

УДК 330.01



С. М. Осипенко



О. Г. Бондаренко



В. П. Василенко



А. В. Зозуля

## ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ВИТРАТ РЕСУРСІВ НА ЛОГІСТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬКОВОГО ФОРМУВАННЯ

*Сформульовано вихідні умови, змістовна та математична моделі задачі визначення раціональних витрат ресурсів на здійснення логістичного забезпечення військового формування. Вибрано метод і розроблено алгоритм розв'язання цієї задачі, проведено аналіз одержаних результатів.*

**Ключові слова:** логістичне забезпечення, результат логістичного забезпечення, витрати ресурсів на логістичне забезпечення, задача визначення раціональних витрат ресурсів, метод покрокових розрахунків, графік раціональних витрат ресурсів на логістичне забезпечення.

**Постановка проблеми.** Характер, умови та способи ведення сучасних бойових дій потребують докорінної зміни системи організації матеріально-технічного забезпечення військ з урахуванням досвіду локальних війн та наближення її до вимог стандартів, що є у збройних силах розвинених країн (до стандартів НАТО). У цьому напрямку згідно з керівними документами, зокрема [1], поставлено завдання створення єдиної системи логістики Збройних Сил України, інших військових формувань та правоохоронних органів. Це дасть змогу суттєво підвищити результативність та ефективність виконання завдання зі своєчасного і безперервного задоволення потреб військ, однак за умови, що буде витримано баланс між ефективністю логістичного забезпечення та досягненням максимальної економії державних коштів [2]. Тому актуальним стає завдання з обґрунтування рекомендацій щодо визначення раціональних витрат ресурсів на логістичне забезпечення військового формування.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У публікаціях з тематики логістичного забезпечення військ для сучасного початкового етапу його формування значна увага приділяється загальним питанням стосовно аналізу і визначення основних термінів та положень у сфері логістичного забезпечення військових формувань [3, 4], формуванню основних напрямів трансформації існуючої системи забезпечення Збройних Сил України

[5], обґрунтуванню шляхів удосконалення організаційної та функціональної структур логістичного забезпечення Збройних Сил України в контексті приєднання України до НАТО [6]. Серед принципів побудови системи логістичного забезпечення окремо розглянуто зміст принципу економічності як одного з ключових елементів концепції військової логістики, який означає пошук і використання менш витратних способів виконання логістичних завдань [7]. У статті [8] викладено методичний підхід до реалізації принципу економічності системи логістичного забезпечення, однак суттєве спрощення вихідних умов значно знижує можливості його практичного використання.

**Метою статті** є формування теоретико-методичного підходу до визначення раціональних витрат ресурсів на здійснення логістичного забезпечення військової частини для досягнення відповідності між його результатами та витраченими ресурсами.

**Виклад основного матеріалу.** На основі аналізу керівних документів, що визначають зміст та порядок проведення логістичного забезпечення військових формувань, зокрема [2], а також залежності між його результатами та витратами на здійснення, для досягнення поставленої у статті мети пропонується використати положення теорії граничної корисності, порядок застосування яких для діяльності військової частини в цілому було розглянуто у [9]. Передусім за аналогією до [9]

© С. М. Осипенко, О. Г. Бондаренко, В. П. Василенко, А. В. Зозуля, 2019

сформулюємо передумови вирішення завдання раціонального розподілу витрат ресурсів на логістичне забезпечення.

Перша передумова. Логістичне забезпечення військової частини є складним змістом і розглядається як сукупність окремих видів, які здійснюються організаційно відокремленими структурними підрозділами військової частини.

Друга передумова. Вважаються відомими такі показники.

1. Загальний показник результату логістичного забезпечення військової частини, тобто показник його ефекту, користі  $P_3$ .

2. Показники результатів видів логістичного забезпечення  $P_{3j}, j = \overline{1, m}$ .

3. Зв'язок між загальним показником  $P_3$  і показниками результатів видів логістичного забезпечення  $P_{3j}$ :

$$P_3 = F(P_{31}, P_{32}, \dots, P_{3j}, \dots, P_{3m}). \quad (1)$$

4. Залежність результатів видів логістичного забезпечення  $P_{3j}$  від витрат ресурсів на їх здійснення –  $S_j$ , тобто між  $P_{3j}$  та  $S_j$ :

$$P_{3j} = f(S_j); \quad (2)$$

$$P_3 = F\{P_{31}, P_{32}, \dots, P_{3j}, \dots, P_{3m}\}; \quad (3)$$

$$P_3 = F\{P_{31}(S_1), P_{32}(S_2), \dots, P_{3j}(S_j), \dots, P_{3m}(S_m)\}. \quad (4)$$

Змістовний аналіз залежностей (2), (3), (4) дозволяє припустити, що зі зростанням витрат результати логістичного забезпечення за окремими видами та в цілому зростатимуть, тобто ці функції є безперервними і не спадними. Кожен вид забезпечення складається з певного набору окремих операцій, що потребують для виконання певних витрат ресурсів. Обґрунтованим можна вважати твердження, що для зростання результатів виконання таких операцій і відповідно – результатів окремих видів забезпечення та забезпечення в цілому витрати ресурсів у розрахунку на одиницю показника результату будуть зростати. Це означає, що функції (2), (3), (4) матимуть форму безперервних, випуклих угору функцій.

5. Мінімальні та максимальні потрібні значення загального результату логістичного забезпечення, результатів його видів та необхідні витрати на їх забезпечення, тобто відповідно:

$$P_{3\min}; P_{3\max}; P_{3\min j}; P_{3\max j}; S_{\min}; S_{\max}; S_{\min j}; S_{\max j}.$$

Якщо ці умови виконані, то задачу визначення раціональних витрат ресурсів на логістичне забезпечення військової частини в цілому та за його окремими видами у змістовному вигляді можна сформулювати таким чином: на основі відомих залежностей між загальним результатом логістичного забезпечення військової частини та результатами окремих його видів, а також між останніми та величиною витрат на їх здійснення у межах граничних (мінімальних та максимальних) значень цих показників визначити обсяг витрат на логістичне забезпечення в цілому ( $S$ ) та за окремими його видами ( $S_j$ ) у межах виділених коштів ( $S_{\text{вуд}}$ ) для отримання максимального загального результату ( $P_3$ ).

Математична модель сформульованої задачі з урахуванням введених позначень матиме такий вигляд:

$$P_3 = F\{P_{31}(S_1), P_{32}(S_2), \dots, P_{3j}(S_j), \dots, P_{3m}(S_m)\} \rightarrow \max; \quad (5)$$

$$S_{\min j} \leq S_j \leq S_{\max j}; \quad (6)$$

$$\sum_j S_j \leq S_{\text{вуд}}. \quad (7)$$

У задачі вважається, що результати окремих видів логістичного забезпечення взаємозалежні, або залежність між ними відома.

Укрупнену схему розв'язання сформульованої задачі подано на рис. 1. Схема містить шість блоків. Розглянемо порядок виконання операцій кожного блоку схеми.

Для формування функцій результату логістичного забезпечення (блок 1) використовується експертно-аналітичний підхід, який включає:

– обґрунтування балової шкали оцінок результатів окремих операцій усередині видів логістичного забезпечення, яка містить шкалу оцінок і критерії, за якими вони визначаються, а також порядок отримання загальної балової оцінки кожного виду забезпечення та забезпечення в цілому;

– формування залежності між балами шкали оцінок та потрібними витратами на їх отримання. Для цього на основі вимог критеріїв оцінки шляхом змістовного аналізу для кожного бала визначається перелік потрібних дій і відповідно потрібних витрат ресурсів для їх виконання у вартісному вимірі.

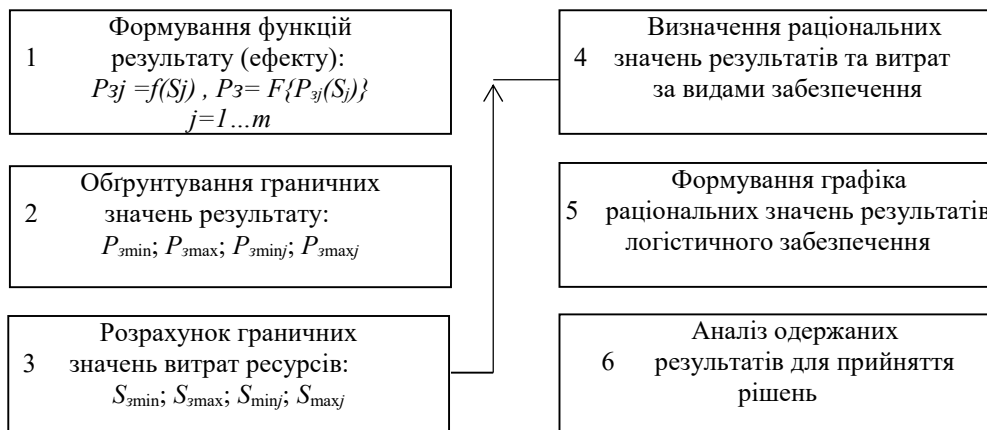


Рис. 1. Схема розв'язання сформульованої задачі

У такому разі функцію результату  $P_{zj}(S_j)$  для  $j$ -го виду логістичного забезпечення можна подати як

$$P_{zj}(S_j) = \sum_k P_{jk}(S_{jk}) \cdot \beta_k, \quad (8)$$

де  $P_{jk}(S_{jk})$  – функція результату дії (операції)  $k$ -го виду всередині  $j$ -го виду логістичного забезпечення;  $\beta_k$  – коефіцієнт вагомості дії  $k$ -го виду.

Своєю чергою, функція результату логістичного забезпечення в цілому визначається шляхом узагальнення функцій результатів видів логістичного забезпечення з урахуванням коефіцієнта вагомості кожного виду  $\alpha_j$ , тобто

$$P_z(S) = \sum_j P_{zj}(S_j) \cdot \alpha_j. \quad (9)$$

Коефіцієнти вагомості  $\beta_k$  та  $\alpha_j$  у формулах (8), (9) визначаються експертними методами за умови, що  $\sum_k \beta_k = \sum_j \alpha_j = 1$ .

Для забезпечення безперервності функцій результатів  $P_{jk}(S_{jk})$ ,  $P_{zj}(S_j)$  та  $P_z(S)$  усередині шкали балових оцінок можна використати метод лінійної інтерполяції.

Обґрунтування граничних значень результатів логістичного забезпечення (блок 2 на рис. 1) проводиться шляхом оперативнотактичних розрахунків на основі аналізу вимог до обсягу та якості завдань, що плануються для військової частини. Як варіант за мінімальну величину результату логістичного забезпечення військової частини ( $P_{zmin}$ ) можна прийняти оцінку “задовільно”, яка характеризує його рівень для мінімального рівня боєготовності частини. Максимальна величина результату ( $P_{zmax}$ ) відповідає оцінці “відмінно” і максимальному значенню боєготовності. Граничні величини результатів окремих видів забезпечення  $P_{zminj}$ ,  $P_{zmaxj}$ , а всередині їх для окремих операцій  $P_{zminjk}$ ,  $P_{zmaxjk}$  визначаються на основі прийнятих критеріїв балової оцінки методом зворотного відліку.

Розрахунок граничних значень витрат ресурсів (блок 3 на рис. 1) проводиться на

основі визначених у блоці 2 граничних значень результатів для видів логістичного забезпечення та логістичного забезпечення в цілому, тобто за відомими значеннями  $P_{zminjk}$ ,  $P_{zmaxjk}$ ,  $P_{zminj}$ ,  $P_{zmaxj}$ ,  $P_{zmin}$  та  $P_{zmax}$ , з використанням відповідних функцій результату (8), (9) розраховуються величини  $S_{zminjk}$ ,  $S_{zmaxjk}$ ,  $S_{zminj}$ ,  $S_{zmaxj}$ ,  $S_{zmin}$  та  $S_{zmax}$ . При цьому мають виконуватися рівняння:

$$S_{zminj} = \sum_k S_{zminjk};$$

$$S_{zmaxj} = \sum_k S_{zmaxjk};$$

$$S_{zmin} = \sum_j S_{zminj};$$

$$S_{zmax} = \sum_j S_{zmaxj}.$$

У блоці 4 схеми на основі визначених вихідних даних проводиться розв'язання сформульованої задачі (5), (6), (7), тобто обчислення раціональних витрат ресурсів, методом покровових розрахунків [10]. Для цього у межах вартості витрат для кожного виду забезпечення  $\{S_{zminj}, S_{zmaxj}\}$  з вибраною вартісною одиницею виміру витрат (дискретною)  $\Delta S_D$  для  $i$ -го кроку формується матриця приросту результату забезпечення  $\Delta P_{ji}$  шляхом послідовного використання функцій результату  $P_{zj} = f(S_j)$ .

Порядок визначення значень показників результату логістичного забезпечення на кожному кроці виконання алгоритму і відповідних йому раціональних витрат ресурсів ілюструється таблицею та рис. 2.

Припустимо, що логістичне забезпечення поділене на 4 види, тобто  $j=1...4$ . Для кожного виду, а також для забезпечення в цілому визначені мінімальні та максимальні величини результатів і потрібних витрат. Визначена грошова дискрета  $\Delta S$ , за кожною з яких  $\Delta S_i$  послідовно, крок за кроком на основі функцій результату розраховується приріст його величини, тобто результату за кожним видом логістичного забезпечення  $\Delta P_{ji}$ .

Ілюстрація порядку визначення раціональних витрат на логістичне забезпечення

$S_{\min}$	$S_{\delta 1}$	$\Delta S_{\delta 2}$	...	$\Delta S_{\delta i}$	...	$\Delta S_{\delta n}$	$S_{\max}$
$P_{\min 1}$	$\Delta P_{11}$	$\Delta P_{12}$	...	$\Delta P_{1i}$	...	$\Delta P_{1n}$	$P_{\max 1}$
$P_{\min 2}$	$\Delta P_{21}$	$\Delta P_{22}$	...	$\Delta P_{2i}$	...	$\Delta P_{2n}$	$P_{\max 2}$
$P_{\min 3}$	$\Delta P_{31}$	$\Delta P_{32}$	...	$\Delta P_{3i}$	...	$\Delta P_{3n}$	$P_{\max 3}$
$P_{\min 4}$	$\Delta P_{41}$	$\Delta P_{42}$	...	$\Delta P_{4i}$	...	$\Delta P_{4n}$	$P_{\max 4}$
$P_{\min}$	$P_1 = P_{\min} + \Delta P_{21}$	$P_2 = P_1 + \Delta P_{42}$	...	$P_i = P_{i-1} + \Delta P_{3i}$	...	$P_n = P_{n-1} + \Delta P_{1n}$	$P_{\max}$

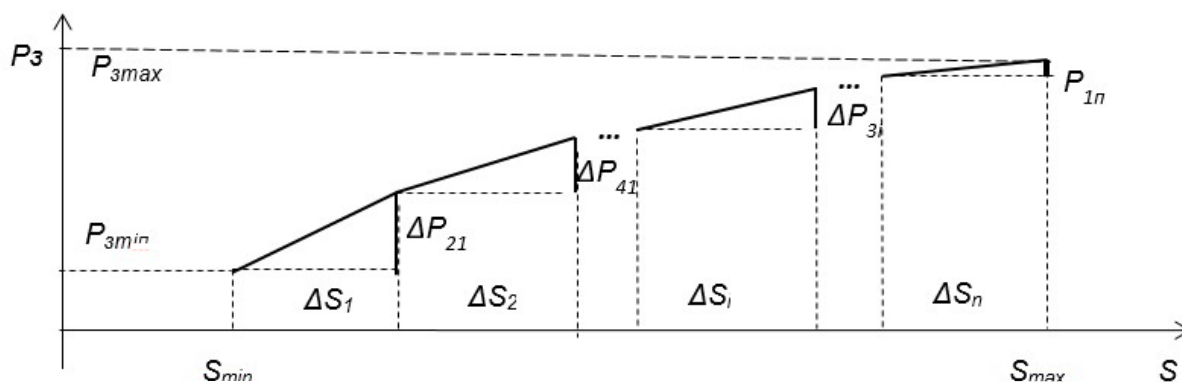


Рис. 2. Графічне пояснення формування результатів розв'язання задачі визначення раціональних витрат ресурсів на логістичне забезпечення

На кожному кроці з розрахованих приростів  $\Delta P_i$ , що визначається черговою  $i$ -ю дискретною витрат, вибирається максимальна величина, яка додається до попереднього значення результату даного виду забезпечення та забезпечення в цілому. Таким чином, для  $i$ -го кроку розрахунків, що відповідає дискреті  $\Delta S_i$ , загальне значення результату  $P_3(S_i)$  дорівнюватиме:

$$P_3(S_i) = P_3(S_{i-1}) + \max_j \Delta P_{3j}(\Delta S_i). \quad (10)$$

У поданій таблиці загальне значення результату за кожним кроком розрахунків  $P_3(S_i)$  (останній рядок) розраховано за умов, що на першому кроці (для дискрети  $\Delta S_i$ ) максимальним виявився приріст у другого виду забезпечення  $\Delta P_{21}$ , на другому – у четвертого  $\Delta P_{42}$ , на  $i$ -му – у третього  $\Delta P_{3i}$ , на останньому,  $n$ -му – у першого  $\Delta P_{1n}$ .

За кожним  $i$ -м кроком розраховується також обсяг витрат за цим видом забезпечення та забезпеченням у цілому:

$$S_{ji} = S_{ji-1} + \Delta S_i; \quad (11)$$

$$S_i = \sum_j S_{ij}. \quad (12)$$

Для кожного наступного кроку розв'язання задачі до сукупності приросту результатів, з якої вибирається максимальне значення,

включаються попередні їх значення, крім того, що було на ньому максимальним. Для цього виду забезпечення чергове значення приросту розраховується за визначеною дискретною витрат. Із сформованої сукупності знову вибирається максимальне значення приросту результату, і цикл продовжується до виконання існуючих обмежень. У підсумку формуються значення величин результатів за видами забезпечення та в цілому, а також величини витрат, що їх забезпечують.

За отриманими даними можна побудувати відповідний графік раціональних значень результатів логістичного забезпечення військової частини залежно від витрат ресурсів, який зображено на рис. 3.

На основі цього графіка та даних стосовно його обґрунтування можна визначити мінімально необхідні (раціональні) витрати ( $S_3$ ) на здійснення логістичного забезпечення в цілому, а також між його видами, а всередині їх – між окремими діями (заходами) для отримання потрібного значення результатів ( $P_{зном}$ ).

Можливе розв'язання оберненої задачі: визначити очікувану максимальну величину результату логістичного забезпечення  $P_{зopt}$  у межах виділених ресурсів  $S_{вид}$ .

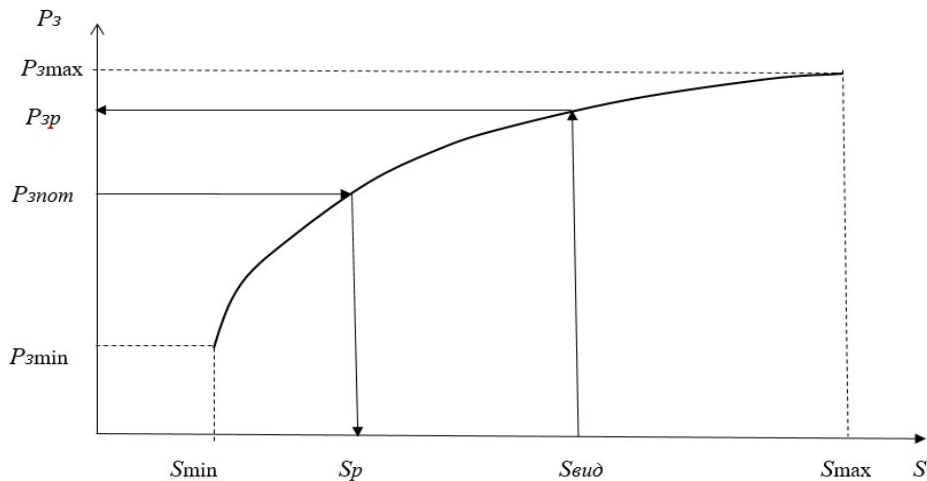


Рис. 3. Графік залежності раціональних значень результатів логістичного забезпечення від витрат

### Висновок

Запропонований теоретико-методичний підхід до визначення раціональних витрат ресурсів дозволяє отримати графік залежності між результатами логістичного забезпечення військової частини і витратами ресурсів на їх одержання у межах визначеного інтервалу. Сформований графік дає змогу визначити мінімальний обсяг витрат на логістичне забезпечення для досягнення потрібного результату, а також розв'язати обернену задачу: отримати максимальний результат логістичного забезпечення у межах виділених витрат ресурсів.

Напрямок подальших досліджень можна вважати проведення апробації сформульованих положень пропонованого підходу з використанням реальної інформації з метою їх уточнення для практичного застосування.

### Перелік джерел посилання

1. Стратегічний оборонний бюлетень (затв. Указом Президента України від 06 червня 2016 р. № 240/2016).
2. Про затвердження Основних положень логістичного забезпечення Збройних Сил України: наказ Міністерства оборони України від 11.10.2016 р. № 522.
3. Ролін І. Ф., Морозов І. Є., Мінько О. В. Зміст основних термінів у сфері логістичного забезпечення військових формувань. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. Харків: ХНУПС, 2017. № 1. С. 61–64.

4. Основні положення щодо логістичного забезпечення Національної гвардії / О. Г. Бондаренко та ін. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. Харків: УкрДУЗТ, 2017. № 61. С. 230–240.

5. Кивлюк В. С., Ганненко Ю. О. Удосконалення системи забезпечення матеріальними ресурсами Збройних Сил України. *Social development & Security*. 2018. Вип. 2 (4). С. 49–58.

6. Сапіга Р. І. Структуризація системи логістичного забезпечення Збройних сил України. *Вісник національного університету "Львівська політехніка"*. 2009. № 649. С. 335–342.

7. Закалад М. А., Педан Ф. П., Романченко О. А. Підходи до формування основних характеристик АСУ логістичного забезпечення ЗС України. *Збірник наукових праць Центру воєн.-стратег. дослідж. Нац. ун-ту оборони України ім. Івана Черняховського*. Київ, 2018. № 1 (62). С. 97–102.

8. Бондаренко О. Г., Осипенко С. Н. Обоснование решений в управлении логистическим обеспечением совместных действий сил безопасности при реагировании на кризисные ситуации. *Власть и общество*. Тбилиси, Грузия. 2019. № 1 (49). С. 29–34.

9. Осипенко С. М. Розподіл коштів за напрямками діяльності військової частини на основі положень теорії корисності. *Честь і закон*. 2017. № 2. С. 79–84.

10. Вовк В. М., Зомчак Л. М. Оптимізаційні методи і моделі: навч. посіб. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2014. 360 с.

Стаття надійшла до редакції 24.09.2019 р.

УДК 330.01

С. Н. Осипенко, А. Г. Бондаренко, В. П. Василенко, А. В. Зозуля

**ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ РАЦИОНАЛЬНЫХ ЗАТРАТ РЕСУРСОВ НА ЛОГИСТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВОИНСКОГО ФОРМИРОВАНИЯ**

*Сформулированы исходные условия, содержательная и математическая модели задачи определения рациональных затрат ресурсов на осуществление логистического обеспечения воинского формирования. Выбран метод и предложен алгоритм решения этой задачи, проведен анализ полученных результатов.*

**Ключевые слова:** логистическое обеспечение, результат логистического обеспечения, затраты ресурсов на логистическое обеспечение, задача определения рациональных затрат ресурсов, метод пошаговых расчетов, график рациональных затрат ресурсов на логистическое обеспечение.

UDC 330.01

S. Osipenko, O. Bondarenko, V. Vasilenko, A. Zozulia

**THEORETICAL AND METHODOLOGICAL APPROACH TO DETERMINING RATIONAL RESOURCE COSTS FOR LOGISTIC SUPPORT OF A MILITARY FORMATION**

*On the basis of the analysis of the provisions of the governing documents on the concept, content, principles of logistical support for the activities of military formation, the need to develop methodological recommendations aimed at obtaining the expected result of the functioning of the logistics system for the minimum cost of resources, that is, solving the problem of determining the rational cost of resources for the implementation of logistics.*

*The initial conditions, the content and mathematical model of the problem of determining the rational expenditure of resources are formulated, and the algorithm of its solution is developed based on the use of the step-by-step method.*

*Indicators are proposed to evaluate the outcome of logistical support by applying an expert-analytical approach, which includes the justification of the scoring scale of the results of individual actions within the types of security and the criteria that they must meet, as well as the procedure for summarizing them to obtain an overall score of each type of security and logistics in general.*

*The order of formation of dependence between the points of the rating scale and the necessary expenses for their maintenance is considered. For this purpose, on the basis of the formed evaluation criteria for each score by means of meaningful analysis, the list of necessary actions and, accordingly, the necessary resources for their fulfillment in cost dimension is determined.*

*The procedure for determining the rational costs of logistical support is developed by using the step-by-step method, according to which within the limits of certain restrictions on the required results of logistical support and allocated resources, the maximum value of the logistical result is formulated sequentially by the next value in cost dimension (next step) overall, and the appropriate resource costs.*

*Formed a graph of the relationship between the magnitudes of the results of logistics and costs, analyzes the possibility of its use.*

**Keywords:** logistical support, result of logistical support, expenditures of resources for logistical support, task of determination of rational expenditures of resources, step-by-step calculation method, schedule of rational expenditures of resources.

**Осипенко Станіслав Миколайович** – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри бойового та логістичного забезпечення Національної академії Національної гвардії України  
<https://orcid.org/0000-0003-0548-6428>

**Бондаренко Олександр Геннадійович** – кандидат наук з державного управління, доцент, професор кафедри бойового та логістичного забезпечення Національної академії Національної гвардії України

<https://orcid.org/0000-0003-0548-6428>

**Василенко Валерій Петрович** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри бойового та логістичного забезпечення Національної академії Національної гвардії України

<https://orcid.org/0000-0003-0548-6428>

**Зозуля Артем Володимирович** – кандидат військових наук, доцент, доцент кафедри бойового та логістичного забезпечення Національної академії Національної гвардії України

<https://orcid.org/0000-0003-0548-6428>