

Власюк В. М., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник
(0009-0006-4595-4993)

Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України

Метод урахування впливу працездатності системи управління на боєздатність військ (сил) у ході бойових дій

Резюме. У запропонованому методі вплив працездатності системи управління на боєздатність військ (сил) запропоновано розглядати через управління процесом забезпечення підпорядкованих військ (сил) озброєнням та військовою технікою. Цей процес полягає у тому, що орган управління, зважаючи на заданий рівень боєздатності військ (сил), аналізує укомплектованості військ (сил) боєздатними зразками озброєння та військової техніки, планує і віддає необхідні розпорядження щодо дій сил і засобів системи матеріально-технічного забезпечення. У зв'язку з цим, першочергове значення у підтриманні боєздатності військ (сил) відіграє працездатність системи управління.

Ключові слова: система управління; боєздатність військ; озброєння та військова техніка; допустимі середньодобові відносні втрати.

Постановка проблеми. Боєздатність військ (сил) безпосередньо залежить від своєчасності їх забезпечення озброєнням та військовою технікою (ОВТ) протягом усього періоду ведення бойових дій. При цьому роль системи управління (СУ) полягає в управлінні зазначеним процесом забезпечення ОВТ підпорядкованих військ (сил). Для цього посадові особи, які відповідають за стан системи матеріально-технічного забезпечення та стан системи підготовки екіпажів (обслуг), враховуючи встановлений старшим начальником (командувачем, командиром) необхідний рівень боєздатності військ (сил), аналізують ступінь укомплектованості військ (сил) боєздатним ОВТ, планують і віддають необхідні розпорядження щодо дій сил і засобів виконавчої системи та проводять усі заходи, спрямовані на підвищення ефективності систем матеріально-технічного забезпечення військ (сил) і їхнього бойового застосування. У зв'язку з цим, першочергове значення для підтримання боєздатності військ (сил) відіграє працездатність СУ.

Існуючі підходи до оцінювання боєздатності військ (сил) та впливу на неї СУ мають низку недоліків. У більшості з них боєздатність військ (сил) розраховується тільки через їхню забезпеченість ОВТ з урахуванням прогнозованої величини середньодобових втрат ОВТ. В окремих роботах вплив СУ запропоновано оцінювати через раціональність визначення органами управління (ОУ) складу угруповань військ та способу ведення ними операцій (бойових дій). Проте цей процес є суб'єктивним і важко піддається формалізації. Зазначене перешкоджає об'єктивному визначенню реального стану справ щодо забезпечення необхідного рівня боєздатності військ (сил).

Отже розроблення нових та

удосконалення існуючих методів оцінювання впливу СУ на боєздатність військ (сил) є актуальною задачею.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В існуючих методичних підходах встановлено залежність боєздатності військ (сил) від їхньої забезпеченості зразками ОВТ, проте вплив працездатності СУ на цей процес не визначено. Наприклад, у роботі [1] коефіцієнт (рівень) боєздатності військ розраховується як частка поточної кількості зразків ОВТ від їхньої початкової кількості. Перевагою такого підходу є те, що в ньому боєздатність розглядається як кількісний показник. Однак його основним недоліком є те, що він не враховує вплив СУ на боєздатність та виконання завдань у ході бойових дій.

В роботі [2] показано можливість і доцільність використання теорії автоматичного регулювання для розгляду ефективності функціонування СУ, визначено можливі стани СУ. Проте в роботі не проведено оцінювання впливу СУ ні на боєздатність своїх військ, ані не на величину відверненого збитку.

У деяких роботах зустрічається спрощений підхід, який передбачає врахування впливу ефективності СУ на боєздатність військ лише за умови, що вона виявиться меншою за величину інших факторів – забезпеченість військ ОВТ, укомплектованість екіпажами та ефективність системи забезпечення. При цьому спосіб розрахунку ефективності СУ в цих роботах не розкрито.

Таким чином в існуючих методиках та методичних підходах до оцінювання боєздатності військ не враховується вплив працездатності СУ і тому вони не можуть повною мірою задовольнити потреби штабів та науковців, які здійснюють дослідження у військовій сфері.

Метою статті є підвищення обґрунтованості оцінювання боєздатності військ

(сил) шляхом урахування впливу системи управління. Розроблений метод дає змогу розрахувати величину відверненого збитку та, відповідно, необхідну початкову кількість бойових засобів своїх військ.

Викладення основного матеріалу дослідження. СУ з точки зору здатності виконувати покладені на неї завдання в умовах бойової обстановки може знаходитися в різних станах залежно від стану її елементів. Під час їхнього функціонування доцільно провести аналіз таких основних подій:

втрата працездатності ОУ – подія А;
вихід з ладу обладнання та засобів рухомості (ЗР) – подія В;
вихід з ладу засобів зв'язку та автоматизації (ЗЗ і АСУ) – подія С.

Зазначені події можуть відбуватися одночасно, отже є сумісними, а зважаючи на їхню функціональну різноманітність – незалежними. Ймовірність суми трьох груп сумісних і незалежних подій визначається згідно з теоремою складання ймовірностей [3]:

$$Q = Q(A + B + C) = Q_A + Q_B + Q_C - Q_A \cdot Q_B - Q_A \cdot Q_C - Q_B \cdot Q_C + Q_A \cdot Q_B \cdot Q_C, \quad (1)$$

де Q_A, Q_B, Q_C – ймовірність виходу з ладу ОУ, ЗР ПУ, ЗЗ і АСУ відповідно.

З урахуванням залежності очікуваного рівня боєздатності військ (сил) θ від забезпеченості ОВТ [1], а також враховуючи, що ефективність СУ K_{CV} в цьому випадку

$$\theta = K_{CV} \cdot \frac{N}{N_0} = (1 - Q) \cdot \frac{N_0 - \Delta N_0}{N_0} = P \cdot (1 - \beta'_0 \cdot T), \text{ при } \beta'_0 \cdot T \leq 1 \quad (2)$$

де N_0, N – початкова та наявна (поточна) кількість бойових засобів (зразків ОВТ) відповідно;

$\Delta N_0 = N_0 \cdot \beta'_0 \cdot T$ – загальна кількість знищених бойових засобів (зразків озброєння) своїх військ за період T бойових дій;

β'_0 – прогнозовані середньодобові за період T відносні втрати бойового потенціалу своїх військ;

P – ймовірність знаходження СУ в працездатному стані.

Досягнення необхідного значення коефіцієнта боєздатності $\theta^{блм}$ військ (сил) можна за рахунок забезпечення відповідної абсолютної величини відверненого збитку $\delta\Pi$ як кількості збережених зразків ОВТ наших військ за рахунок зменшення величини відносних середньодобових втрат з прогнозованої (початкової) величини β'_0 до допустимої $\beta_n \leq \beta'_0$.

Це досягається збільшенням початкової кількості бойових засобів N_0 до необхідної

$$\begin{aligned} \delta\Pi &= \Delta N_0 - \Delta N_n = N_0 \cdot \beta'_0 \cdot T - N_0 \cdot \beta_n \cdot T = (\beta'_0 - \beta_n) \cdot N_0 \cdot T = \\ &= (\beta'_0 \cdot T - \beta_n \cdot T) \cdot N_0 = (\beta'_0 \cdot T + 1 - 1 - \beta_n \cdot T) \cdot N_0 = \\ &= [(1 - \beta_n \cdot T) - (1 - \beta'_0 \cdot T)] \cdot N_0 = (\theta^{блм} - \theta) \cdot N_0, \end{aligned} \quad (4)$$

де ΔN_0 – кількість знищених зразків ОВТ своїх військ в умовах початкових середньодобових

можна ідентифікувати ймовірністю Q її виходу з ладу, отримаємо:

кількості $N_0^{блм} \geq N_0$ та, відповідно кількості знищенням бойових засобів противника $\Delta N_{пр}$.

У такому випадку необхідний рівень боєздатності військ (сил), на відміну від (2), буде визначатися за формулою

$$\theta^{блм} = P \cdot (1 - \beta_n \cdot T), \text{ при } \beta_n \cdot T \leq 1, \quad (3)$$

де β_n – допустима величина середньодобових відносних втрат ОВТ своїх військ (сил).

Значення необхідного рівня боєздатності військ (сил) $\theta^{блм}$ відповідно до (3), при $\beta_n \cdot T < 1$ та $T=10$ діб наведені в табл. 1, а графік функції $\theta^{блм} = f(P, \beta_n)$ за даними табл. 1 – на рис. 1.

Необхідна абсолютна величина відверненого збитку своїх військ для досягнення необхідного рівня боєздатності $\theta^{блм}$ за період T бойових дій, що досягається зменшенням середньодобових за цей період відносних втрат своїх військ від початкових β'_0 до допустимих β_n може бути обчислена таким чином:

за період T відносних втрат бойового потенціалу своїх військ β'_0 ;

ΔN_n – кількість знищених зразків ОВТ своїх військ в умовах допустимих середньодобових за період T відносних втрат бойового

потенціалу своїх військ $\beta_n \leq \beta'_0$, яка визначається таким чином:

$$\Delta N_n = N_0 \cdot \beta_n \cdot T = \sum_{j=1}^r \Delta N_{nj} = \sum_{j=1}^r N_{0j} \cdot \beta_{nj} \cdot T, \quad (5)$$

де N_{0j} – початкова кількість бойових засобів (зразків ОВТ) j -го типу своїх військ ($j = \overline{1, r}$).

Таблиця 1

Значення необхідного рівня боєздатності військ (сил)

Можливі значення ймовірності $P = 1 - Q$	Ймовірність $Q = 1 - P$ виходу з ладу ПУ	Можливі значення допустимих середньодобових втрат військ (сил) β_n					
		0	0,02	0,04	0,06	0,08	0,1
0	1,0	0	0	0	0	0	0
0,2	0,8	0,2	0,16	0,12	0,08	0,04	0
0,4	0,6	0,4	0,32	0,24	0,16	0,08	0
0,6	0,4	0,6	0,48	0,36	0,24	0,12	0
0,8	0,2	0,8	0,64	0,48	0,32	0,16	0
1,0	0	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0

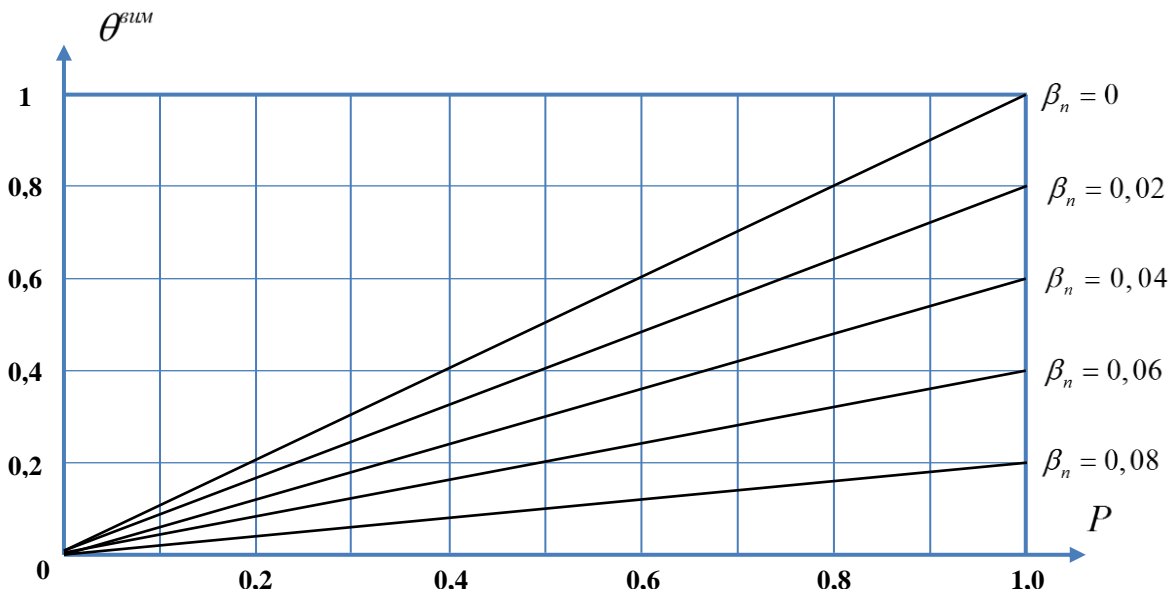


Рис. 1. Залежність боєздатності військ (сил) $\theta^{вум}$ від працездатності системи управління P та допустимих середньодобових втрат військ (сил) β_n при $T = 10$ діб

З (3) розраховується допустима величина β_n середньодобових втрат ОВТ своїх військ (сил) для підтримання заданого рівня $\theta^{вум}$ їх боєздатності в ході бойових дій:

$$\beta_n \leq \frac{1 - \theta^{вум}}{T} = \frac{P - \theta^{вум}}{T \cdot P}. \quad (6)$$

З (6) витікає, що ймовірність знаходження СУ в працездатному стані P повинна бути не меншою рівня боєздатності, заданого старшим начальником ($P \geq \theta^{вум}$).

Це пояснює важливість СУ у своєчасному забезпеченні ОВТ військ (сил) у ході бойових дій за рахунок твердого та безперервного управління як головних принципів воєнного мистецтва.

При ймовірності $P=0$ та $\theta^{вум} = 0$ значення β_n буде визначатися тільки тривалістю бойових дій і при $T = 10$ діб дорівнюватиме $\beta_n = \frac{1}{10} = 0,1$ [4].

Таким чином, новизною методу є те, що в ньому вперше показано яким чином СУ впливає на боєздатність військ (сил). Використання розробленого методу дає змогу порівняти значення допустимої величини середньодобових відносних втрат ОВТ своїх військ (сил) в ідеальних $P=1$ та реальних $P < 1$ умовах роботи. В ідеальних умовах показник середньодобових відносних втрат ОВТ своїх військ залежить тільки від заданого значення боєздатності військ (сил) та тривалості бойових

дій, а в реальних – ще й від імовірності перебування СУ в працездатному стані.

При ймовірності знаходження СУ в працездатному стані $P = 1$ (відсутність негативних зовнішніх та внутрішніх факторів) формула (3) набуває виду, що відповідає [1]:

$$\theta^{вкм} = \frac{N}{N_0^{вкм}} = 1 - \beta_n \cdot T, \quad \beta_n \leq \frac{1 - \theta^{вкм}}{T}.$$

Метод накладає обмеження на співвідношення ймовірності знаходження СУ в працездатному стані та необхідного рівня боєздатності військ (сил) у їх сумісному впливі на величину середньодобових відносних втрат ОВТ.

Порядок проведення розрахунків з використанням методу урахування впливу працездатності СУ на боєздатність військ (сил) під час бойових дій наведено на рис. 2.

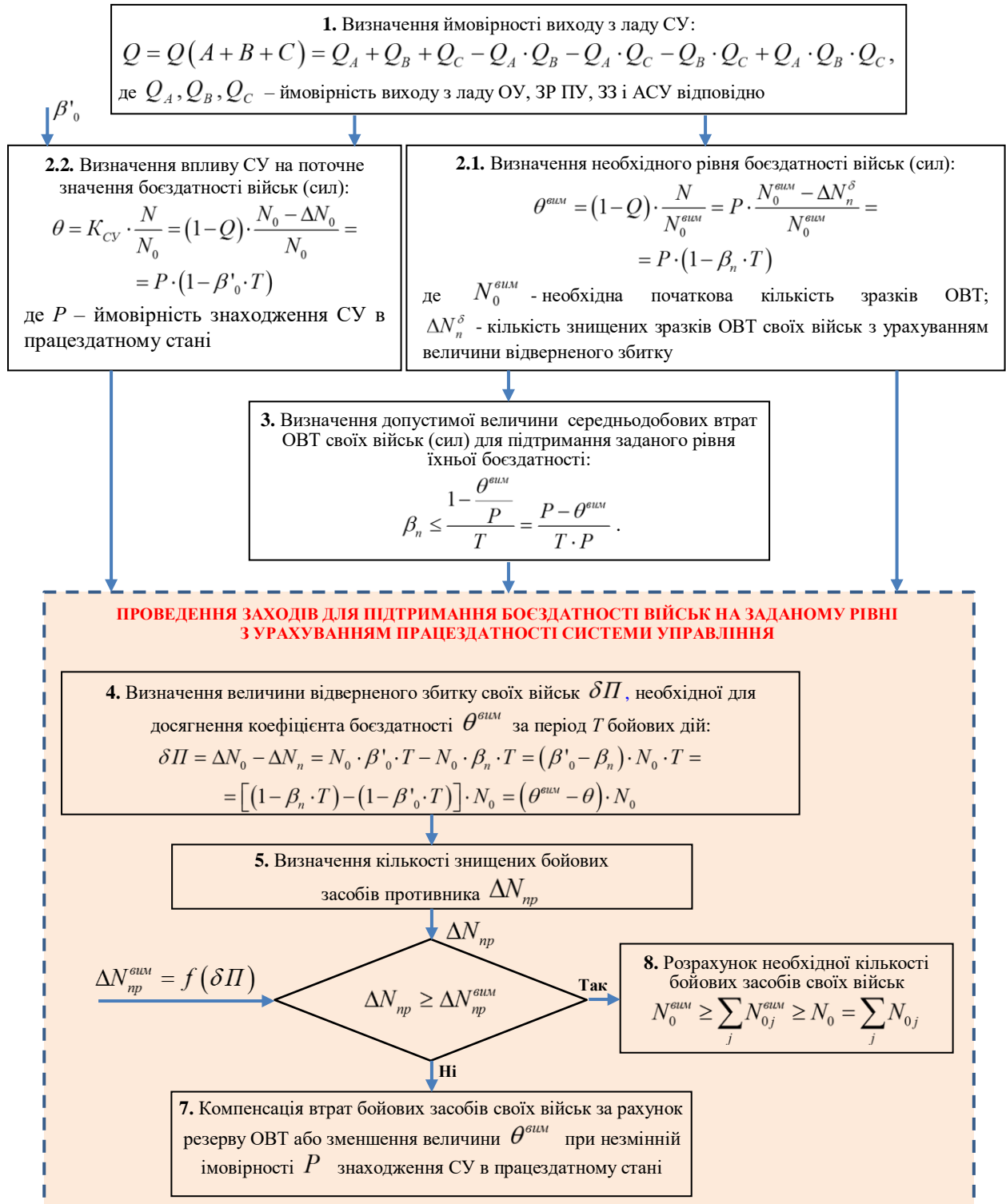


Рис. 2. Порядок проведення розрахунків з використанням методу урахування впливу працездатності СУ на боєздатність військ (сил) під час бойових дій

Висновки. У статті запропоновано метод урахування впливу працездатності СУ на боєздатність військ (сил) у ході бойових дій. У наведеному методі, на відміну від існуючих, вплив СУ на боєздатність військ (сил) запропоновано розглядати не через раціональність визначення складу угруповань військ та способу ведення ними операцій (бойових дій), а через процес управління забезпеченням підпорядкованих військ (сил) ОВТ.

Метод забезпечує підвищення обґрунтованості оцінювання боєздатності військ (сил) шляхом урахування впливу СУ і дає змогу розрахувати величину відверненого збитку та, відповідно, необхідну початкову кількість бойових засобів своїх військ.

Напрямом подальших досліджень є розроблення з використанням запропонованого методу методичного апарату обґрунтування

Стаття надійшла до редакційної колегії 09.11.2024

вимог до СУ для підтримання заданого рівня боєздатності військ (сил) під час бойових дій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Романченко І. С., Шугенкін В. О., Можаровський В. М. Теорія відверненого збитку : монографія. Львів : НАСВ ЗС України, 2017. 244 с.
2. Основи воєнно-теоретичних досліджень: нові реалії та технології : у 4 т. / ЦНДІ ЗС України. Київ. 2022. Т. 2 : Дослідження проблем будівництва Збройних Сил / заг. ред. І. С. Романченко. 332 с.
3. Вентцель Е. С. Теория вероятностей. Москва : Государственное издательство физико-математической литературы, 1962. 564 с.
4. Бронштейн И. Н., Семендяев К. А. Справочник по математике для инженеров и учащихся ВТУЗов : 13-е изд., исправленное. Москва : Наука, 1986. 544 с.

The method of taking into account the influence of the control system on the combat capacity of troops (forces) during combat actions

Annotation

The combat capability of troops (forces) depends on many factors, in particular, on the staffing of trained personnel, weapons and military equipment, other types of material and technical means and their condition, as well as on the effectiveness of the management system. Among the listed factors, the influence of the management system on the combat capability of troops (forces) is the most difficult to formalize.

In the proposed method, unlike the existing ones, it is proposed to consider the influence of the management system on the combat capability of troops (forces) through the management of the process of providing subordinate troops (forces) with weapons and military equipment. This process consists in the fact that the governing body, taking into account the necessary level of combat capability of the troops (forces) established by the senior commander (commander, commander), analyzes the degree of completion of the troops (forces) with combat-ready samples of weapons and military equipment, plans and issues the necessary orders regarding the actions of the forces and means of the executive system (system of material and technical support). In this regard, the performance indicator of the management system plays a primary role in maintaining the combat capability of troops (forces). In addition, the proposed method uses such indicators as the required level of combat capability of the troops (forces), the permissible amount of average daily losses of weapons and military equipment, and the amount of averted damage.

Thus, the essence of the presented method is to determine the necessary initial amount of combat equipment to maintain the given value of the combat capability coefficient of the troops (forces), which is carried out by the control system through the indicator of the averted loss of their combat potential.

Keywords: control system; combat capability of troops; weapons and military equipment; permissible average daily relative losses.