

УДК 355.6

С.С. Трегубенко

Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, Київ

## ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО СИСТЕМИ РЕЗЕРВУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

*Розглядається метод обґрунтування вимог до системи резерву озброєння та військової техніки. Крім того, у статті набув подальшого розвитку понятійний апарат з обґрунтування вимог до цієї системи.*

**Ключові слова:** озброєння і військова техніка, система резерву озброєння і військової техніки.

### Вступ

**Постановка проблеми в загальному вигляді.** Найважливішими складовими системи забезпечення військ (сил) озброєнням та військовою технікою (ОВТ) є підсистеми (у подальшому – системи) виробництва (закупівлі), відновлення та резерву ОВТ [1 – 3].

При цьому, за певних умов (зокрема під час перших операцій), з огляду на обмежені можливості систем виробництва (закупівлі) та відновлення ОВТ, а також значну тривалість процесу їх виходу на планові показники особливого періоду, підтримання військ (сил) у боездатному стані за рівнем забезпеченості ОВТ може здійснюватися переважно за рахунок завчасно створюваних резервів [4].

Таким чином, можливості системи резерву є важливим фактором впливу на боездатність військ (сил) за рівнем забезпеченості працездатними ОВТ безпосередньо під час операцій.

У зв'язку з цим виникає актуальна і достатньо складна наукова задача розроблення методів обґрунтування вимог до системи резерву ОВТ, спроможної підтримувати боездатність військ (сил) на необхідному рівні під час операції.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз наявної літератури щодо обґрунтування (формування) вимог до системи резерву ОВТ [2, 3, 5, 6] свідчить про незавершеність досліджень у цій галузі.

Так, недослідженими залишаються питання щодо вибору основних властивостей системи резерву та показників для їх характеристики, а використовувані на сьогодні методи вирішують завдання стосовно окремих показників системи резерву ОВТ, здебільшого стосовно потрібної величини резерву.

Наведене дає підстави стверджувати про відсутність на сьогодні прийнятного цілісного методу обґрунтування вимог до системи резерву ОВТ.

Саме тому, **метою статті** є викладення методу обґрунтування вимог до системи резерву ОВТ для підтримання військ (сил) у боездатному стані за рівнем забезпеченості ОВТ.

### Основна частина

Система резерву ОВТ, як і будь-яка складна організаційно-технічна система, має низку певних властивостей. Найбільш загальною, визначальною властивістю системи резерву є її ефективність, під якою розуміють властивість (спроможність) системи резерву виконувати поставлені перед нею завдання на заданому факторному просторі [1, 2, 7, 9].

Ефективність, а також інші властивості можуть проявлятися в системі резерву по-різному. При цьому, кількісною мірою прояву тої чи іншої властивості є показник цієї властивості [1, 2, 9]. За аналізом [4, 6, 8, 10], найбільш представницькими властивостями системи резерву слід вважати достатність резерву ОВТ, а також своєчасність (оперативність) подачі резерву у війська (сили), для характеристики яких доцільно застосовувати такі показники:

достатність резерву ОВТ для виконання військами (силами) поставлених перед ними завдань – величина резерву ОВТ певної групи (типу);

своєчасність (оперативність) подачі резерву у війська (сили) – час, що витрачається на подачу резерву ОВТ у війська (сили).

Установлення припустимих рівнів (критеріїв) часткових та кінцевого ефектів (критеріїв) здійснюється після формування множини показників і полягає у призначенні (або розрахунку) можливих значень ефектів для прийняття рішень.

У розглядуваному методі (рис. 1) застосований один частковий ефект (критерій), у якості якого використовується потрібна величина часу на подачу резерву ОВТ у війська (сили)  $t_{\text{под}}^{\text{ВІМ}}$ .

У якості кінцевого ефекту застосоване потрібне значення коефіцієнта збереження ефективності бойового застосування військ (сил) за рівнем забезпеченості ОВТ  $K_{\text{зео}}^{\text{ВІМ}}$ .

До вихідних даних у розглядуваному методі належать (блок 2):

тривалість операції –  $T$ ;

кількість працездатних зразків ОВТ у військах (силах) на початок операції –  $N_0$ ;

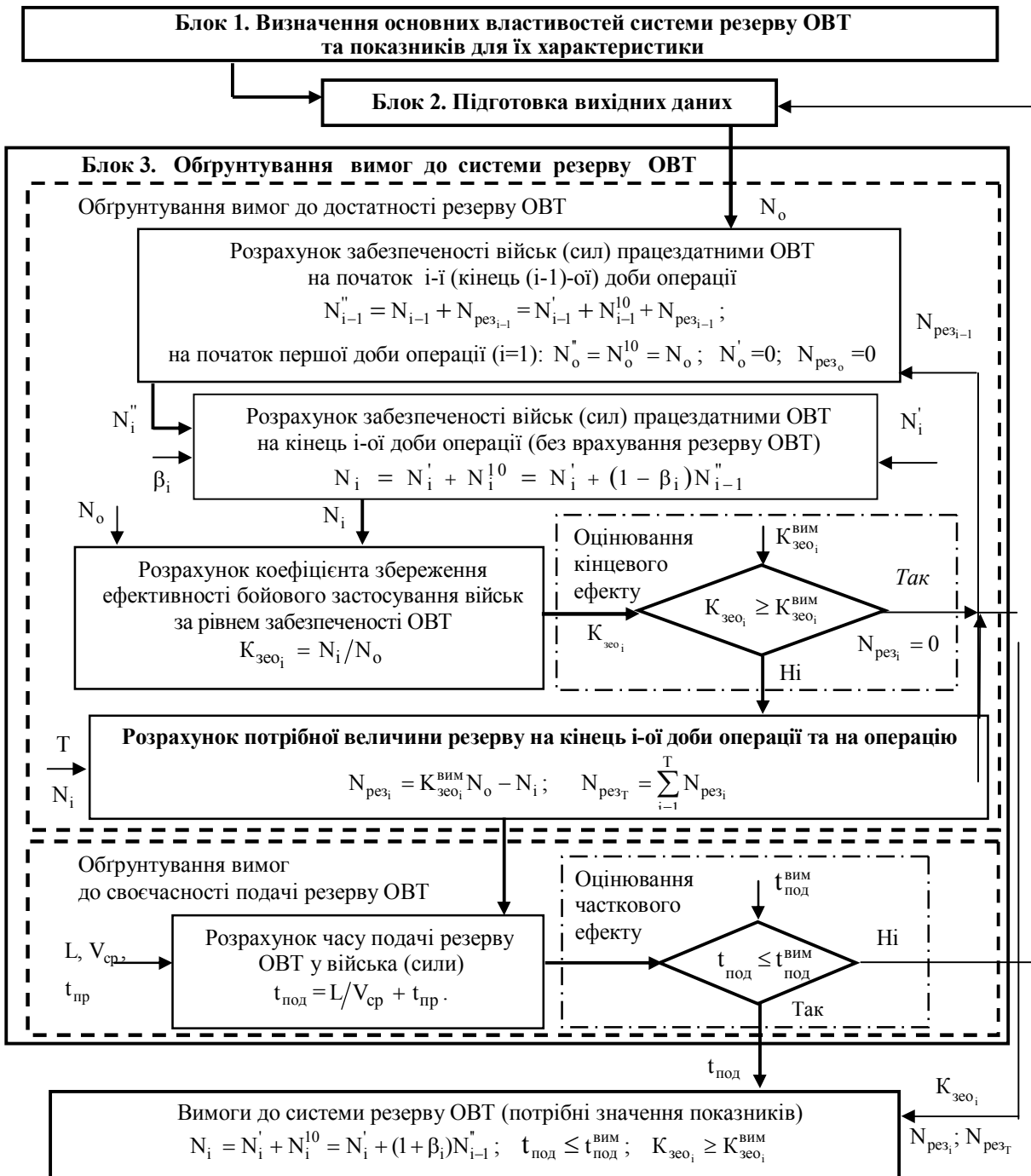


Рис. 1. Структура методу обґрунтування вимог до системи резерву ОВТ

прогнозована величина відносних втрат ОВТ в  $i$ -ту добу ( $i = 1, T$ ) операції –  $\beta_i$ ;

плече подачі резервних ОВТ у війська (сили) –  $L$ ;

потрібна величина часу на подачу резерву ОВТ у війська (сили) –  $t_{под}^{ВМ}$ ;

середній час простою під час подачі резерву ОВТ у війська (сили) –  $t_{пр}$ ;

виробничі можливості системи відновлення ОВТ певного рівня підпорядкованості в  $i$ -ту добу операції (кількість відновлених зразків ОВТ) –  $N_i'$ ;

середня швидкість подачі резервних ОВТ у війська (сили) –  $V_{ср}$ ;

потрібне значення коефіцієнта збереження ефективности бойового застосування військ (сил) за рівнем забезпеченості ОВТ на кінець  $i$ -ої доби операції –  $K_{зео\ i}^{ВМ}$ .

Чисельні значення зазначених вихідних даних обираються, виходячи з вимог нормативних документів, досвіду військ (сил) або експертним опитуванням стосовно розглядуваного рівня підпорядкованості системи резерву. Необхідно зауважити, що підготовка деяких вихідних даних вимагає проведення попередніх розрахунків. Зокрема це стосується виробничих можливостей системи відновлення ОВТ в  $i$ -ту добу операції  $N_i'$ .

У розглядуваному методі, на відміну від [6], визначення  $N_i^1$  передбачається здійснювати з урахуванням результатів спільного функціонування систем евакуації і ремонту, при цьому передбачається враховувати можливість ремонту певної частини ОВТ у місцях або поблизу місць виходу з ладу.

Розрахунок  $N_i^1$  для системи відновлення ОВТ певного рівня підпорядкованості у такому разі здійснюється так [10]:

$$N_i^1 = \Delta M_i \cdot A_i, \quad (1)$$

де  $\Delta M_i$  – кількість ремонтпридатних зразків ОВТ в  $i$ -ту добу операції;  $A_i$  – імовірність своєчасного відновлення  $\Delta M_i$  зразків ОВТ.

Значення  $\Delta M_i$  за добами операції визначаються за результатами прогнозування величини гіпотетичного ремонтного фонду ОВТ [6], а розрахунок  $A_i$  здійснюється за формулою [10]:

$$A_i = A_{ie} A_{ip} K + (1 - K) \cdot A_{ip}, \quad (2)$$

де  $A_{ie}$  ( $A_{ip}$ ) – імовірність своєчасної евакуації (ремонт) ОВТ;  $K$  – коефіцієнт евакуації ОВТ (визначає частку ОВТ, які підлягають евакуації для подальшого ремонту).

Обґрунтування вимог до системи резерву ОВТ певного рівня підпорядкованості здійснюється послідовно для кожної, починаючи з першої,  $i$ -ї доби операції ( $i = \overline{1, T}$ ) у два етапи (блок 3).

На першому етапі обґрунтовуються вимоги до достатності резерву ОВТ (величини резерву ОВТ) у такій послідовності. Спочатку прогнозується забезпеченість військ (сил) працездатними ОВТ на початок  $i$ -ї (кінець  $(i-1)$ -ї) доби операції  $N_{i-1}^n$ :

$$N_{i-1}^n = N_{i-1} + N_{рез; i-1} = N_{i-1}^1 + N_{i-1}^{10} + N_{рез; i-1}, \quad (3)$$

де  $N_{i-1}$  – забезпеченість військ (сил) працездатними ОВТ на початок  $i$ -ї (кінець  $(i-1)$ -ї) доби операції без урахування резерву;  $N_{рез; i-1}$  – величина резерву ОВТ, який подається в війська (сили) на початок  $i$ -ї (кінець  $(i-1)$ -ї) доби операції;  $N_{i-1}^1$  – можливість системи відновлення ОВТ в  $(i-1)$ -у добу операції;  $N_{i-1}^{10}$  – кількість зразків ОВТ у військах (силах), які не мали пошкоджень протягом  $(i-1)$ -ї доби операції.

Оскільки (за вихідними даними) кількість працездатних зразків ОВТ у військах (силах) на початок операції становить  $N_0$ , то на початок першої доби операції ( $i = 1$ )  $N_0^n = N_0^{10} = N_0$ ;  $N_0^1 = 0$ ;  $N_{рез; 0} = 0$ .

Далі обчислюється забезпеченість військ (сил) працездатними ОВТ на кінець  $i$ -ї доби операції  $N_i^1$ :

$$N_i^1 = N_i^1 + N_i^{10}, \quad (4)$$

де  $N_i^{10}$  – кількість зразків ОВТ, які не мали пошкоджень протягом  $i$ -ї доби операції.

Розрахунок величини  $N_i^{10}$  здійснюється так:

$$N_i^{10} = (1 - \beta_i) N_{i-1}^n. \quad (5)$$

Після визначення  $N_i^1$  здійснюється розрахунок величини коефіцієнта збереження ефективності бойового застосування військ (сил) за рівнем забезпеченості ОВТ на кінець  $i$ -ї доби операції  $K_{зео; i}$ :

$$K_{зео; i} = \frac{N_i^1}{N_0} = \frac{N_i^1 + N_i^{10}}{N_0}. \quad (6)$$

Отримане значення  $K_{зео; i}$  порівнюється із заданою (потрібною) його величиною  $K_{зео; i}$  (оцінюється кінцевий ефект). Виконання умови  $K_{зео; i} \geq K_{зео; i}^{вим}$  свідчить про те, що можливості системи відновлення ОВТ  $N_i^1$  забезпечують необхідну

ефективність бойового застосування військ (сил) за рівнем забезпеченості ОВТ, а отже, немає необхідності подачі резерву ОВТ ( $N_{рез; i} = 0$ ). У разі невідповідності величини встановленому критерію  $K_{зео; i}^{вим}$  виникає необхідність у подачі резерву ОВТ для досягнення потрібного значення коефіцієнта збереження ефективності бойового застосування військ (сил).

При цьому, потрібна величина резерву ОВТ  $N_{рез; i}$ , який необхідно подати на кінець  $i$ -ї доби для досягнення  $K_{зео; i}^{вим}$ , дорівнює:

$$N_{рез; i} = K_{зео; i}^{вим} N_0 - N_i^1. \quad (7)$$

Отримане значення  $N_{рез; i}$  попередньо вважається вимогою до достатності резерву, а  $K_{зео; i}$  – до ефективності системи резерву ОВТ.

Необхідно зазначити, що накопичення резерву ОВТ у кількості  $N_{рез; i}$  не є достатньою умовою підтримання величини  $K_{зео; i}$  на потрібному рівні, якщо не забезпечуватиметься своєчасна подача резервних ОВТ у війська (сили).

Тому на другому етапі обґрунтовуються вимоги до своєчасності (оперативності) подачі резерву ОВТ у війська (сили).

Для цього прогнозується час  $t_{под}$  подачі резерву ОВТ у війська (сили) за формулою:

$$t_{под} = L/v_{ср} + t_{пр}. \quad (8)$$

Отримане значення  $t_{под}$  порівнюється з потрібною величиною часу на подачу резерву ОВТ у війська (сили)  $t_{под}^{вим}$  (оцінюється частковий ефект). У разі невідповідності  $t_{под}$  встановленому критерію

$t_{под}^{вим} (t_{под} \leq t_{под}^{вим})$  розглядається питання коригування вихідних даних щодо  $L$ ,  $v_{ср}$ ,  $t_{пр}$  тощо, у тому

числі критеріїв  $K_{зео_i}^{ВІМ}$  і  $t_{под}^{ВІМ}$  (зворотній зв'язок на рис. 1) аж до виконання умови  $t_{под} \leq t_{под}^{ВІМ}$ .

У разі досягнення часткового  $t_{под}$  і кінцевого ефектів, які задовольнятимуть умовам  $t_{под} \leq t_{под}^{ВІМ}$ ;  $K_{зео_i} \geq K_{зео_i}^{ВІМ}$ , отримані значення  $N_{рез_i}$ ;  $t_{под}$ ;  $K_{зео_i}$  вважаються вимогами до системи відновлення ОВТ певного рівня підпорядкованості в і-ту добу операції, при цьому  $N_{рез_i}$  застосовують як вихідні дані під час прогнозування забезпеченості військ (сил) працездатними ОВТ у наступну добу операції.

Потрібна величина резерву ОВТ  $N_{рез_T}$ , який необхідно подати у війська (сили) за операцію, визначається за результатами розрахунку  $N_{рез_i}$  за добами операції і дорівнює:

$$N_{рез_T} = \sum_{i=1}^T N_{рез_i} . \quad (9)$$

Отримані значення  $N_{рез_i}$ ;  $t_{под}$ ;  $K_{зео_i}$ ;  $N_{рез_T}$  вважаються вимогами до системи резерву ОВТ певного рівня підпорядкованості, а завдання обґрунтування вимог до системи резерву ОВТ – виконаним.

## ВИСНОВКИ

Таким чином, у статті розглянутий метод обґрунтування вимог до системи резерву ОВТ.

Новизна описаного методу полягає у такому:

метод містить усі необхідні етапи вирішення завдання, починаючи від формування множини основних властивостей системи резерву та переліку показників для їх характеристики і закінчуючи порядком розрахунку цих показників;

у методі застосовуються уточнені можливості системи відновлення ОВТ, які враховують результати спільного функціонування систем евакуації та ремонту, а також можливість ремонту певної кількості ОВТ у місцях або поблизу місць їх виходу з ладу;

метод враховує необхідність своєчасної подачі резерву ОВТ у забезпечувані війська (сили).

Усе це сприяє підвищенню достовірності результатів розрахунків щодо обґрунтування вимог, а отже – створенню системи резерву с адекватними потребам військ (сил) можливостями. Крім того,

у статті отримав подальший розвиток понятійний апарат у галузі обґрунтування вимог до системи резерву.

**Перспективами подальшого дослідження** є розроблення методу обґрунтування вимог до величини запасів витратних матеріально-технічних засобів у операції (бою).

## Список літератури

1. Теоретичні основи аналізу, моделювання та синтезу системи матеріально-технічного забезпечення як просторово-розподіленої системи [Текст]: моногр. / І.С. Романченко, В.О. Шуєнкін, О.І. Хазанович, І.Ю. Марко. – К.: ЦНДІ ЗС України, 2013. – 221 с.
2. Теоретичні основи матеріально-технічного забезпечення військ (сил) [Текст]: навч. посіб. / В.О. Шуєнкін, І.С. Іуутін та ін. – К.: ЦНДІ ЗСУ, 2006. – Ч. 2. – 576 с.
3. Теоретичні основи матеріально-технічного забезпечення військ (сил) [Текст]: навч. посіб. / В.О. Шуєнкін, І.С. Іуутін та ін. – К.: ЦНДІ ЗС України, 2010. – 923 с.
4. Романченко І.С. Резерв озброєння та військової техніки як фактор підтримання боєздатності військ (сил) під час операції [Текст] / І.С. Романченко, О.В. Дублян, Ф.Ф. Макавчук // Зб. наук. пр. ЦНДІ ЗС України. – 2013. – № 1 (63). – С. 23-33.
5. Шуєнкін В.О. Сутність та порядок обґрунтування величини резерву озброєння та військової техніки військ (сил) в операції [Текст] / В.О. Шуєнкін, М.Я. Максименко // Зб. наук. пр. ЦНДІ ЗС України. – 2012. – № 1 (59). – С. 25-32.
6. Вдосконалена методика обґрунтування потрібної величини резерву озброєння та військової техніки військ (сил) в операції [Текст] / В.О. Шуєнкін, І.С. Іуутін, Ф.Ф. Макавчук, О.В. Дублян // Зб. наук. пр. ЦНДІ ЗС України. – 2013. – № 3 (65). – С. 23-33.
7. Шуєнкін В.О. Понятійно-методичні аспекти обґрунтування вимог до системи забезпечення військ (сил) матеріально-технічними засобами [Текст] / В.О. Шуєнкін, І.С. Іуутін, М.Я. Максименко // Зб. наук. пр. ЦНДІ ЗС України. – 2013. – № 1 (63). – С. 101-110.
8. Трегубенко С.С. Методологічні аспекти обґрунтування вимог до системи матеріально-технічного забезпечення військ (сил) [Текст] / С.С. Трегубенко // Зб. наук. пр. ЦНДІ ЗС України. – 2014. – № 3 (69). – С. 101-110.
9. Надежность и эффективность в технике. Том 1 [Текст] – М.: Машиностроение, 1986. – 224 с.
10. Шуєнкін В.О. Спосіб прогнозування можливостей ремонтно-відновлювального органу [Текст] / В.О. Шуєнкін, І.С. Іуутін, М.Я. Максименко // Зб. наук. пр. ЦНДІ ЗС України. – 2014. – № 1 (67). – С. 34-41.

Надійшла до редколегії 11.01.2016

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. В.О. Шуєнкін, Центральний НДІ Збройних Сил України, Київ.

## ОБОСНОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К СИСТЕМЕ РЕЗЕРВА ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

С.С. Трегубенко

*В статті розглянутий метод обґрунтування вимог до системи резерву озброєння та військової техніки. Крім того, в статті отримав подальший розвиток понятійний апарат по обґрунтуванню вимог до цієї системи.*

**Ключевые слова:** вооружение и военная техника, система резерва вооружения и военной техники.

## SUBSTANTIATION OF DEMANDS TO SYSTEM OF THE RESERVE OF ARMAMENT AND MILITARY TECHNIQUE

S.S. Tregubenko

*In the paper the method of a substantiation of demands to system of a reserve of armament and military technique is observed. Besides, there is the subsequent development of the notional apparatus for a substantiation of demands to this system in the paper.*

**Keywords:** armament and military technique, system of a reserve of armament and military technique.