формулою:

$$TE_n^j = \frac{1}{M_T} \sum_{m=1}^{M_T} TE_{mn}^j = \frac{1}{M_T} (TE_{1n}^j + TE_{2n}^j + \dots + TE_{mn}^j + \dots + TE_{M_T n}^j) \quad (13)$$

при  $m = \overline{1, M_T}$ , де  $M_T$  – загальна кількість часових коефіцієнтів;

$TE_{1n}^j, TE_{2n}^j, \dots, TE_{mn}^j$  – коефіцієнти, які характеризують часові значення  $j$ -их ВОРС за ієрархією  $n$ -го часткового показника, та розраховуються за формулою:

$$TE_{mn}^j = \frac{1}{M_T} \left( \frac{T_{1nH}^j}{T_{1n}^j} + \frac{T_{2nH}^j}{T_{2n}^j} + \dots + \frac{T_{mnH}^j}{T_{mn}^j} + \dots + \frac{T_{M_T nH}^j}{T_{M_T n}^j} \right) \quad (14)$$

при  $m = \overline{1, M_T}$ , де  $T_{1n}^j, T_{2n}^j, \dots, T_{mn}^j$  – часові значення показника  $j$ -х ВОРС за ієрархією  $n$ -го часткового показника;

$T_{1nH}^j, T_{2nH}^j, \dots, T_{mnH}^j$  – нормативні часові значення  $j$ -их ВОРС за ієрархією  $n$ -го часткового показника.

При цьому часові значення  $j$ -х ВОРС за ієрархією  $n$ -го часткового показника можуть бути у межах –  $T_{mn}^j \geq T_{mnH}^j$ , якщо ця умова не виконується, приймаємо, що –  $T_{mn}^j = T_{mnH}^j$ . Наприклад, якщо значення фактичного часу –  $T_{mn}^j$  менше нормативного –  $T_{mn}^j < T_{mnH}^j$ , приймаємо що  $T_{mn}^j = 1$ .

Враховуючи те, що часткові показники СВП повинні частково компенсувати один одного, але мінімальне припустиме їх значення необхідно обмежити, тому проведені відповідні розрахунки методом неповного перебору можливих оцінок часткових показників СВП та виявлено, що область припустимого значення часткових показників повинна бути не нижче  $-0,5$ , а саме  $0,5 \leq E_n \leq 1$ , при якому виконується умова значення прийнятого критерію придатності СВП – "БОСЗДАТНА".

Якщо  $E_n \leq 0,5$ , наступним етапом по закінченню оцінювання рівня ефективності часткового показника, буде - розробка рекомендацій щодо підвищення рівня ефективності  $n$ -го часткового показника до  $\max E_{n \text{ рек}} \geq 0,5$  за рахунок варіантів коригування вихідних даних.

Також передбачені етапи визначення внеску рекомендацій в підвищення рівня  $n$ -го часткового показника та оцінка економічної доцільності впровадження рекомендацій.

### Висновки та перспективи подальших досліджень

Запропонована удосконалена методика оцінювання ефективності часткових показників систем військового призначення з використанням критерію Лапласа та методу шкальних порівнянь є науковою новизною, та:

1. Полягає в тому, що дозволяє оцінити часткові показники ефективності системи військового призначення комплексно, враховуючи кількісні, якісні, часові та вартісні значення які є безрозмірними.
2. Відрізняється від відомих методичних підходів оцінювання ефективності систем військового призначення тим, що запропонована нова комплексна оцінка рівня ефективності часткового показника через середньозважені коефіцієнти, які є розмірними.
3. Дає аргументований більш точний та якісний результат оцінки ефективності часткового показника системи військового призначення.
4. Дозволяє вибрати найкращий варіант прийнятих рішень.

5. Може використовуватися під час оцінювання ефективності системи комплектування офіцерами запасу повітряних сил та інших систем військового призначення.

### Список літератури

1. *Елементи дослідження складних систем військового призначення: навч. посібн. [для докторантів, ад'юнктів, здобувачів] / [О.М. Загорка, С.П. Мосов, А.І. Світнев, П.І. Стужук]. – К.: НАОУ, 2005 – 100 с. (Бібліотека НУОУ).*
2. *Барабаш Ю.Л. Основи теорії оцінювання ефективності складних систем: навч. посібн. [для ад'юнктів та здобувачів наукового ступеня] / Ю.Л. Барабаш. – К.: НАОУ, 1999. – 39 с. – (Методологія військово-наукових досліджень).*
3. *Анфилатов В.С. Системный анализ в управлении: учеб. пособ. [для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Прикладная информатика" (по областям) и другим компьютерным специальностям] / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин. – М.: Финансы и статистика, 2002 – 368 с.*
4. *Задорожко Г.И. Современные методы оценки эффективности функционирования информационных систем предприятия / Г.И. Задорожко // Вісник Хмельницького національного університету. – Х.: ХНУ, 2011. – № 2, Т. 3. – С. 191-194.*
5. *Гусак Ю.А. Методологічні основи обґрунтування вимог до системи забезпечення Збройних Сил України особовим складом у мирний та воєнний час: дис. ... на здобуття наук. ступеня доктора військ. наук: 20.01.05/ Гусак Юрій Аркадійович. – К., 2011 – 341 с.*
6. *Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархии / Т.Л. Саати; пер. с англ. Р.Г. Вачнадзе. – М.: Радио и связь, 1993. – 320 с.*
7. *Орловский П.Н. Системный анализ: учеб. пособ. [для студентов экономических специальностей] / П.Н. Орловский. – К.: Институт содержания и методов обучения, 1996. – 360 с. – (Основные понятия, принципы, методология).*
8. *Вентцель Е.С. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения: учеб. пособ. [для студентов высших технических учебных заведений] / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – М.: Издательский центр "Академия", 2003 – 432 с.*

Надійшла до редколегії 18.07.2012

**Рецензент:** канд. техн. наук, проф. О.М. Ісаєв, Національний університет оборони України, Київ.

### УСОВЕРШЕНСТВОВАНАЯ МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЧАСТИЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

О.А. Сурков

*Представлена усовершенствованная методика оценивания эффективности частичных показателей сложных систем военного назначения.*

**Ключевые слова:** методика, оценивание частичных показателей, система военного назначения.

### IMPROVED METHOD OF EVALUATION OF EFFICIENCY OF PARTIAL INDEXES OF DIFFICULT SYSTEMS OF MILITARY SETTING

O.O. Surkov

*The improved method of evaluation of efficiency of partial indexes of the difficult systems of the military setting is presented.*

**Keywords:** method, evaluation of partial indexes, system of the military setting.