

DOI 10.33099/2618-1614-2020-10-1-52-57

УДК 355.4

О. М. Загорка,

*доктор військових наук, професор,
головний науковий співробітник центру
воєнно-стратегічних досліджень Національного
університету оборони України імені Івана Черняхівського,*

С. В. Поліщук,

*кандидат військових наук, старший викладач кафедри
радіотехнічних та спеціальних військ інституту авіації
та протиповітряної оборони Національного університету
оборони України імені Івана Черняхівського, полковник,*

І. О. Загорка,

*старший науковий співробітник центру
воєнно-стратегічних досліджень Національного
університету оборони України імені Івана Черняхівського*

Методичні положення прогнозування втрат сил протидіючих сторін у загальновійськовій операції (бою)

Прогнозування втрат сил протидіючих сторін звичайно здійснюється органами військового управління у процесі планування операції (бою). За основу під час розробки методичних положень прогнозування втрат загальновійськових формувань, угруповань військ прийнятий квадратичний закон Ланчестера.

Втрати загальновійськових формувань, угруповань військ оцінюються залежно від початкового співвідношення сил і засобів протидіючих сторін, яке може визначитися за показниками їхньої бойової могутності та бойового потенціалу. З використанням наведеної в статті методики одержані залежності втрат загальновійськових формувань, угруповань військ в операції (бою) від початкового співвідношення сил і засобів сторін. Методику доцільно застосовувати органам військового управління під час проведення оперативно-тактичних розрахунків.

Ключові слова: бойова могутність, бойовий потенціал, співвідношення сил сторін, втрати сил сторін.

© О. М. Загорка, С. В. Поліщук, І. О. Загорка, 2020

Під час планування операції (бою) органами військового управління (ОВУ) зазвичай оцінюється ефективність застосування сил протидіючих сторін. Основними показниками при цьому вважаються прогнозовані втрати сил сторін в операції (бою). Результати прогнозування втрат сил сторін використовуються для обґрунтування варіанта (способу) бойових дій під час вироблення замислу операції (бою). Від своєчасності й достовірності прогнозування втрат сил сторін значно залежить якість вироблення замислу і, як наслідок, успіх операції (бою). Тому прогнозування втрат сил протидіючих сторін в операції (бою) є важливим та актуальним завданням, яке має виконуватися ОВУ під час планування бойових дій.

Нині під час оцінювання ефективності бойових дій загальновійськових формувань широко застосовуються методики, які ґрунтуються на використанні методу динаміки середніх, зокрема рівнянь динаміки бою Ланчестера.

Так, базові моделі динаміки бою наведені у працях [1, 2]. Однак у них не розглядається визначення втрат залежно від співвідношення сил і засобів сторін, що є важливим для проведення оперативно-тактичних розрахунків під час планування операції (бою).

У праці [3] у моделі бою загальновійськового підрозділу (роти) використовується система диференціальних рівнянь. Проте такий підхід не зовсім прийнятний для прогнозування втрат сил протидіючих сторін у загальновійськових операціях, оскільки є досить громіздким і потребує розв'язання великої кількості диференціальних та алгебраїчних рівнянь.

Чисельне визначення бойових можливостей загальновійськового формування інколи здійснюється шляхом підсумовування бойових потенціалів підрозділів, котрі його складають. Такий підхід призводить до порушення системного ефекту, оскільки не враховується управління формуванням. Крім того, він не дає можливості оцінити втрати сил протидіючих сторін в операції (бою). Бойові потенціали, як правило, використовуються для оцінювання співвідношення сил і засобів сторін.

Для оцінювання ефективності бойових дій загальновійськових формувань у праці [4] використана відома формула Осипова-Ланчестера для визначення кількісно-якісного співвідношення сил протидіючих сторін. Розглянутий підхід потребує використання як вихідних даних заздалегідь визначених середньозважених бойових продуктивностей розрахункових одиниць озброєння, що є досить трудомістким завданням. Водночас наведений у праці [4] методичний підхід за умови його вдосконалення можна взяти за основу для оцінювання прогнозованих втрат сил протидіючих сторін у загальновійськовій операції (бою).

Тож метою статті є вдосконалення методичних положень прогнозування втрат сил протидіючих сторін у загальновійськовій операції (бою).

Викладення основного матеріалу. Одним з принципів тактики застосування військ є концентрація сил і засобів для ураження окремих об'єктів противника. Вважається, що змінювання втрат кожної сторони пропорційне можливій концентрації зусиль противника (кількості його бойових одиниць) та інтенсивності бою. Для оцінювання втрат загальновійськових формувань, угруповань військ доцільно використовувати так званий квадратичний закон Ланчестера [5]:

$$N_{02}^2 - N_2^2 = \frac{E_1}{E_2} (N_{01}^2 - N_1^2), \quad (1)$$

де N_{01}, N_{02} – початкова кількість бойових одиниць сторони, яка наступає, і сторони, яка обороняється, відповідно; N_1, N_2 – поточні значення кількості бойових одиниць сторін; E_1, E_2 – ефективність стрільби сторін.

Початкові кількості бойових одиниць сторін визначаються за формулами:

$$N_{01} = \sum_i N_{01i}, \quad i = \overline{1, I_1}; \quad (2)$$

$$N_{02} = \sum_i N_{02i}, \quad i = \overline{1, I_2}; \quad (3)$$

де I_1, I_2 – кількість типів бойових одиниць сторін; N_{01i}, N_{02i} – початкові кількості бойових одиниць i -го типу сторін.

Ефективності стрільби E_1, E_2 визначаються за формулами:

$$E_1 = \frac{\sum_i E_{1i}}{I_1}; \quad (4)$$

$$E_2 = \frac{\sum_i E_{2i}}{I_2}, \quad (5)$$

де E_{1i}, E_{2i} – ефективності стрільби бойових одиниць сторін.

З метою отримання залежностей для визначення втрат загальновійськових формувань, угруповань військ необхідно перетворити вираз (1) таким чином:

$$\begin{aligned} \frac{N_{02}^2 - N_2^2}{N_{02}^2} &= \frac{E_1}{E_2 N_{02}^2} (N_{01}^2 - N_1^2); \\ \frac{(N_{02}^2 - N_2^2) N_{01}^2}{N_{02}^2 N_{01}^2} &= \frac{E_1}{E_2 N_{02}^2} (N_{01}^2 - N_1^2) N_{01}^2; \\ \frac{(N_{02}^2 - N_2^2)}{N_{02}^2} &= \frac{E_1 N_{01}^2}{E_2 N_{02}^2} \frac{(N_{01}^2 - N_1^2)}{N_{01}^2}; \\ 1 - \mu_2^2 &= \frac{E_1 N_{01}^2}{E_2 N_{02}^2} (1 - \mu_1^2); \end{aligned} \quad (6)$$

де μ_1, μ_2 – частки збережених бойових одиниць протидіючих сторін.

Лінійна залежність результату бойових дій від якості озброєння та квадратична від його кількості є фундаментальною закономірністю будь-якої збройної боротьби [4]. Математично це виражається відомою формулою Осипова-Ланчестера для кількісно-якісного співвідношення сил і засобів сторін:

$$C_1 = \frac{N_{01}}{N_{02}} \sqrt{\frac{E_1}{E_2}}, \quad (7)$$

де C_1 – кількісно-якісне співвідношення сил і засобів сторін.

Ураховуючи, що відносні втрати сил і засобів сторін $\alpha_1 = 1 - \mu_1, \alpha_2 = 1 - \mu_2$, з виразу (6) співвідношення C_1 визначається таким чином:

$$C_1 = \sqrt{\frac{\alpha_2 (2 - \alpha_2)}{\alpha_1 (2 - \alpha_1)}}. \quad (8)$$

З формули (8) можна записати:

$$\alpha_1^2 - 2\alpha_1 + \frac{\alpha_2 (2 - \alpha_2)}{C_1^2} = 0; \quad (9)$$

$$\alpha_2^2 - 2\alpha_2 + C_1^2 \alpha_1 (2 - \alpha_1) = 0. \quad (10)$$

Після розв'язання квадратних рівнянь (9, 10) отримуємо:

$$\alpha_1 = 1 - \sqrt{1 - \frac{\alpha_2 (2 - \alpha_2)}{C_1^2}}; \quad (11)$$

$$\alpha_2 = 1 - \sqrt{1 - C_1^2 \alpha_1 (2 - \alpha_1)}. \quad (12)$$

Залежності (11, 12) характеризують взаємозв'язок відносних втрат сил і засобів протидіючих сторін в операції (бою). Наведені залежності дають змогу за заданими значеннями початкового співвідношення сил і засобів протидіючих сторін і відносних втрат однієї зі сторін визначити прогнозовані відносні втрати іншої сторони.

Застосовуються різні підходи до визначення співвідношення сил і засобів протидіючих сторін.

У праці [4] узагальненою чисельною характеристикою бойових можливостей загальновійськових формувань, угруповань військ вважається бойова могутність, яка визначає їхню силу, спрямовану на знищення сил і засобів протидіючої сторони. Бойова могутність залежить від багатьох факторів, наведених на *рисунку 1*.

Ступінь впливу наведених факторів на бойову могутність сторін різна, тому потрібен їх ретельний аналіз і врахування. Слід зазначити, що більшість наведених факторів ураховується й під час визначення бойових потенціалів озброєння [6].

Первинним показником для визначення бойової могутності загальновійськового формування, угруповання військ є бойова продуктивність розрахункової одиниці озброєння, тобто середня кількість збитку, який завдається противнику за одиницю часу в певних умовах при

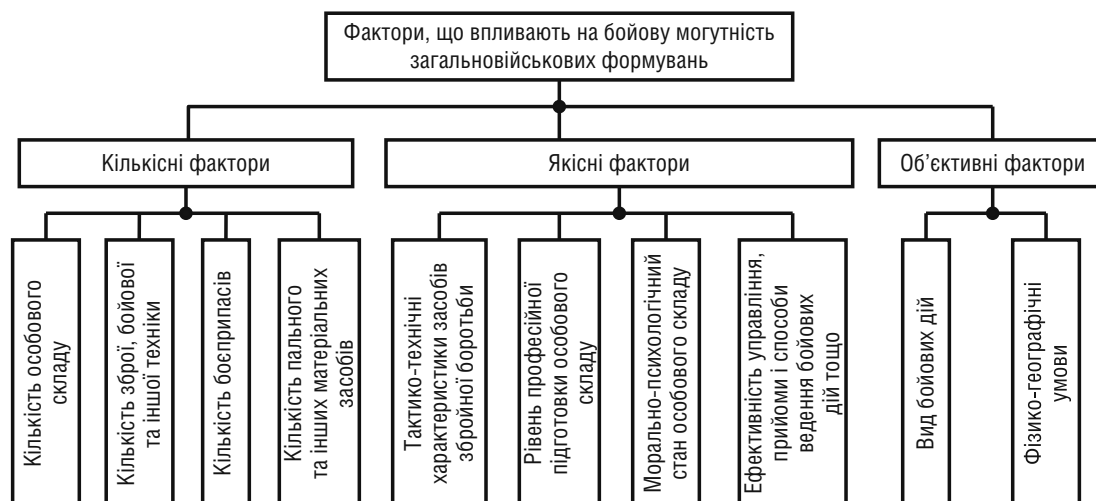


Рис. 1. Структура факторів, що впливають на бойову могутність загальновійськових формувань

обмеженому середньому часі її життя [4]. За розрахункову одиницю приймається відділення, екіпаж, обслуга зі своїми штатним озброєнням і технікою. Бойовою продуктивністю розрахункової одиниці озброєння є число, яке показує середню кількість типових об'єктів противника, яке вона може знищити за одиницю часу при кінцевому середньому часі власного життя.

Для характеристики бойової могутності використовуються два показники – кількісний та кількісно-якісний. Узагальнений показник бойової могутності знаходиться як добуток двох зазначених.

Кількісні показники сторін визначаються за формулами (2, 3).

Кількісно-якісний показник ураховує кількість розрахункових одиниць озброєння та бойову продуктивність кожної з них і для протидіючих сторін визначається за формулами:

$$P_{01} = \sum_i N_{01i} E_{i1}; \quad (13)$$

$$P_{02} = \sum_i N_{02i} E_{i2}; \quad (14)$$

де E_{i1} , E_{i2} – бойова продуктивність однієї розрахункової одиниці озброєння i -го типу сторони, яка наступає, і сторони, яка обороняється, відповідно.

Показники початкової бойової могутності протидіючих сторін:

$$M_{01} = N_{01} P_{01}; \quad (15)$$

$$M_{02} = N_{02} P_{02}. \quad (16)$$

Початкове співвідношення бойової могутності протидіючих сторін визначається за формулою [4]

$$C_1 = \sqrt{\frac{N_{01} P_{01}}{N_{02} P_{02}}}. \quad (17)$$

За сутністю вирази (7) і (17) для визначення співвідношення сил і засобів сторін аналогічні.

Проблемним питанням застосування наведеного методичного підходу є необхідність використання бойових продуктивностей розрахункових одиниць для визначення початкового співвідношення бойової могутності протидіючих сторін. Оцінювання їх є досить складним завданням.

Водночас під час визначення співвідношення сил протидіючих сторін ОВУ зазвичай застосовують бойові потенціали озброєння. Під бойовими потенціалами засобів розуміють кількісні узагальнені показники порівняльного впливу цих засобів на перебіг і завершення бойових дій, які застосовуються насамперед для проведення розрахунку кількісно-якісного співвідношення сил і засобів сторін [7]. Бойовий потенціал будь-якого зразка озброєння являє собою величину, пропорційну середньому збитку, який може завдати зразок протидіючому угрупованню військ за час операції (бою) [8]. Для обчислення даної величини порівнюються зразки озброєння щодо їх внеску в кінцевий результат операції (бою). З такого порівняння для кожного зразка озброєння одержується його ваговий коефіцієнт, який вважається бойовим потенціалом зразка озброєння. Одержані вагові коефіцієнти приводяться до еталонного зразка озброєння, бойовий потенціал якого приймається за одиницю. Під час розрахунків для свого озброєння та озброєння противника використовується один еталонний зразок.

За фізичною сутністю бойової продуктивності і бойового потенціалу озброєння, відповідно до їхнього призначення, а також із аналізу факторів на *рисунку 1* можна вважати можливим застосування бойових потенціалів озброєння для визначення співвідношення протидіючих сил сторін під час прогнозування їхніх втрат в операції (бою). Похибки, які при цьому можуть виникати, компенсуються за рахунок відношення бойових потенціалів сил противника і своїх сил.

Початкові бойові потенціали загальновійськових угруповань сторони, котра наступає Π_{01} , і сторони, яка обороняється Π_{02} , розраховуються за допомогою лінійних залежностей:

$$\Pi_{01} = \sum_i N_{01i} \Pi_{i1}; i = \overline{1, I_1}; \quad (18)$$

$$\Pi_{02} = \sum_i N_{02i} \Pi_{i2}; i = \overline{1, I_2}; \quad (19)$$

де Π_{i1}, Π_{i2} , – бойовий потенціал зразка i -го типу сторони, яка наступає, і сторони, яка обороняється, відповідно.

Тоді співвідношення сил протидіючих сторін для визначення відносних втрат за аналогією із (17) визначається за формулою:

$$C_1 = \sqrt{\frac{\Pi_{01} N_{01}}{\Pi_{02} N_{02}}}. \quad (20)$$

За результатами досліджень минулих війн визначені критичні втрати, за яких загальновійськові угруповання сторін різних країн відмовлялися від виконання бойових завдань [4].

Наступ припинявся при $\alpha_{кр} = 0,3-0,5$ (30–50%) загальних втрат. Оборона втрачала стійкість при $\alpha_{кр} = 0,5-0,7$ (50–70%) загальних втрат. Розкид цих величин в основному залежав від політичних цілей війни, морально-психологічного стану військ, ступеня підготовленості й державної належності особового складу, особливостей тактики тощо.

Якщо задатися величиною критичних втрат для сторони, яка наступає $\alpha_{1кр}$, можна за формулою (12) визначити прогнозовані відносні втрати α_2 сторони, що обороняється, і навпаки.

У разі застосування залежностей (11, 12) мають виконуватися умови:

$$1 - \frac{\alpha_2(2-\alpha_2)}{C_1^2} \geq 0; \quad (21)$$

$$1 - C_1^2 \alpha_1(2-\alpha_1) \geq 0 \quad (22)$$

Структурна схема методики прогнозування втрат загальновійськових формувань, угруповань військ показана на *рисунку 2*.

Методикою передбачається коригування кількісного складу озброєння формувань, угруповань військ у разі перевищенні заданих для них критичних втрат в операції (бою).

З використанням наведеної методики отримані залежності (*рис. 3*) прогнозованих відносних втрат сторони, яка обороняється α_2 , від початкового співвідношення сил сторін C_1 для критичних втрат сил сторони, що наступає $\alpha_{1кр} = 0,3; 0,4; 0,5$. На *рисунку 3* показані також критичні втрати сил сторони, що обороняється, при яких утрачається стійкість оборони.

З *рисунку 3* випливає, що при критичних втратах сторони, яка наступає, $\alpha_{1кр} = 0,4$ і сторони, яка обороняється, $\alpha_{2кр} = 0,6$ стійкість оборони не втрачається при

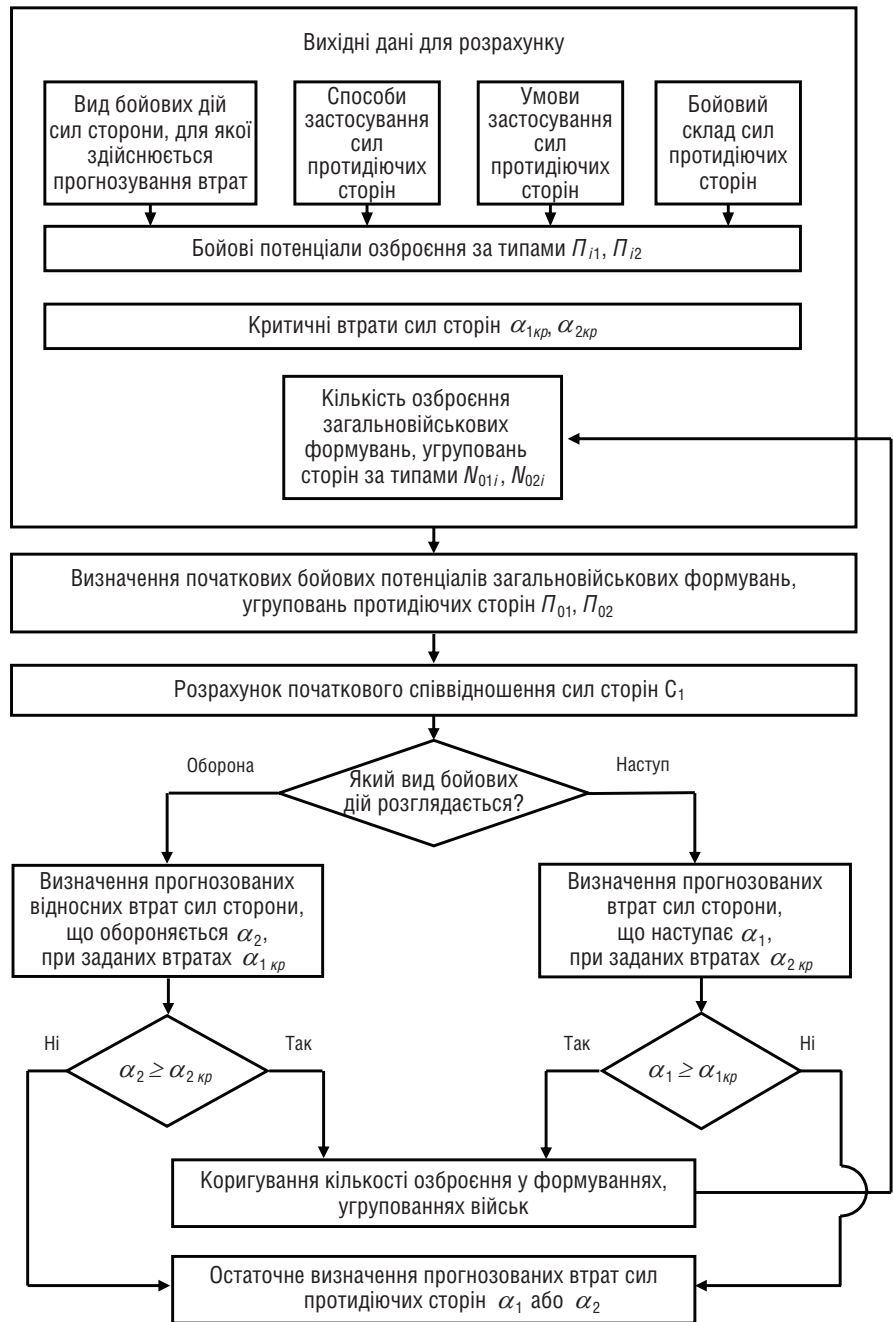


Рис. 2. Структурна схема методики прогнозування втрат загальновійськових формувань, угруповань в операції (бою)

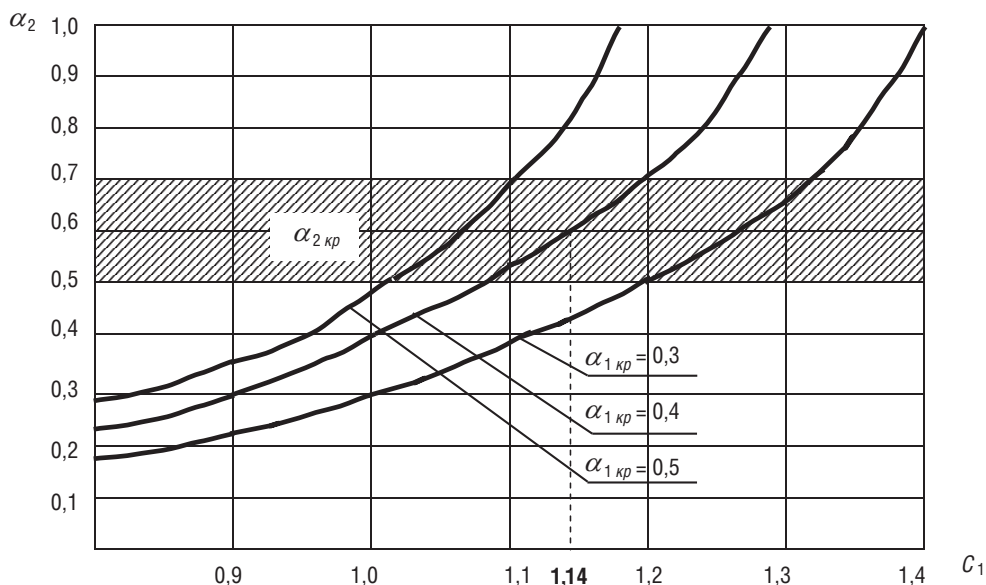


Рис. 3. Залежності відносних втрат сил сторони, яка обороняється, від початкового співвідношення сил протидіючих сторін

початковому співвідношенні сил сторін $C_1 \leq 1,14$. При співвідношенні сил $C_1 = 1,0$ відносні втрати сторони, що обороняється, становить $\alpha_2 = 0,4$, при $C_1 = 1,1$ $\alpha_2 = 0,53$.

На *рисунку 4* наведені залежності відносних втрат сил сторони, що наступає, від початкового співвідношення сил сторін.

При $\alpha_{1kp} = 0,4$ і $\alpha_{2kp} = 0,6$ стійкість оборони втрачається при співвідношенні сил сторін $C_1 \geq 1,14$ (*рис. 4*), що відповідає результатам, наведеним на *рисунку 3*. Відносні втрати сторони, що наступає, при $C_1 = 1,2$ становлять $\alpha_1 = 0,35$, при $C_1 = 1,3$ $\alpha_1 = 0,29$.

Наведена методика прогнозування втрат загальновійськових формувань, угруповань військ в операції (бою) відрізняється простою застосування для оперативного-тактичних розрахунків. Достовірність результатів, отримуваних з використанням методики, залежить від обґрунтованості визначення початкового співвідношення сил сторін. Для цього можуть використовуватися як бойові потенціали озброєння, так і бойові продуктивності розрахункових одиниць.

Висновок. Методичні положення прогнозування втрат загальновійськових формувань, угруповань військ базуються на використанні квадратичного закону

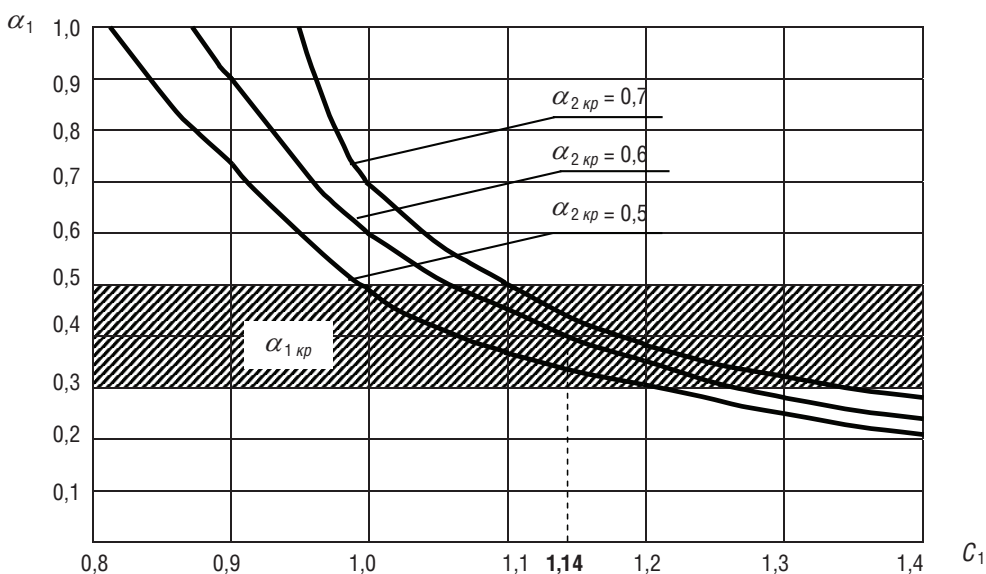


Рис. 4. Залежності відносних втрат сил сторони, яка наступає, від початкового співвідношення сил сторін

Ланчестера. Наведена методика, яка дає змогу визначати прогнозовані втрати сил однієї зі сторін в операції (бою) за заданих втрат сил іншої сторони з урахуванням початкового співвідношення сил сторін. Методика може застосовуватися ОВУ для оперативного-тактичних розрахунків під час планування операції (бою). У подальшому наведені методичні положення можуть бути використані для створення (удосконалення) спеціального математичного програмного забезпечення ОВУ.

Перелік літератури

1. *Вентцель Е. С.* Исследование операций / Е. С. Вентцель. – М. : Советское радио, 1972. – 552 с.
2. *Пермяков О. Ю.* Інформаційні технології і сучасна збройна боротьба / О. Ю. Пермяков, А. І. Сбітнев. – Луганськ : Знання, 2008. – 204 с.
3. *Булойчик В. М.* Моделирование боя мотострелкового подразделения / В. М. Булойчик, Д. М. Скрипко // Наука и военная безопасность. – 2005. – № 1. – С. 27–29.
4. Элементы военной системологии применительно к решению проблем оперативного искусства и тактики общевойсковых объединений, соединений и частей. Военно-теоретический труд / под ред. В. Д. Рябчука. – М. : ВАФ, 1995. – 228 с.
5. *Чуев Ю. В.* Основы исследования операций в военной технике / Ю. В. Чуев, П. М. Мельников, С. И. Петухов, Г. Ф. Степанов, Я. Б. Шор. – М. : Сов. Радио, 1965. – 592 с.
6. *Загорка О. М.* Методичні підходи до визначення бойових потенціалів і коефіцієнтів порівняння зразків озброєння та військової техніки / О. М. Загорка, В. А. Перепелиця, А. І. Заплішна // Зб. наук. пр. ЦНДІ ОВТ ЗС України. – 2008. – Вип. 19. – С. 32–43.
7. *Цыгичко В. Н.* Метод боевых потенциалов: история и настоящее / В. Н. Цыгичко, Р. Стокли // Военная мысль. – 1997. – № 4. – С. 24–29.
8. *Томашев В. Н.* О совершенствовании методов оценки боевых возможностей войск / В. Н. Томашев // Наука и военная безопасность. – 2006. – № 2. – С. 18–22.