УДК 355.24/355.3

В.М. МОЖАРОВСЬКИЙ, С.В. ГОДЗЬ

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОБҐРУНТУВАННЯ БОЙОВОГО СКЛАДУ ЗБРОЙНИХ СИЛ ДЕРЖАВИ З ПОЗИЦІЙ ТЕОРІЇ ВІДВЕРНЕНОГО ЗБИТКУ

Анотація. З позицій теорії відверненого збитку своїх військ в операції викладено суть та основний зміст методичних аспектів обґрунтування бойового складу збройних сил держави для забезпечення в операції тривалістю T діб заданого рівня боєздатності своїх військ та їхньої спроможності виконати завдання за призначенням з потрібною ефективністю.

Ключові слова: бойовий потенціал, боєздатність, бойовий склад, бойові засоби, відвернений збиток, математична модель, методичний апарат.

ВСТУП

Спроможність збройних сил (ЗС) виконати завдання щодо захисту суверенітету, територіальної цілісності та недоторканості держави залежать від багатьох складових. Важливе місце при цьому відводиться бойовому потенціалу (БП) військ — інтегральному показнику ефективності, що характеризує максимальний обсяг завдань за призначенням, який війська здатні виконати в типових умовах за нормативних рівнів можливостей їхніх систем управління, оперативного (бойового), матеріально-технічного забезпечення та підготовки особового складу. За розрахункову одиницю (РО) БП у ЗС України прийнято 152 мм гармату-гаубицю Д-20, вогневі можливості якої є одиницею вимірювання вогневих можливостей різних засобів ураження [1].

БП військ характеризує їхню боєздатність — стан, що дозволяє військам реалізувати свої бойові можливості (ударні, вогневі, маневрені), вести бойові дії у будь-яких умовах обстановки та виконати завдання за призначенням. Отже, поточний БП військ (з урахуванням втрат за період T діб бойових дій) є мірою поточного рівня їхньої боєздатності.

Боєздатність та бойові можливості військ оцінюються за кількома показниками, серед яких важливе місце відводиться забезпеченості військ бойовими засобами — основними зразками озброєння і військової техніки. Цей показник є одним із визначальних під час обґрунтування бойового складу — фактичного складу частин, з'єднань, об'єднань, що включає штатні сили і засоби, а також засоби посилення, призначені для виконання бойових завдань [1–3]. Зважаючи на те, що бойовий склад з'єднань та частин визначається їхніми основними (бойовими) підрозділами, бойовий склад родів військ (сил), видів збройних сил та ЗС у цілому буде визначатися наявною кількістю та бойовим складом відповідних з'єднань і частин, а отже, сумарною кількістю бойових засобів, що перебувають на озброєнні їхніх основних підрозділів.

Відповідність бойового складу ЗС покладеним на них завданням з оборони держави оцінюється за ефективністю бойового застосування (ступенем реалізації бойових можливостей) військ, які залучаються до ведення операції. При цьому під ефективністю бойового застосування військ в операції розуміють очікуваний (запланований) або реально досягнутий після завершення операції результат, який оцінюється такими основними показниками, як величина збитків, що завдаються противнику; рівень збереження своєї боєздатності (втрати людських і матеріально-технічних ресурсів не повинні перевищувати допустимий рівень); обсяг матеріально-технічних засобів, витрачених у ході операції; час (терміни) виконання визначених в операції завдань [4].

© В.М. Можаровський, С.В. Годзь, 2018

Вважається, що війська спроможні виконати завдання за призначенням у разі, коли рівень їхньої забезпеченості основними штатними зразками озброєння і військової техніки становить не менше 80 %, а іншими — не менше 60 % (за умови відповідності технічного стану цих зразків встановленим нормам). У разі втрати більше ніж 50 % свого початкового БП (бойових засобів) війська вважаються небоєздатними [4].

Зважаючи на викладене вище, постає логічне запитання: чи спроможні ЗС, зокрема ЗС України наявного бойового складу, виконувати завдання з оборони держави з потрібною ефективністю? Для аргументованої відповіді на це питання необхідно, по-перше, встановити, чи дозволяє поточний рівень боєздатності військ, залучених до ведення операції, виконати поставлені завдання з потрібною ефективністю (з урахуванням їх втрат протягом періоду тривалістю T діб ведення бойових дій)? По-друге, у разі неспроможності військ за рівнем своєї боєздатності виконати з потрібною ефективністю визначені в операції завдання, потрібно визначити, яку кількість бойових засобів різних типів необхідно мати у ЗС на початок операції для досягнення потрібної величини відверненого збитку своїх військ та забезпечення заданого рівня їхньої боєздатності в операції (з урахуванням втрат протягом T діб бойових дій).

Отже, можна стверджувати, що бойовий склад родів військ (сил), видів збройних сил та ЗС у цілому потребує періодичного обґрунтованого коригування.

Метою цієї статті є викладення з позицій теорії відверненого збитку своїх військ в операції суті та основного змісту методичних аспектів обґрунтування бойового складу ЗС держави для забезпечення в операції тривалістю T діб заданого рівня боєздатності своїх військ, їхньої спроможності виконати завдання за призначенням з потрібною ефективністю.

ПРО ТЕОРІЮ ВІДВЕРНЕНОГО ЗБИТКУ ВІЙСЬК В ОПЕРАЦІЇ

Збройні сили держави є складною організаційно-технічною системою, під якою розуміють сукупність взаємопов'язаних елементів (підсистем), які узгоджено функціонують за єдиним замислом з метою розв'язання певного спектра задач в умовах заданого факторного простору. Обґрунтування бойового складу ЗС пропонується здійснювати з позицій теорії відверненого збитку своїх військ в операції, яка розглядається як невід'ємна складова системного аналізу. На думку авторів, такий підхід дозволяє здійснити морфологічний, функціональний та параметричний опис складної організаційно-технічної системи, а також комплексно дослідити всі її елементи з єдиних позицій загальної і основної властивості цієї системи (обраного критерію) — заданого коефіцієнта боєздатності своїх військ в операції тривалістю T діб.

Під відверненим збитком своїх військ в операції розуміють різницю між збитком своїх військ, що може виникнути без урахування заходів з його запобігання або зниження, і збитком, що виникає з урахуванням вжиття зазначених заходів. Теорія відверненого збитку своїх військ в операції є цілісною системою узагальнювальних знань, положень, математичних і логічних співвідношень, яка дозволяє формалізувати взаємозв'язок між поточним і заданим рівнями боєздатності своїх військ, потрібною величиною їх відверненого збитку, що досягається за результатами протидії, тобто впливу бойовими засобами своїх військ на противника, збитками, які необхідно завдати противнику для зниження його бойових можливостей, послаблення впливу на свої війська та зниження середньодобових втрат початкового БП своїх військ до допустимого рівня, а також потрібною на початок операції кількістю бойових засобів усіх типів, яка забезпечить (з урахуванням втрат за T діб бойових дій) рівень боєздатності своїх військ не нижче заданого та виконання визначених в операції завдань з потрібною ефективністю [4, 5].

У численних наукових працях завдання щодо обґрунтування необхідного складу сил і засобів військ для досягнення ними певної ефективності розв'язується з позицій різних критеріїв оцінювання цієї ефективності, наприклад, у військах

протиповітряної оборони — на основі математичного сподівання кількості знищених повітряних цілей [6–8]. Однак у цьому випадку важко зробити висновок про ефективність саме цього роду військ і визначити, який вплив вона чинитиме на загальну ефективність усіх своїх військ, що ведуть бойові дії. Це так само стосується й інших родів військ. Зазвичай обґрунтування необхідного складу сил і засобів військ для досягнення потрібного рівня їх ефективності розглядається як залежність між їхнім БП, рівнем забезпеченості військ певною кількістю з'єднань, частин, підрозділів, зокрема засобів ураження. Для цього застосовуються різні критерії, а також види моделювання, як натурне, так і математичне [9–11]. Слід зауважити, що математичні моделі, які використовуються в зазначених методиках, передбачають обчислення ймовірності ураження об'єктів противника в умовах, коли для ураження такого об'єкта призначені лише конкретні бойові засоби. Також наявні методики не дозволяють оцінити ефективність бойового застосування військ залежно від зміни рівня їхньої боєздатності за певний період ведення операції, а отже, обчислити необхідну на початок операції кількість бойових засобів, яка б забезпечила (з урахуванням втрат за T діб бойових дій) потрібну величину відверненого збитку та заданий рівень боєздатності військ. Поряд з цим, у роботі [4] вже були викладені окремі методичні підходи до обґрунтування раціонального бойового складу механізованих (танкових) з'єднань та частин на основі досягнення потрібної величини їхнього відверненого збитку під час ведення бойових дій. Проте запропоновані методичні підходи дозволяють здійснювати необхідні розрахунки переважно в органах управління тактичної ланки та не дають відповіді на широкий спектр питань, які стосуються рівня боєздатності родів військ (сил), видів збройних сил та ЗС у цілому.

Таким чином, усунення невідповідності між потребою в обґрунтуванні бойового складу ЗС та можливостями наявних методик зумовлює необхідність розроблення методичного апарату, який з позицій теорії відверненого збитку своїх військ в операції дозволив би здійснити обґрунтування бойового складу ЗС як складної організаційно-технічної системи. Викладені у статті методичні аспекти дозволяють скласти загальне уявлення про послідовність дій, тобто етапи обчислювального процесу (алгоритм) обґрунтування бойового складу ЗС, з позицій теорії відверненого збитку своїх військ в операції.

ЕТАПИ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ (АЛГОРИТМ)

Алгоритм обґрунтування бойового складу ЗС з позицій теорії відверненого збитку своїх військ в операції включає п'ять послідовних та взаємопов'язаних етапів: перший етап — обчислення потрібної абсолютної величини відверненого збитку ($\delta П$) своїх військ в операції тривалістю T діб; другий етап — визначення (з урахуванням обчисленої потрібної абсолютної величини відверненого збитку ($\delta П$) своїх військ) необхідної на початок операції кількості бойових засобів, яка забезпечить за T діб бойових дій заданий рівень боєздатності ($\theta^{\text{вим}}$) своїх військ; третій етап — обчислення кількості бойових засобів противника $\Delta N_{\text{пр}}^{\text{вим}}$, які потрібно знищити для досягнення необхідної абсолютної величини відверненого збитку ($\delta П$) своїх військ; четвертий етап — обчислення поточної кількості бойових засобів i-го типу противника ($\Delta N_{\text{пр}\,i}$), які мають бути знищені бойовими засобами j-го типу своїх військ, виходячи з їхніх власних бойових можливостей та без урахування отриманої величини $\delta П$; п'ятий етап — порівняння поточної кількості бойових засобів i-го типу противника ($\Delta N_{\text{пр}\,i}$), що знищені бойовими засобами своїх військ (виходячи з їхніх власних бойових можливостей та без урахування $\delta П$), з потрібною кількістю бойових засобів i-го типу противника, які необхідно знищити для досягнення потрібної абсолютної величини відверненого збитку своїх військ.

Після цього здійснюється визначення кількості бойових засобів різних типів, яку необхідно мати у ЗС на початок операції для забезпечення (з ураху-

ванням втрат протягом T діб бойових дій) коефіцієнта боєздатності своїх військ не нижче заданого ($\theta^{\text{вим}}$).

Обрані для проведення дослідження показники вихідних даних наведено в табл. 1.

Відповідно до заданих вихідних даних, наведених формул розрахунку показників (табл. 1) та за умови, що прогнозоване поточне значення коефіцієнта боєздатності θ своїх військ протягом визначеного періоду тривалістю T діб ведення бойових дій не буде опускатися нижче заданого $\theta^{\text{вим}}$, обчислюються такі показники:

• максимально допустима величина усереднених за всіма родами своїх військ відносних середньодобових втрат їхнього початкового БП

$$\beta_{\text{п}} = \frac{1-\theta^{\text{вим}}}{T};$$

• максимально допустима величина відносних середньодобових втрат початкового БП j-го роду військ

$$\beta_{\text{п}j} = \frac{\beta_{\text{п}}}{\beta_0}\beta'_{0j};$$

• задане значення коефіцієнта боєздатності j-го роду військ

$$\theta_j^{\text{вим}} \ge 1-\beta_{\text{п}j}T;$$

• максимально допустима кількість втрачених $\Delta N_{\text{п}j}$ із N_{0j} бойових засобів j-го типу своїх військ:

$$\Delta N_{\text{п}j} = N_{0j}\beta_{\text{п}j}T;$$

• максимально допустима кількість втрачених $\Delta N_{\text{п}}$ із N_0 бойових засобів усіх типів своїх військ:

$$\Delta N_{\text{п}} = N_0\beta_{\text{п}}T = \sum_{j=1}^{r}\Delta N_{\text{п}j} = \sum_{j=1}^{r}N_{0j}\beta_{\text{п}j}T;$$

• мінімальна поточна кількість $N_j^{\text{вим}}$ бойових засобів j-го типу своїх військ, боєздатність яких має бути збережена для досягнення їхнього $\theta_j^{\text{вим}}$:

$$N_j^{\text{вим}} = N_{0j} - \Delta N_{\text{п}j} = N_{0j} - (N_{0j}\beta_{\text{п}j}T) = N_{0j}(1-\beta_{\text{п}j}T) = \theta_j^{\text{вим}}N_{0j};$$

• мінімальна поточна кількість $N^{\text{вим}}$ бойових засобів усіх типів своїх військ, боєздатність яких має бути збережена для досягнення $\theta^{\text{вим}}$:

$$N^{\text{вим}} = \sum_j N_j^{\text{вим}} = N_0 - \Delta N_{\text{п}} = N_0(1-\beta_{\text{п}}T) = \theta^{\text{вим}}N_0;$$

• задане значення коефіцієнта боєздатності j-го роду військ з погляду необхідної для цього кількості ($N_j^{\text{вим}}$) бойових засобів j-го типу своїх військ, боєздатність яких має бути збережена

$$\theta_j^{\text{вим}} \ge \frac{N_j^{\text{вим}}}{N_{0j}^{\text{вим}}} = \frac{N_{0j}^{\text{вим}} - \Delta N_{\text{п}j}}{N_{0j}^{\text{вим}}};$$

• задане значення коефіцієнта боєздатності ($\theta^{\text{вим}}$) своїх військ з погляду необхідної для цього кількості ($N^{\text{вим}}$) бойових засобів усіх типів своїх військ, боєздатність яких повинна бути збережена:

$$\theta^{\text{вим}} \ge \frac{N^{\text{вим}}}{N_0^{\text{вим}}} = \frac{N_0^{\text{вим}} - \Delta N_{\text{п}}}{N_0^{\text{вим}}}.$$

Таблиця 1

Показник	Суть показника
T	Тривалість (кількість діб) ведення операції
$N_{0\ \text{пр}} = \sum_{i=1}^{v} N_{0i\ \text{пр}}$	Початковий БП противника з урахуванням його бойових засобів усіх типів (родів військ),що визначається кількістю реальних бойових засобів та у РО БП
$N_0 = \sum_{j=1}^{r} N_{0j}$	Початковий БП своїх військ з урахуванням бойових засобів усіх типів (родів військ),що визначається кількістю реальних бойових засобів своїх військ та у РО БП
$\alpha_0 = \frac{N_{0\ \text{пр}}}{N_0} = \frac{\sum_i N_{0i\ \text{пр}}}{\sum_j N_{0j}}$	Загальне початкове співвідношення БП сторін
β_{0j}	Усереднені нормативні відносні середньодобові втрати бойових засобів j-го типу своїх військ за результатами впливу на них з боку противника
$\beta'_{0j} = \alpha_0 K_{\text{ф}} K_{\text{ОТВ}} K_{\text{у}\,j} b_{0j}$	Прогнозована величина відносних середньодобових втрат початкового БП j-го роду своїх військ за період T діб бойових дій від бойових засобів противника з урахуванням нормативної величини β_{0j} та коефіцієнтів: α_0; $K_{\text{ф}}$ — форми застосування своїх військ; $K_{\text{ОТВ}}$ — оперативно-тактичної важливості військ; K_{yj} — початкової укомплектованості j-го роду військ ресурсами відповідно до штатно-табельної потреби
$\beta'_0 = \frac{\sum_{j=1}^{r} N_{0j} \cdot \beta'_{0j}}{N_0}$	Прогнозована величина усереднених за всіма родами своїх військ відносних середньодобових втрат їхнього початкового БП протягом T діб бойових дій
$\beta'_0 T = \frac{\sum_{j=1}^{r} N_{0j} \cdot \beta'_{0j}}{N_0} T \le 1$	Прогнозована величина усереднених за всіма родами своїх військ відносних втрат їхнього початкового БП протягом T діб бойових дій
$\Delta N_0 = N_0 \beta'_0 T = \sum_{j=1}^{r} \Delta N_{0j}$ $\Delta N_{0j} = N_{0j} \beta'_{0j} T$	Прогнозована кількість втрачених ΔN_0 із N_0 бойових засобів усіх типів своїх військ (реальних та в РО БП) в умовах прогнозованої величини відносних середньодобових втрат (β'_0) їхнього початкового БП за T діб бойових дій; кількість втрачених ΔN_{0j} бойових засобів j-го типу своїх військ в умовах β'_{0j} протягом T діб бойових дій
$N = \sum_j N_j = N_0 - \Delta N_0 = N_0(1 - \beta'_0 T);$ $N_j = N_{0j} - \Delta N_{0j} = N_{0j}(1 - \beta'_{0j} T)$	Прогнозована поточна кількість N боєздатних бойових засобів усіх типів своїх військ (реальних та в РО БП) за результатами впливу на них з боку бойових засобів усіх типів противника в умовах прогнозованої величини відносних середньодобових втрат (β'_0) початкового БП своїх військ протягом T діб бойових дій; поточна кількість N_j боєздатних бойових засобів j-го типу своїх військ в умовах (β'_0) протягом T діб бойових дій
$\theta = \frac{N}{N_0} = \frac{N_0 - \Delta N_0}{N_0} = 1 - \frac{\Delta N_0}{T N_0} T = 1 - \beta'_0 T = 1 - \frac{\sum_{j=1}^{r} (1 - \theta_j) N_{0j}}{N_0}$	Прогнозоване поточне значення коефіцієнта боєздатності (відносної величини БП) своїх військ наявного бойового складу за поточною кількістю (N) боєздатних бойових засобів усіх типів своїх військ в умовах прогнозованої величини відносних середньодобових втрат (β'_0) їхнього початкового БП протягом Т діб бойових дій
$\theta_j = \frac{N_j}{N_{0j}} = \frac{N_{0j} - \Delta N_{0j}}{N_{0j}} = 1 - \frac{\Delta N_{0j}}{T N_{0j}} T = 1 - \beta'_{0j} T$	Прогнозоване поточне значення коефіцієнта боєздатності j-го роду військ за поточною кількістю (N_j) боєздатних бойових засобів j-го типу своїх військ в умовах прогнозованої величини відносних середньодобових втрат (β'_{0j}) початкового БП j-го роду військ протягом періоду тривалістю T діб бойових дій
$\theta^{\text{вим}}$	Узагальнений показник (критерій) — заданий рішенням командувача коефіцієнт боєздатності своїх військ протягом визначеного періоду тривалістю T діб ведення операції

Перший етап. Потрібну абсолютну величину відверненого збитку (збереження БП) бойових засобів усіх типів своїх військ ($\delta\Pi$) (в РО БП) для забезпечення (з урахуванням втрат за T діб бойових дій) заданого значення коефіцієнта боєздатності $\theta^{\text{вим}}$ своїх військ будемо обчислювати:

$$\delta\Pi = \Delta N_0 - \Delta N_{\text{п}} = N^{\text{вим}} - N = (\beta'_0 - \beta_{\text{п}} T) N_0 = [(1-\beta_{\text{п}} T) - (1-\beta_0 T)] N_0 =$$

$$= (\theta^{\text{вим}} - \theta) N_0 = \sum_{j=1}^{r} \delta\Pi_j . \qquad (1)$$

Потрібну абсолютну величину відверненого збитку (збереження БП) бойових засобів j-го роду військ ($\delta\Pi_j$) (в РО БП) для забезпечення (з урахуванням втрат за T діб бойових дій) заданого значення коефіцієнта боєздатності $\theta_j^{\text{вим}}$ j-го роду військ будемо обчислювати:

$$\delta\Pi_j = \Delta N_{0j} - \Delta N_{\text{п}\,j} = N_j^{\text{вим}} - N_j = (\beta_{0j} - \beta_{\text{п}\,j}) N_{0j} T = (\theta_j^{\text{вим}} - \theta_j) N_{0j} . \qquad (2)$$

Вважається, що одним з можливих способів досягнення потрібної абсолютної величини відверненого збитку (збереження БП) своїх військ ($\delta\Pi$) в операції (без урахування заходів оперативного (бойового) забезпечення) є зниження БП противника шляхом завдання йому збитків, тобто зменшення початкового співвідношення БП сторін (α_0) до рівня, який би відповідав заданому коефіцієнту боєздатності своїх військ $\theta^{\text{вим}}$, а отже, поточній кількості $N^{\text{вим}}$ бойових засобів усіх типів своїх військ, боєздатність яких (з урахуванням припустимої величини відносних середньодобових втрат (β_n) початкового БП своїх військ за період T діб бойових дій) має бути збережена. Нарощування рівня вогневого впливу на противника призведе до зниження його БП (бойових можливостей) та послаблення впливу на свої війська. Завдяки цьому прогнозовані середньодобові відносні втрати (β'_0) своїх військ, що відповідають поточному значенню коефіцієнта боєздатності $\theta = \dfrac{N}{N_0}$ та кількості N бойових засобів усіх типів своїх військ, що зберегли свою боєздатність від їхньої початкової кількості (N_0), вдасться знизити до рівня допустимих середньодобових відносних втрат $\beta_{\text{п}}$ своїх військ. Це дозволить зберегти боєздатність ($N^{\text{вим}} > N$) одиниць бойових засобів усіх типів своїх військ.

Другий етап. Вважається, що оновлення початкових запасів бойових засобів протиборчих сторін замість втрачених (знищених) під час операції тривалістю T діб не здійснюється, за винятком заходів з відновлення техніки, яка вийшла з ладу, та поповнення запасів витратної частини матеріально-технічних засобів. Досягнення потрібного рівня вогневого впливу на противника потребує збільшення витрат боєприпасів (кількості стрільб), а також збільшення кількості бойових засобів відповідного j-го типу своїх військ. У такому розумінні потрібна додаткова кількість бойових засобів j-го типу своїх військ, а також бойових засобів усіх типів своїх військ на початок операції буде обчислюватися на основі потреби у нарощуванні рівня вогневого впливу на противника, знищенні певної кількості його бойових засобів, а отже, потрібної абсолютної величини відверненого збитку (збереження БП) бойових засобів j-го типу своїх військ ($\delta\Pi_j$) та потрібної абсолютної величини відверненого збитку (збереження БП) бойових засобів усіх типів своїх військ ($\delta\Pi$), що забезпечить задане значення коефіцієнта боєздатності кожного j-го роду військ ($\theta_j^{\text{вим}}$) та $\theta^{\text{вим}}$ своїх військ у цілому. Тоді необхідна на початок операції кількість $N_0^{\text{вим}}$ бойових засобів усіх типів своїх військ з урахуванням обчисленої величини $\delta\Pi$ за формулою (1) для досягнення заданого значення коефіцієнта боєздатності $\theta^{\text{вим}}$ своїх військ становитиме:

$$N_0^{\text{вим}} = \sum_j N_{0j}^{\text{вим}} \geq N_0 + \delta\Pi = N_0 + (\Delta N_0 - \Delta N_n), \qquad (3)$$

а необхідна на початок операції кількість $N_{0j}^{\text{вим}}$ бойових засобів j-го типу своїх військ з урахуванням обчисленої величини $\delta\Pi_j$ (2) для досягнення заданого $\theta_j^{\text{вим}}$ становитиме:

$$N_{0j}^{\text{вим}} \geq N_{0j} + \delta\Pi_j = N_{0j} + (\Delta N_{0j} - \Delta N_{\text{п}\,j}).$$

Блок-схему визначення потрібної величини відверненого збитку та необхідної на початок операції кількості $N_0^{\text{вим}}$ бойових засобів усіх типів своїх військ для досягнення (з урахуванням втрат за T діб бойових дій) заданого в операції $\theta^{\text{вим}}$ наведено на рис. 1.

Третій етап. Реалізація величини $\delta\Pi$ зумовлюється знищенням своїми військами потрібної кількості $\Delta N_{\text{пр}}^{\text{вим}} = f(\delta\Pi)$ бойових засобів противника, при цьому формальний взаємозв'язок між показниками $\Delta N_{\text{пр}}^{\text{вим}}$, $f(\delta\Pi)$ може буде встановлено через умову $\dfrac{\beta_{\text{п}}}{\beta_0} = \dfrac{N_{\text{пр}}}{N_{0\,\text{пр}}} = 1 - \dfrac{\Delta N_{\text{пр}}}{\Delta N_{0\,\text{пр}}}$. Таким чином, необхідна на початок операції додаткова кількість бойових засобів j-го типу та бойових засобів усіх типів своїх військ буде визначатися потребою у нарощуванні рівня вогневого впливу на противника, тобто необхідністю знищення потрібної кількості його бойових засобів ($\Delta N_{\text{пр}}^{\text{вим}}$), та буде обчислюватися з використанням отриманого значення потрібної абсолютної величини відверненого збитку (збереження БП) своїх військ ($\delta\Pi$). Отже, для забезпечення (з урахуванням втрат за T діб бойових дій) заданого $\theta^{\text{вим}}$ своїх військ потрібна кількість бойових за-

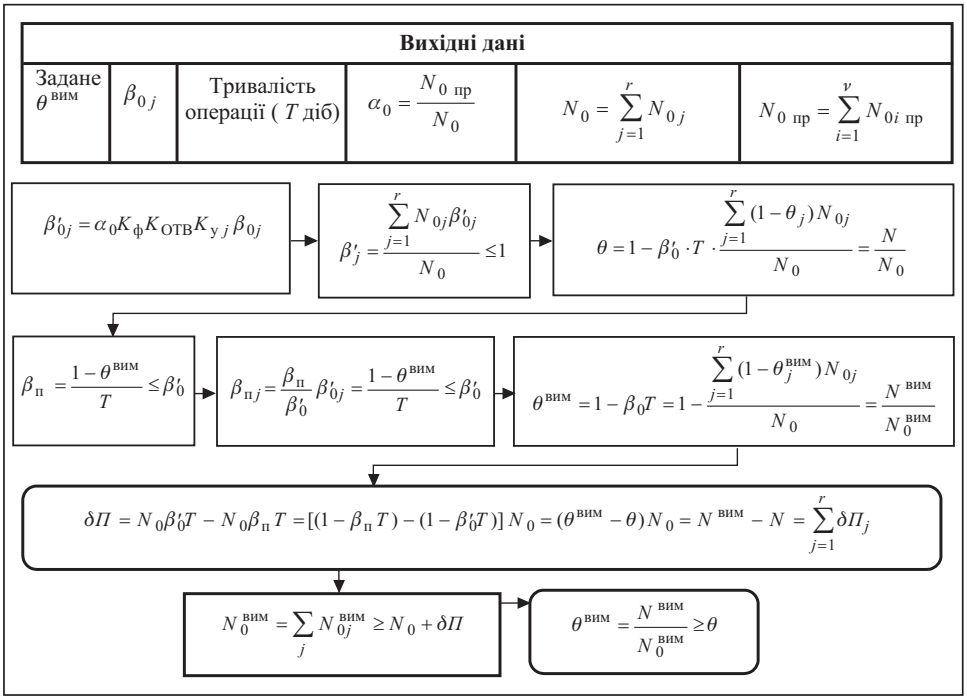

Рис. 1. Блок-схема визначення потрібної величини відверненого збитку та необхідної на початок операції кількості $N_0^{\text{вим}}$ бойових засобів усіх типів своїх військ для досягнення (з урахуванням втрат протягом T діб бойових дій) заданого в операції $\theta^{\text{вим}}$

собів усіх типів противника ($\Delta N_{\text{пр}}^{\text{вим}}$), які необхідно знищити із загальної кількості його бойових засобів ($N_{0\,\text{пр}}$), може бути знайдена за допомогою обчисленого значення $\delta\Pi$:

$$\Delta N_{\text{пр}}^{\text{вим}} = \sum_j \Delta N_{\text{пр}\,j}^{\text{вим}} = N_{0\,\text{пр}}\left(1-\frac{1-\theta^{\text{вим}}}{\beta'_0 T}\right) = N_{0\,\text{пр}}\left(1-\frac{\beta'_0 T-\dfrac{\delta\Pi}{N_0}}{\beta'_0 T}\right) = N_{0\,\text{пр}}\frac{\delta\Pi}{N_0\beta'_0 T}. \quad (4)$$

Проте кінцевим результатом наведених обчислень є не лише визначення потрібного на початок операції загального бойового складу $N_0^{\text{вим}} = \sum_j N_{0j}^{\text{вим}}$ бойових засобів усіх типів своїх військ (3) та потрібної загальної кількості знищених бойових засобів противника $\Delta N_{\text{пр}}^{\text{вим}} = \sum_i \Delta N_{\text{пр}\,i} = f(\delta)$ (4), а й встановлення кількості $\Delta N_{\text{пр}\,i}$ знищених бойових засобів i-го типу противника бойовими засобами j-го типу своїх військ, для чого слід обчислити потрібний на початок операції бойовий склад $N_{0j}^{\text{вим}}$ кожного j-го роду своїх військ.

Четвертий етап. Для обчислення кількості бойових засобів i-го типу противника ($\Delta N_{\text{пр}\,i}$), які мають бути знищені бойовими засобами j-го типу своїх військ, на основі їхніх власних бойових можливостей та без урахування отриманої величини $\delta\Pi$ здійснюється перерахунок знайденого в РО БП необхідного на початок операції бойового складу $N_{0j}^{\text{вим}}$ бойових засобів кожного j-го типу своїх військ у реальні бойові засоби $N_{0\,jp\ldots}^{\text{вим}}$ ($N_{0j}^{\text{вим}} \leftrightarrow N_{0jp}^{\text{вим}}$). Кожний реальний бойовий засіб має власні бойові можливості (формулярні параметри). У знищенні бойових засобів i-го типу противника можуть брати участь бойові засоби усіх j-х типів своїх військ з тією чи іншою ймовірністю P_{ji} знищення бойових засобів i-го типу противника (або хоча б одного бойового засобу) з усієї кількості $N_{0i\,\text{пр}}$ одиниць реальними бойовими засобами j-го типу своїх військ у складі $N_{0j}^{\text{вим}} \leftrightarrow N_{0jp}^{\text{вим}} = N_{0j} + \delta\Pi_j$ одиниць. З урахуванням кількості n_{ji} проведених стрільб кожним таким бойовим засобом протягом T діб бойових дій обчислюється кількість знищених $\Delta N_{\text{пр}\,i} = P_{\text{пр}\,i} N_{0i\,\text{пр}}$ з $N_{0i\,\text{пр}}$ бойових засобів i-го типу противника за T діб бойових дій. З урахуванням кількості n_{ji} проведених стрільб кожним таким бойовим засобом протягом T діб бойових дій обчислюється кількість знищених $\Delta N_{\text{пр}\,i} = P_{\text{пр}\,i} N_{0\text{пр}\,i}$ з $N_{0\text{пр}\,i}$ бойових засобів i-го типу противника за T діб бойових дій (де $P_{\text{пр}\,i}$ — ймовірність знищення всіма силами та засобами своїх військ бойових засобів i-го типу противника за операцію тривалістю T діб). Надалі вираховується загальна кількість $\Delta N_{\text{пр}} = \sum_i \Delta N_{\text{пр}\,i} = \sum_i P_{\text{пр}\,i} N_{0i\,\text{пр}}$ знищених (без урахування $\delta\Pi$) бойових засобів противника з числа $N_{0\,\text{пр}}$ бойових засобів усіх типів противника протягом T діб бойових дій у результаті впливу на них бойовими засобами усіх типів своїх військ у складі $N_0^{\text{вим}} = \sum_j N_{0j}^{\text{вим}} \geq N_0 + \delta\Pi$ для забезпечення заданого значення $\theta^{\text{вим}}$.

На цьому етапі використовують математичні моделі, зокрема, модель визначення ймовірності знищення бойовими засобами своїх військ хоча б одного бойового засобу противника без урахування можливих втрат початкового бойового потенціалу своїх військ та противника [12]. Цю модель описано нижче. Вона

дозволяє обчислити ймовірність P_{1ji} знищення за одну стрільбу хоча б одного бойового засобу *i*-го типу противника у складі $N_{0i\,\text{пр}}$ одиниць одним бойовим засобом *j*-го типу певного роду своїх військ:

$$P_{1ji} = P_{\text{обстр}\,i} R_{1ji},$$

де $P_{\text{обстр}\,i}$ — ймовірність обстрілу будь-якого бойового засобу *i*-го типу противника з усієї початкової його кількості $N_{0i\,\text{пр}}$ одиниць одним бойовим засобом *j*-го типу своїх військ. За умови випадкового та рівномірного вибору для обстрілу бойового засобу *i*-го типу противника ця ймовірність може бути обчислена як $P_{\text{обстр}\,i} = \dfrac{1}{N_{0i\,\text{пр}}}$, R_{1ji} — відома (з досвіду військ) ймовірність ураження за одну стрільбу ($n_{ji} = 1$) одного бойового засобу *i*-го типу противника одним бойовим засобом *j*-го типу певного роду своїх військ за умови витрачання цим засобом за одну стрільбу певної кількості ракет (боєприпасів). Тоді ймовірність P_{1ji} знищення за одну стрільбу ($n_{ji} = 1$) хоча б одного бойового засобу *i*-го типу противника із всієї кількості $N_{0i\,\text{пр}}$ одиниць одним бойовим засобом *j*-го типу певного роду своїх військ буде дорівнювати:

$$P_{1ji} = P_{\text{обстр}\,i} R_{1ji} = \frac{R_{1ji}}{N_{0i\,\text{пр}}},$$

а ймовірність незнищення за одну стрільбу ($n_{ji} = 1$) цього засобу одним бойовим засобом *j*-го типу своїх військ обчислюватиметься як $1 - P_{1ji} = 1 - \dfrac{R_{1ji}}{N_{0i\,\text{пр}}}$.

Ймовірність P_{1ji} знищення одного бойового засобу *i*-го типу противника залежить від наявності завад, які впливають на обстріл цього засобу, усередненої кількості n_{ji} проведених стрільб по бойовому засобу *i*-го типу противника *j*-м бойовим засобом наших військ в операції протягом T діб з урахуванням наявного запасу ракет (боєприпасів), часу тощо. Тоді ймовірність незнищення одного бойового засобу *i*-го типу противника з усієї кількості $N_{0i\,\text{пр}}$ одиниць одним бойовим засобом *j*-го типу своїх військ за n_{ji} проведених однотипних стрільб кожним засобом в операції протягом T діб може бути знайдена як:

$$(1 - P_{1ji})^{n_{ji}} = \left(1 - \frac{R_{1ji}}{N_{0i\,\text{пр}}}\right)^{n_{ji}}, \qquad (5)$$

при цьому для кожного бойового засобу *j*-го типу величина n_{ji} за T діб може дорівнювати:

$$n_{ji} = k_{ji} T = \frac{Q_j}{s} T,$$

де $k_{ji} = \dfrac{Q_j}{s}$ — можлива кількість стрільб, проведених за добу одним бойовим засобом *j*-го типу своїх військ, якщо за одну стрільбу витрачається *s* ракет (боєприпасів); Q_j — величина запасу ракет (боєприпасів), виділена кожному бойовому засобу *j*-го типу своїх військ для витрачання протягом доби. У цьому випадку ймовірність ураження бойового засобу (*i*-ї) цілі хоча б однією ракетою (боєприпасом) під час обстрілу одного бойового засобу противника *s* ракетами (боєприпасами) одним бойовим засобом *j*-го типу своїх військ буде обчислюватися так:

$$R_{1ji} = 1 - (1 - K_{\text{зав}} P)^s,$$

де P — ймовірність ураження цілі однією, наприклад, ракетою (паспортне, формулярне значення), $K_{\text{зав}} = 0{,}5\text{–}0{,}8$ — коефіцієнт, що враховує вплив завад на стрільбу.

Якщо є $N_0^{\text{вим}} = \sum_{j=1}^{m} N_{0j}^{\text{вим}}$ бойових засобів своїх військ ($j = \overline{1, m}$), то на відміну від (5), ймовірність незнищення одного бойового засобу *i*-го типу про-

тивника з усієї кількості $N_{0i\,\text{пр}}$ одиниць буде дорівнювати добутку $N_{0j}^{\text{вим}}$ незалежних подій (оскільки у загальному випадку розглядаються спільні дії бойових засобів j-го типу, які можуть вважатися незалежними), $\prod_{m=1}^{N_{0j}^{\text{вим}}}(1-P_{1jim})^{n_{jim}}$, а за умови однакових параметрів усіх бойових засобів з числа $N_{0j}^{\text{вим}}$ одиниць:

$$\prod_{m=1}^{N_{0j}^{\text{вим}}}(1-P_{1jim})^{n_{jim}}=[(1-P_{1ji})^{n_{ji}}]^{N_{0j}^{\text{вим}}}=(1-P_{1ji})^{N_{0j}^{\text{вим}}n_{ji}}=\left(1-\frac{R_{1ji}}{N_{0i\,\text{пр}}}\right)^{N_{0j}^{\text{вим}}n_{ji}}.$$

Отже, ймовірність P_{ji} знищення хоча б одного бойового засобу i-го типу противника з усієї кількості $N_{0i\,\text{пр}}$ одиниць бойовими засобами j-го типу у складі $N_{0j}^{\text{вим}}$ одиниць своїх військ за $n_{ji}=\frac{Q_j}{s}T$ проведених стрільб кожним таким засобом протягом T діб буде дорівнювати:

$$P_{ji}=\frac{\Delta N_{\text{пр}\,ji}}{N_{0i\,\text{пр}}}=1-(1-P_{1ji})^{N_{0j}^{\text{вим}}n_{ji}}=1-\left(1-\frac{R_{1ji}}{N_{0i\,\text{пр}}}\right)^{N_{0j}^{\text{вим}}n_{ji}}. \qquad (6)$$

Це узагальнена ймовірність знищення хоча б одного бойового засобу i-го типу противника з усієї кількості $N_{0i\,\text{пр}}$ одиниць бойовими засобами j-го типу у складі $N_{0i\,\text{пр}}$ одиниць своїх військ, які можуть перебувати у різних місцях, воюючи на якомусь просторі бойових дій.

Позначимо $\frac{N_{0i\,\text{пр}}}{R_{1ji}}\frac{N_{0j}^{\text{вим}}}{N_{0j}^{\text{вим}}}=-p$, звідки $N_{0j}^{\text{вим}}=-p\frac{R_{1ji}N_{0j}^{\text{вим}}}{N_{0\,i\,\text{пр}}}$.

Тоді, на відміну від (6), можна записати:

$$P_{ji}=1-\left(1-\frac{R_{1ji}}{N_{0i\,\text{пр}}}\right)^{N_{0j}^{\text{вим}}n_{ji}}=1-\left(1+\frac{1}{p}\right)^{-p\frac{R_{1ji}N_{0j}^{\text{вим}}n_{ji}}{N_{0i\,\text{пр}}}}=1-\left[\left(1+\frac{1}{p}\right)^{p}\right]^{\frac{R_{1ji}N_{0j}^{\text{вим}}n_{ji}}{N_{0i\,\text{пр}}}}.$$

У разі відносно великих значень $N_{0i\,n\text{р}}$ та достатньо малих R_{1ji} можна вважати, що ймовірність P_{ji} знищення засобами j-го типу у складі $N_{0j}^{\text{вим}}$ одиниць своїх військ за $n_{ji}=k_{ji}T=\frac{Q_j}{s}T$ проведених стрільб кожним таким засобом в операції протягом T діб хоча б одного бойового засобу i-го типу противника з усієї кількості $N_{0i\,\text{пр}}$ одиниць без урахування втрат початкових БП протиборчих сторін буде дорівнювати:

$$P_{ji}=1-\left(1-\frac{R_{1ji}}{N_{0i\,\text{пр}}}\right)^{N_{0j}^{\text{вим}}n_{ji}}=1-\left(1+\frac{1}{p}\right)^{-p\frac{R_{1ji}\,N_{0j}^{\text{вим}}n_{ji}}{N_{0i\,\text{пр}}}}=$$

$$=1-\left[\left(1+\frac{1}{p}\right)^{p}\right]^{\frac{R_{1ji}\,N_{0j}^{\text{вим}}n_{ji}}{N_{0i\,\text{пр}}}}=1-\exp\left(-\frac{R_{1ji}\,N_{0j}^{\text{вим}}n_{ji}}{N_{0i\,\text{пр}}}\right). \qquad (7)$$

Вважається, що для обчислення ймовірності P_{ji} для групи бойових засобів j-го типу у складі $N_{0j}^{\text{вим}}$ одиниць краще застосовувати вираз (7) ніж вираз (6), оскільки це дозволяє підвищити надійність (гарантованість) значення P_{ji}, обчисленого згідно

з (7) і з урахуванням того, що величина R_{1ji}, яка входить до виразу P_{ji}, є вихідною (відомою) для одного бойового засобу *j*-го типу у разі застосування цього засобу проти *i*-го типу бойового засобу противника, а величини $N_{0i\,\text{пр}}$, $n_{ji} = \dfrac{Q_j}{s} T$ достатньо надійно прогнозуються з урахуванням раніше розглянутих можливостей $N_{0j}^{\text{вим}}$ одиниць бойових засобів своїх військ та оперативно-тактичної обстановки, в умовах якої передбачається ведення бойових дій.

Залежність (7) можна записати у такому вигляді:

$$P_{ji} = 1 - \exp\left(-\frac{R_{1ji} N_{0j}^{\text{вим}} n_{ji}}{N_{0i\,\text{пр}}} \right) = 1 - \exp\left(-\frac{R_{1ji} n_{ji}}{\alpha_{ji}} \right),$$

де $\alpha_{ji} = \dfrac{N_{0i\,\text{пр}}}{N_{0j}^{\text{вим}}}$ — співвідношення БП протиборчих сторін за *i*-ми та *j*-ми бойовими засобами. Залежно від α_{ji} і того чи іншого значення $R_{1ji} n_i$ величина P_{ji} може відрізнятися від R_{1ji} у бік збільшення або у бік зменшення.

На основі ймовірності знищення P_{ji} *i*-х засобів ураження противника *j*-ми бойовими засобами (вогневими підрозділами, групою гармат, зенітних засобів та ін.) своїх військ за період T діб можна оцінити величину можливого внеску певних родів військ у збереження БП усіх своїх військ. Досягнута при цьому величина P_{ji} може слугувати одним з показників ефективності *j*-х засобів ураження (вогневих підрозділів, групи гармат, зенітних засобів та ін.) своїх військ, які ведуть бойові дії проти і-х бойових засобів противника.

Очевидно, що під час бойових дій величина P_{ji} буде змінюватися (зменшуватися) залежно від середньодобових за період T діб відносних втрат $\beta_{\text{п}} \le \beta'_0$ внаслідок впливу з боку противника та втрат його засобів, зумовлених впливом на противника з боку наших військ. Тому шляхом подальших обчислень здійснюється уточнення значення P_{ji} з урахуванням втрат БП своїх військ та противника. Надалі наведена математична модель дозволяє обчислити потрібну кількість бойових засобів противника $\Delta N_{\text{пр}}$, яку необхідно знищити для досягнення необхідної величини відверненого збитку ($\delta П$) та забезпечення заданого значення коефіцієнта боєздатності ($\theta^{\text{вим}}$) своїх військ в операції тривалістю T діб.

П'ятий етап. На цьому етапі здійснюється порівняння поточної кількості $\Delta N_{\text{пр}} = \sum_i \Delta N_{\text{пр}\,i} = \sum_i P_{\text{пр}\,i} N_{0i\,\text{пр}}$ бойових засобів усіх типів противника та окремо бойових засобів кожного *i*-го типу противника, знищених бойовими засобами кожного *j*-го типу своїх військ (з огляду на їхні власні бойові можливості та без урахування $\delta П$) з потрібною кількістю знищених бойових засобів противника усіх типів $\Delta N_{\text{пр}}^{\text{вим}} = \sum_i \Delta N_{\text{пр}\,i} = N_{0\,\text{пр}} \dfrac{\delta П}{N_0 \beta_0}$, обчисленою на третьому етапі відповідно до отриманої на першому етапі потрібної абсолютної величини відверненого збитку ($\delta П$) своїх військ.

У разі, якщо умова $\Delta N_{\text{пр}} \ge \Delta N_{\text{пр}}^{\text{вим}}$ не виконується, кількість бойових засобів *j*-го типу своїх військ або ж кількість n_{ji} проведених стрільб кожним таким бойовим засобом протягом T діб операції підлягає уточненню (збільшенню), щоб збільшити значення P_{ji}, $P_{\text{пр}\,i}$. Для цього здійснюється повернення на четвертий етап проведення обчислень. Метод послідовних наближень (ітерацій) забезпечує досягнення умови, за якої $\Delta N_{\text{пр}} \ge \Delta N_{\text{пр}}^{\text{вим}}$. За такої умови вважатиметься, що війська за рівнем своєї боєздатності спроможні виконати визначені в операції завдання з потрібною ефективністю. Тоді потрібна на початок операції кількість

бойових засобів кожного *j*-го типу та бойових засобів усіх типів своїх військ (в РО БП та в реальних бойових засобах) обчислюється як сума їхньої початкової кількості (N_{0j}), (N_0) та отриманої за результатами обчислень абсолютної величини відверненого збитку бойових засобів кожного *j*-го типу своїх військ ($\delta\Pi_j$) і абсолютної величини відверненого збитку бойових засобів усіх типів своїх військ ($\delta\Pi$). Надалі це дозволить визначити, яку кількість бойових засобів різних типів необхідно мати у ЗС держави на початок операції для забезпечення (з урахуванням втрат за T діб бойових дій) коефіцієнта боєздатності своїх військ не нижче від заданого ($\theta^{\text{вим}}$).

ПРИКЛАД ПРОВЕДЕННЯ ОБЧИСЛЕНЬ

Вихідні дані: нехай початковий БП своїх військ $N_0 = \sum_j N_{0j} = 438{,}9$ РО; початковий БП противника $N_{0\,\text{пр}} = 1211{,}7$ РО; загальне початкове співвідношення сторін $\alpha_0 = \dfrac{N_{0\,\text{пр}}}{N_0} = 2{,}76$; прогнозована величина відносних втрат початкового БП своїх військ за період $T = 5$ діб бойових дій $\beta'_0 T = 0{,}526$, що відповідає поточному коефіцієнту боєздатності (відносній величині БП) своїх військ $\theta = 0{,}474$, при цьому кількість втрачених ΔN_0 із N_0 бойових засобів усіх типів своїх військ $\Delta N_0 = 231{,}1$ РО, а поточна кількість N боєздатних бойових засобів $N = \sum_j N_j = 207{,}86$ РО. Командувачем задано коефіцієнт боєздатності своїх військ, який (з урахуванням втрат за період $T = 5$ діб бойових дій) має становити $\theta^{\text{вим}} \geq 0{,}80$. Відповідно, допустима величина відносних середньодобових втрат початкового БП своїх військ за $T = 5$ діб бойових дій для досягнення $\theta^{\text{вим}} \geq 0{,}80$ становитиме $\beta_{\text{п}} \leq 0{,}04$, при цьому, $\Delta N_{\text{п}} = 87{,}7$ РО, $N^{\text{вим}} = \sum_j N_j^{\text{вим}} = 351{,}2$ РО. За результатами проведених обчислень потрібна абсолютна величина відверненого збитку своїх військ становить $\delta\Pi = \sum_{j=1}^{r} \delta\Pi_j =$ $= 143{,}3$ РО. Отже, кількість бойових засобів противника, яка має бути знищена для досягнення обчисленої величини $\delta\Pi$ та заданого $\theta^{\text{вим}}$, буде дорівнювати $\Delta N_{\text{пр}}^{\text{вим}} = 697{,}1$ РО. Тоді потрібна на початок бойових дій кількість бойових засобів усіх типів своїх військ має становити $N_0^{\text{вим}} = \sum_j N_{0j}^{\text{вим}} \geq N_0 + \delta\Pi =$ $= 582{,}31$ РО. За результатами проведення обчислень вогневих можливостей реальних бойових засобів кожного *j*-го типу своїх військ з урахуванням внеску кожного роду військ у завдання збитків противнику з ймовірністю не нижче 50 % отримано поточну величину $\Delta N_{\text{пр}} = 713{,}3 \geq \Delta N_{\text{пр}}^{\text{вим}}$, що задовольняє вимоги. Таким чином, обчислена потрібна на початок бойових дій загальна кількість бойових засобів усіх типів своїх військ $N'_0 = 585{,}65$ РО $> N_0^{\text{вим}} =$ $= 582{,}31$ РО, потрібна на початок бойових дій, забезпечить (з урахуванням втрат за $T = 5$ діб бойових дій) значення коефіцієнта боєздатності своїх військ не нижче заданого: $\theta = 0{,}805 > \theta^{\text{вим}} \geq 0{,}80$. Відповідно, співвідношення БП сторін на початок операції за умови $\theta \geq \theta^{\text{вим}}$ становитиме $\alpha'_0 = 2{,}07 < \alpha_0^{\text{вим}} = 2{,}08$.

ВИСНОВКИ

Викладені з позицій теорії відверненого збитку методичні аспекти, на відміну від наявних методичних підходів (методик), дозволяють:

1) формалізувати взаємозв'язок між рівнем боєздатності своїх військ та потрібною величиною їхнього відверненого збитку (збереження БП) протягом певного періоду ведення операції, що досягається за результатами протидії (вогневого впливу) бойових засобів усіх типів своїх військ на противника. Це дозволяє за обчисленим значенням потрібної абсолютної величини відверненого збитку визначити необхідну на початок операції кількість бойових засобів усіх типів своїх військ, яка забезпечить (з урахуванням втрат за період T діб бойових дій) заданий рівень їхньої боєздатності;

2) застосувати диференційований підхід до визначення ролі (внеску) кожного роду своїх військ у виконання поставлених в операції завдань, що дозволяє: обчислити внесок кожного типу бойових засобів (роду військ) у завдання загальних збитків противнику та досягнення потрібного співвідношення БП сторін за певний період T діб бойових дій; визначити внесок бойових засобів кожного типу (роду військ) у зменшення прогнозованої величини відносних середньодобових втрат початкового БП своїх військ до допустимого рівня, досягнення потрібної абсолютної величини відверненого збитку (збереження БП) своїх військ та забезпечення (з урахуванням втрат за період T діб бойових дій) заданого рівня їх боєздатності;

3) удосконалити (на основі показників відверненого збитку) комплексну математичну модель та елементи обчислювального процесу (алгоритм), що дозволяє більш систематизовано дослідити взаємозалежність між основними показниками, за якими оцінюється ефективність бойового застосування військ в операції. Надалі це дозволить визначити конкретну кількість бойових засобів кожного типу (роду військ), яку необхідно мати у складі ЗС держави на початок операції для досягнення (з урахуванням втрат за T діб бойових дій) потрібної величини відверненого збитку своїх військ та забезпечення рівня їхньої боєздатності не нижче заданого.

Перспективними напрямками подальшого дослідження, на думку авторів, є деталізація математичних моделей та елементів обчислювального процесу (алгоритму) з метою удосконалення методичного апарату, який дозволить обґрунтувати бойовий склад ЗС, необхідний для успішного виконання завдань з оборони держави, з позицій теорії відверненого збитку своїх військ в операції.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Можаровський В.М., Годзь С.В. Бойовий потенціал як визначальний фактор боєздатності Збройних Сил України. *Зб. наук. пр. «Труди університету» НУО України ім. Івана Черняховського.* Київ, 2016. № 5(138). С. 5–12.
2. Буравлев А.И., Цырендоржиев С.Р., Брезгин В.С. Основы методологического подхода к оценке боевых потенциалов образцов ВВТ и воинских формирований. *Вооружение и экономика*. 2009. № 3(7). С. 4–12.
3. Удосконалена методика розрахунку бойових потенціалів військових формувань з урахуванням стану ОВТ та наявності основних видів ресурсів. Київ: ЦНДІ ЗС України, 2013. С. 10–35.
4. Годзь С.В. Обґрунтування раціонального бойового складу окремої механізованої бригади в оборонній операції оперативного командування: дис. … канд. військ. наук. Київ: ЦНДІ ЗС України, 2015. 244 с.
5. Можаровський В.М. Умови досягнення потрібної величини відверненого збитку (збереження бойового потенціалу) Збройних Сил України. *Зб. наук. пр. ЦНДІ ЗС України*. Київ, 2017. № 1(79).
6. Неупокоев Ф.К. Стрельба зенитными ракетами. Москва: Воениздат, 1970. 352 с.
7. Петухов С.И., Степанов А.Н. Эффективность ракетных средств ПВО. Москва: Воениздат, 1976. 104 с.

8. Городнов В.П. Моделирование боевых действий частей, соединений и объединений Войск ПВО. Харьков: ВИРТА ПВО, 1987. 380 с.
9. Оганесов А.А. Оценка эффективности стрельбы артиллерии. Ленинград: ВАА, 1989. 100 с.
10. Методика оперативно-тактических (тактических) расчетов при планировании огневого поражения противника РВ и А в операции (бою). Кн. IV. Москва: МО СССР, упр. РВ и А СВ, 1991. 170 с.
11. Буравлев А.И., Русанов И.П. Влияние заданных значений ущерба и собственных потерь на решение боевых задач. *Военная мысль.* 2011. № 1. С. 26–30.
12. Романченко І.С., Можаровський В.М. Математична модель визначення ймовірності знищення бойовими засобами своїх військ хоча б одного бойового засобу противника без урахування можливих втрат початкового бойового потенціалу своїх військ та противника. *Зб. наук. пр. «Труди університету» НУО України ім. Івана Черняховського*. Київ, 2016. № 6(139). С. 12–21.

Надійшла до редакції 12.06.2017

В.Н. Можаровский, С.В. Годзь

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБОСНОВАНИЯ БОЕВОГО СОСТАВА ВООРУЖЕННЫХ СИЛ ГОСУДАРСТВА С ПОЗИЦИЙ ТЕОРИИ ПРЕДОТВРАЩЕННОГО УЩЕРБА

Аннотация. В статье с позиций теории предотвращенного ущерба своих войск в операции изложены сущность и основное содержание методических аспектов обоснования боевого состава вооруженных сил государства для обеспечения в операции продолжительностью T суток заданного уровня боеспособности своих войск, а также их способности выполнить задачи по предназначению с требуемой эффективностью.

Ключевые слова: боевой потенциал, боеспособность, боевой состав, боевые средства, предотвращенный ущерб, математическая модель, методический аппарат.

V.M. Mozharovski, S.V. Hodz'

METHODICAL ASPECTS OF THE SUBSTANTIATION OF A STAFF OF THE ARMED FORCES OF A STATE FROM THE STANDPOINT OF PREVENTED DAMAGE THEORY

Abstract. The paper outlines the essence and the basic content of the methodical aspects of the substantiation of the staff of armed forces of a state from the standpoint of the theory of prevented damage of own troops in an operation. The purpose is to attain a prescribed level of their combat capacity and ability to perform appointed tasks in an operation that lasts T days.

Keywords: fighting potential, combat capacity, combat staff, fighting means, prevented damage, mathematical model and methodical apparatus.

Можаровський Володимир Миколайович,
кандидат військ. наук, провідний науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України, Київ.

Годзь Сергій Віталійович,
кандидат військ. наук, старший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України, Київ.