

УДК 623.017

О.В. ЗУБАРЄВ, канд. техн. наук (Центр. наук.-дослід. ін-т озброєння та військової техніки
Збройних Сил України, м. Київ)

АНАЛІЗ ІСНУЮЧОГО МЕТОДИЧНОГО АПАРАТУ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УГРУПОВАНЬ ВІЙСЬК

Проаналізовано існуючий методичний апарат обґрунтування вимог до показників ефективності та параметрів систем технічного забезпечення угруповань військ (сил). Запропоновано на основі дослідження процесів функціонування системи технічного забезпечення математичні моделі двох рівнів.

Проанализирован существующий методический аппарат обоснования требований к показателям эффективности и параметров систем технического обеспечения группировок войск (сил). Предложены на основе исследования процессов функционирования системы технического обеспечения математические модели двух уровней.

У військовій сфері під системою технічного забезпечення угруповання військ розуміють організовану сукупність матеріальних засобів, особового складу, принципів і методів їхнього функціонування з метою ведення або забезпечення збройної боротьби. До складу системи входять озброєння, техніка, майно, навчений особовий склад. У цілому вони являють собою організаційну одиницю, яка здатна вирішувати певні бойові завдання.

Відповідно до системного підходу угруповань військ можна розглядати їх, як більшу систему, яка включає систему сил і засобів, що виконують основну функцію збройної боротьби, систему бойового забезпечення (допоміжна функція) й систему матеріально-технічного забезпечення, яка виконує функцію забезпечення. Система технічного забезпечення (ТхЗ), що в системі угруповання військ є складною системою, яку також може бути розділено на системи більш низького рівня:

- забезпечення військ озброєнням, технікою та іншими видами постачання (основна функція);
- відновлення техніки та озброєння (допоміжна функція);
- транспортне забезпечення (функція, що забезпечує).

Система ТхЗ є сукупністю підрозділів, частин, установ і закладів, організаційних принципів і

методів їхнього функціонування, яку призначено з метою підтримки необхідного бойового потенціалу військ за рахунок, що вона є своєчасною.

Ефективність технічного забезпечення прийнято оцінювати ймовірною мірою, в якості якої використовується коефіцієнт бойової готовності кожного зразка озброєння та військової техніки (ОВТ). За фізичним змістом коефіцієнт бойової готовності є ймовірністю того, що зразок озброєння в будь-який момент часу на даному інтервалі експлуатації буде готовий до застосування за призначенням (зразок озброєння технічно справний та його укомплектовано боєприпасами).

Цей показник є основним у разі розрахунку бойової ефективності угруповань військ, а також за розрахунками параметрів систем їхнього технічного забезпечення, як вихідної вимоги до рівня готовності ОВТ щодо використання за призначенням.

У якості таких параметрів прийнято використовувати допустимі значення часу виконання заходів із технічного забезпечення угруповань військ за розробки планів такого забезпечення та розпоряджень на їхнє виконання.

Як показано в роботі [1], розрахунок характеристик, які названо, пов'язано з необхідністю урахування особливостей забезпечення за всією сукупністю їхньої організаційно-технічної реалізації, а

також існуючих між ними взаємозв'язків, що можна здійснити тільки комплексно з системних позицій.

З метою оцінки можливостей існуючого методичного апарату, який може бути використано за для вирішення заходів із технічного забезпечення угруповань військ було проаналізовано достатньо велику сукупність основних публікацій у зазначеній області.

За результатами аналізу можна зробити висновок про те, що існуючі методологічні засади та методичний апарат вирішення завдань обґрунтування вимог до ефективності та параметрів систем технічного забезпечення угруповань військ у роботах [1, 2, 5, 6] базується на відокремленні завдань кожного виду технічного забезпечення з подальшим розрахунком необхідних характеристик без урахування їхніх взаємозв'язків у різноманітності динаміки процесу забезпечення в реальних умовах експлуатації ОВТ.

Крім того, більшість із відомих робіт [1, 2] в області вирішення завдань технічного забезпечення в основному спрямовано на оптимізацію процесів технічного обслуговування технічних систем, організацію заходів за їхніми поточними й плановими ремонтами. В деяких роботах [3, 4] розглядаються питання оптимізації складу комплектів ЗІП до технічних систем і їхнього ешелонування, в окремих роботах [4, 5] – відновлення ОВТ, що ушкоджуються в результаті впливу засобів ураження супротивника бойових порядків військ.

Відсутні відкриті публікації із питань розрахунку систем забезпечення військ боєприпасами до комплексів озброєння й оптимізації процесів управління технічним забезпеченням в цілому.

Зокрема, наприклад, в роботі [1] розглядаються лише питання вибору сукупності параметрів технічних систем, які підлягають контролю й настрійці в процесі їхнього технічного обслуговування, та послідовності виконання контрольно-настроювальних робіт за критерієм максимізації показника безвідмовності технічних систем.

У роботі [2] викладено розвиток деяких аспектів із питань, які розглянуто в роботі [1], у цьому разі враховано обмеження на склад і можливості засобів технічного обслуговування технічних систем.

У роботі [3] запропоновано методи оптимізації характеристик технічного обслуговування та поточного ремонту складних технічних систем та обліку їхнього впливу на склад комплектів ЗІП до них.

Робота [6], яку присвячено питанням формування статистичних вибірок за результатами

підконтрольної експлуатації технічних систем та порядок їхнього використання з метою коригування характеристик технічного обслуговування.

В роботі [3] викладено результати досліджень у галузі управління запасами матеріальних засобів та оптимізації їхнього кількісного та територіального розподілу з урахуванням цільового призначення запасів і різноманітності їхніх складових.

Роботу [4] присвячено раціональній організації технічного обслуговування та поточного ремонту одного з класів технічних систем – радіоелектронних засобів.

В роботі [5] викладено методику оцінки достатності комплектів ЗІП до зразків озброєння спеціального призначення, викладено рекомендації щодо їхнього коригування. В роботі [5] викладено методичний апарат прогнозування очікуваного характеру й тяжкості ушкоджень апаратури та обладнання елементів складних технічних систем озброєння внаслідок дії засобів ураження противника в бойових умовах і розрахунку потрібного складу ремонтних сил і засобів для їхнього відновлення.

Як видно з викладеного, у відомих роботах є певні наукові результати, які може бути частково використано в задачах оптимізації систем технічного забезпечення угруповань військ. Найбільшою мірою це відноситься до оптимізації таких складових технічного забезпечення, як технічне обслуговування та ремонт ОВТ, забезпечення угруповання військ елементами комплектів ЗІП до ОВТ, організація відновлення зразків ОВТ, що ушкоджуються в ході бойових дій. Задля вирішення перерахованих завдань у повному обсязі та оптимізації процесів інших видів забезпечення виникає необхідність в удосконаленні існуючого методичного апарату, й в розробці нових методик, що реалізують комплексний перехід до розрахунку показників ефективності та параметрів систем технічного забезпечення в цілому.

Як показано в роботі [6], дослідження процесів функціонування такої системи має базуватися на розробці математичних моделей двох рівнів.

На основі дослідження моделей першого рівня обґрунтовуються вимоги до ефективності кожного виду забезпечення за заданою вимогою до ефективності системи технічного забезпечення в цілому.

На основі дослідження моделей другого рівня обґрунтовуються вимоги до параметрів кожного виду забезпечення за критерієм виконання вимог до відповідних показників їхньої ефективності.

Ефективність системи технічного забезпечення оцінюється величиною коефіцієнта бойової готовності ОВТ угруповання військ, який забезпечувано. Цим вимогам у найбільшій мірі відповідає декомпозиція модулюючої структури забезпечення на частині за функціональними ознаками. Елементами такої декомпозиції можуть бути: зовнішнє середовище; управління забезпеченням; види забезпечення.

З обліком вищезазначеного, агрегативна модель системи, які досліджувано, складовою частиною якої є й система технічного забезпечення угруповань військ, представлено у вигляді. В представленій моделі агрегат A_{Π} моделює процеси зовнішніх ушкоджуючих впливів (зовнішнє середовище та супротивник), агрегат A_{Γ} моделює процеси функціонування угруповань військ, як об'єкта забезпечення, агрегати $A_{об}$, $A_{ТО}$, $A_{ТУВ}$ моделюють процеси керування видами забезпечення та керування угрупованням військ.

Зокрема, агрегат $A_{об}$ моделює процеси функціонування системи забезпечення угруповань військ боєприпасами, агрегат $A_{ТО}$ моделює процеси функціонування системи технічного забезпечення (рисунок).

Для кожного об'єкта забезпечення (зразка ОВТ), що входить до складу угруповання військ, можна вказати набір параметрів, що визначають його готовність за ознакою їхньої відповідності необхідним значенням.

Для кожного конкретного угруповання військ (сукупності об'єктів забезпечення) ефективність забезпечення, зокрема, може бути визначено зі співвідношення

$$W_A = F[\underline{B}_1(t), \underline{B}_2(t), \dots, \underline{B}_j(t), \dots, \underline{B}_{j^*}(t)], t \in (0, T), \quad (1)$$

де $\underline{B}_j(t) = [\beta_{j1}(t), \beta_{j2}(t), \dots, \beta_{j\nu}(t)]$ – вектор параметрів, що характеризують готовність j -го зразка ОВТ виконувати свої функції у складі угруповання військ; $j \in (1, j^*)$ – номер зразка ОВТ у складі угруповання військ; $\beta(t)$ – характеристика зразка у даний момент часу.

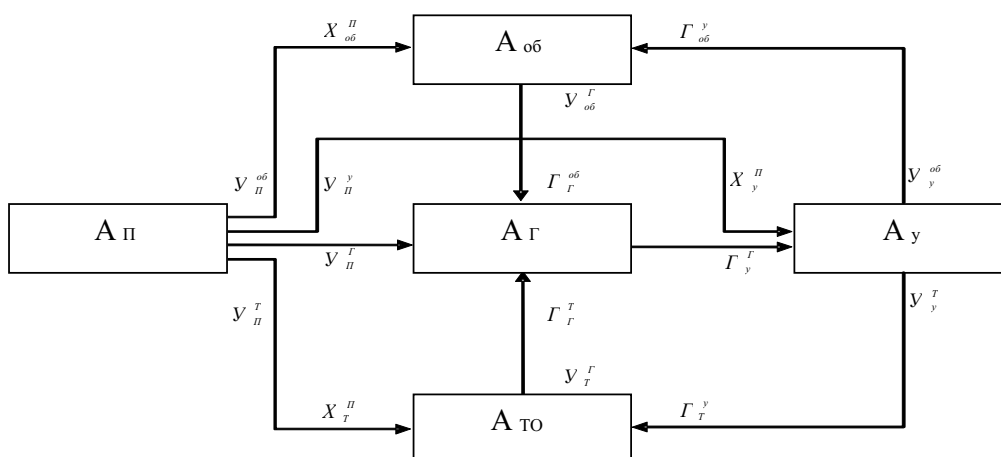
Тоді можливо встановити таке співвідношення:

$$P_{\Gamma} \geq P_{т. обсл} P_{тр} P_{\epsilon} P_{\delta x} P_{ЗП} P_{ОБ} P_y, \quad (2)$$

де P_{Γ} – імовірність виконання завдання; $P_{т. обсл}$ – імовірність виконання заходів із технічного обслуговування ОВТ; $P_{тр}$ – імовірність виконання заходів із поточного ремонту ОВТ; P_{ϵ} – імовірність виконання заходів відновлення ОВТ, що ушкоджуються в результаті впливу засобів ураження супротивника в ході бойових дій; $P_{\delta x}$ – імовірність виконання заходів розгортання ОВТ тривалого зберігання; $P_{ЗП}$ – імовірність забезпечення елементами комплектів ЗП до ОВТ; $P_{ОБ}$ – імовірність забезпечення угруповання військ боєприпасами до комплексів озброєння; P_y – імовірність управління технічним забезпеченням.

Воно пов'язує ймовірність виконання бойового завдання угруповання військ з вірогідністю виконання заходів за видами забезпечення.

На основі дослідження моделі першого рівня відшукується такий набір співмножників правої частини співвідношення, завдяки якому досягається виконання вимоги до величини щодо мінімальної вартості сумарних витрат на реалізацію системи, яка розраховується за допомогою ТхЗ угруповання військ.



Структура комплексно-агрегативної моделі систем і технічного забезпечення угруповання військ

Моделі другого рівня повинні забезпечувати встановлення відповідних залежностей між показниками ефективності кожного виду й їхніми параметрами. Рішення таких залежностей стає можливим обґрунтувати, спираючись на розраховані вимоги до ефективності видів забезпечення, вимоги до їхніх параметрів. Зіставленням значень параметрів, які розраховано, зі значеннями аналогічних параметрів існуючої системи технічного забезпечення угруповання військ можливо оцінити ступінь її відповідності вимогам сучасності, виявити ті його складові, які необхідно удосконалювати в першу чергу та розробити рекомендації щодо раціональних напрямів підвищення ефективності технічного забезпечення угруповання військ до необхідного рівня.

Список літератури

1. Барзилович Е.Ю. К проблеме обслуживания сложных систем. – М.: Изв. АН СССР. Серия техническая кибернетика. – 1979. – № 2. – С.100–108.
2. Барзилович Е.Ю. Организация профилактики технических комплексов с учетом ограничений на средства обслуживания / В.Ф. Воскобоев. – М.: Наука, сб. Надежность и массовое обслуживание, 1979. – С. 44–49.
3. Букан Д. Научное управление запасами. Пер. с англ. / Э. Кинисберг. – М.: Наука, 1967. – 408 с.
4. Дедков В.К. Основные вопросы эксплуатации сложных систем / Н.А. Северцев. – М.: Высшая школа, 1976. – 348 с.
5. Ковтуненко А.П. Основы теории восстановления эксплуатационных свойств технических систем / М.А. Шишанов, В.В. Зубарев. – К.: Изд-во НАУ, 2007. – 294 с.
6. Ковтуненко А.П. Основы анализа сложных технических систем / Теория и приложения // В.В. Зубарев. – К.: Изд-во НАУ, 2009. – 483 с.