

С.М. Телюков, Г.А. Зливка, О.В. Сальник

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

МАТЕМАТИЧНИЙ АПАРАТ ВИЗНАЧЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ КОНТРАТАКИ ПРОТИВНИКА СВОЇМИ ВІЙСЬКАМИ

Проведено аналіз відомих методик виконання тактичних розрахунків, що використовуються органами управління в ході оцінювання обстановки. Досліджується процес визначення можливості проведення контратаки військ противника своїми військами. Представлений математичний апарат визначення можливості проведення контратаки військ противника своїми військами, з урахуванням основних чинників, що впливають на дії військ в умовах бою. Наведені результати розрахунків з використанням розробленого математичного апарату. Зроблені висновки та надані пропозиції щодо можливості подальшого використання розробленого математичного апарату.

Ключові слова: розрахунок, рішення, рубіж, контратака, дії військ, противник, свої війська.

Вступ

В процесі вироблення рішення, а саме в ході оцінювання обстановки органами управління (штабами) проводяться основні тактичні розрахунки [1–13], наприклад:

- розрахунки розподілу сил і засобів;
- розрахунки часу висування на рубежі розгортання, проходження рубежів (пунктів), зайняття районів та інші.

Проте визначено порядок проведення будь-яких тактичних розрахунків.

В [2–4; 13] наведені основні методики проведення тактичних розрахунків. Проте, в цих методиках, не враховуються різноманіття ситуацій, які можуть виникнути в ході бою. Виникнення тих чи інших ситуацій пов'язано з тим, що противник завжди буде приховувати інформацію про себе.

Тактичні розрахунки повинні проводитись на основі своєчасної, повної, достовірної та точної інформації по противнику. Тому в умовах інформаційної невизначеності про бойову обстановку необхідно забезпечити врахування непередбачених змін в ході бою. Це дасть можливість спрогнозувати розвиток тих чи інших тактичних дій і забезпечить прийняття командиром і штабом обґрунтованих рішень.

Метою статті є представлення математичного апарату щодо визначення можливості проведення контратаки противника своїми військами. Даний математичний апарат дозволить, в подальшому, оперативно оцінити можливість проведення контратаки противника своїми військами.

Виклад основного матеріалу

В [13] наведено методику розрахунку, яка дозволяє лише визначити відстань до імовірного рубежу зустрічі $L_{зустр.}$ та імовірного часу зустрічі $t_{зустр.}$

своїх військ з противником. На рис. 1. показано схему процесу зустрічного руху свого підрозділу та противника. На даному рисунку також показано:

- початкова імовірна дальність між противником та своїми військами (підрозділами) – S_0 ;
- імовірна швидкість руху противника – $V_{пр.}$;
- швидкість руху своїх військ (підрозділу) – $V_{св.}$.

Для того, щоб рубіж зустрічі був рубежем контратаки, необхідно враховувати дальність дії зброї $d_{д.збр.св.}$, якою буде контратакований противник ($L_{КА}$ – імовірна величина відстані до рубежу контратаки відносно вихідного положення свого підрозділу).

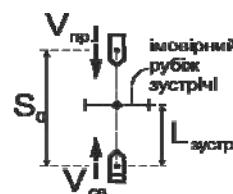


Рис. 1. Схема процесу зустрічного руху свого підрозділу та противника

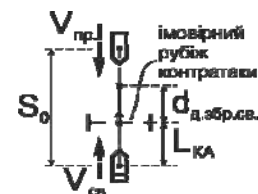


Рис. 2. Схема процесу зустрічного руху свого підрозділу та противника, для проведення контратаки

Використовуючи схему рис. 2, нескладно визначити імовірну величину відстані до рубежу контратаки відносно вихідного положення свого підрозділу та визначити імовірний час, що необхідний нашим військам для висування на даний рубіж. Але інформація про противника та його дії, буде мати в кращому випадку імовірний характер, а саме попері імовірної швидкості руху противника $V_{пр.}$, напрямок його руху (дій) також буде імовірним. На рис. 3 показано схему процесу відносного зустріч-

ного руху свого підрозділу та противника, для проведення контратаки (β – кут напрямку руху противника відносно напрямку руху свого підрозділу). Для визначення імовірної величини відстані до рубежу контратаки в даному випадку (рис. 3) необхідно виконання наступної умови:

$$d_{ур.необх.} \leq d_{д.збр.св.} \quad (1)$$

де $d_{ур.необх.}$ імовірна величина необхідної дальності для ураження противника.

Виходячи з рис. 3 $d_{ур.необх.}$ може бути визначена на основі теореми косинусів, за наступною формулою:

$$d_{ур.необх.} = \sqrt{S_{пр.}^2 + R_{св.}^2 - S_{пр.} \cdot R_{св.} \cdot \cos(\beta)}, \quad (2)$$

де $S_{пр.}$ – поточна дальність до місця знаходження противника відносно його вихідного положення (точка С на рис. 3); $R_{св.}$ – поточна дальність до місця знаходження своїх військ відносно вихідного положення противника (точка О на рис. 3).

Дальності $S_{пр.}$ та $R_{св.}$ визначаються за наступними формулами:

$$S_{пр.} = V_{пр.} \cdot t; \quad (3)$$

$$R_{св.} = S_0 - (V_{св.} \cdot t), \quad (4)$$

де t – поточний час.

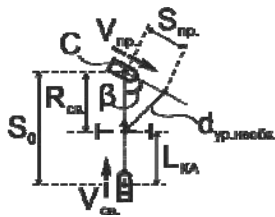


Рис. 3. Схема положення свого підрозділу та противника в процесі їх відносного зустрічного руху, для проведення контратаки

Відповідно до умови процесу відносного руху свого підрозділу та противника (рис. 3) $L_{КА}$ визначається наступним чином:

$$L_{КА} = \begin{cases} V_{св.} \cdot t, & \text{якщо } d_{ур.необх.} \leq d_{д.збр.св.}; \\ 0, & \text{якщо } d_{ур.необх.} > d_{д.збр.св.} \end{cases} \quad (5)$$

Відповідно, необхідний час для висування на рубіж контратаки, визначається як:

$$t_{КА} = \begin{cases} t, & \text{якщо } d_{ур.необх.} \leq d_{д.збр.св.}; \\ 0, & \text{якщо } d_{ур.необх.} > d_{д.збр.св.} \end{cases} \quad (6)$$

Таким чином, вирази (1–6) в сукупності представляють собою математичний апарат, що дозволяє:

– дати відповідь – можлива чи не можлива контратака противника нашими військами в умовах, заданих параметрами: $S_0, V_{пр.}, \beta, V_{св.}, d_{д.збр.св.}$

– визначити відстань до рубежу контратаки $L_{КА}$ та необхідний час виходу на рубіж контратаки $t_{КА}$ при відомих значеннях $S_0, V_{пр.}, \beta, V_{св.}, d_{д.збр.св.}$

Це дасть можливість оперативно оцінити можливість проведення контратаки противника своїми військами.

Але для того, щоб спрогнозувати можливості щодо випередження противника, та в подальшому визначити ділянки місцевості, де гарантовано можлива контратака своїми військами в умовах обмеженої інформації, математичний апарат (1–6) не є достатнім. Для цього при визначенні $d_{ур.необх.}$ необхідно також враховувати кут напрямку руху свого підрозділу α відносно вихідного положення (рис. 4). Для визначення $d_{ур.необх.}$ у вказаних умовах, показано процес взаємного зближення протилежних сторін в декартовій системі координат (рис. 5).

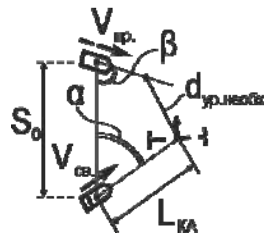


Рис. 4. Схема процесу відносного зустрічного руху свого підрозділу та противника, для проведення контратаки

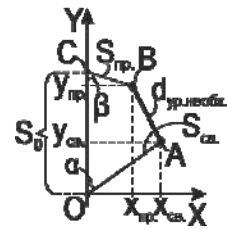


Рис. 5. Схема процесу відносного зустрічного руху свого підрозділу та противника, для проведення контратаки

На рис. 5 використовуються наступні позначення: $S_{пр.}$ – відстань між поточним положенням противника (точка В), та вихідним положенням (точка С); $x_{пр.}, y_{пр.}$ – прямокутні координати точки В (координати поточного положення противника); $S_{св.}$ – відстань між поточним положенням свого підрозділу (точка А), та вихідним положенням (точка О); $x_{св.}, y_{св.}$ – прямокутні координати точки А (координати поточного положення свого підрозділу).

Вказані величини визначаються за наступними формулами:

$$S_{св.} = V_{св.} \cdot t; \quad (7)$$

$$x_{св.} = S_{св.} \cdot \sin(\alpha); \quad (8)$$

$$y_{св.} = S_{св.} \cdot \cos(\alpha); \quad (9)$$

$$x_{пр.} = S_{пр.} \cdot \sin(\beta); \quad (10)$$

$$y_{пр.} = S_0 + [-S_{пр.} \cdot \cos(\beta)]. \quad (11)$$

Згідно рис. 5 відрізок між точками А і В відповідає величині імовірної необхідної дальності для

ураження противника, яка в даному випадку визначається за наступною формулою:

$$d_{ур.необх.}^2 = (x_{св.} - x_{пр.})^2 + (y_{св.} - y_{пр.})^2. \quad (12)$$

Після заміни $x_{св.}$, $y_{св.}$, $x_{пр.}$, $y_{пр.}$ в (12) згідно (7-11), $d_{ур.необх.}$ визначається:

$$d_{ур.необх.}^2 = (V_{св.} \cdot t \cdot \sin(\alpha) - V_{пр.} \cdot t \cdot \sin(\beta))^2 + (V_{св.} \cdot t \cdot \cos(\alpha) - (S_0 + [-V_{пр.} \cdot t \cdot \cos(\beta)]))^2. \quad (13)$$

Таким чином, вираз (13) дозволяє визначити $d_{ур.необх.}$ з урахуванням напрямку руху своїх військ та військ противника (α , β), а також швидкості руху ($V_{св.}$, $V_{пр.}$). Використовуючи вираз (13) можна визначити $d_{ур.необх.}$ на поточний час t , відповідно, відстань до рубежу контратаки $L_{КА}$. На рис. 6 показана схема процесу моделювання відносного зустрічного руху свого підрозділу та противника, для проведення контратаки. На даній схемі цифрами показані етапи руху противника, а саме поточний час.

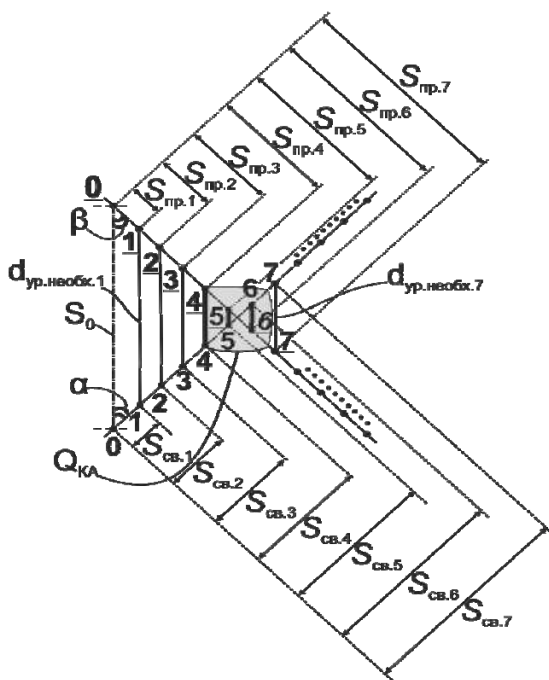


Рис. 6. Схема процесу моделювання відносного зустрічного руху свого підрозділу та противника, для проведення контратаки

На рис. 6 $Q_{КА}$ – ділянка місцевості, де можлива контратака.

Відстань до рубежу контратаки $L_{КА}$ та необхідний час для висування на рубіж контратаки $t_{КА}$ визначаються за формулами (5) та (6).

На рис. 7-10 показано результати розрахунку $L_{КА}$ і $t_{КА}$, на основі (13; 5) та (6) з використанням наступних вихідних даних: $S_0 = 3$ км, $d_{д.збр.св.} = 450$ м,

$V_{св.} = 3$ км/год, $V_{пр.} = 1$ км/год при певних значеннях α і β .

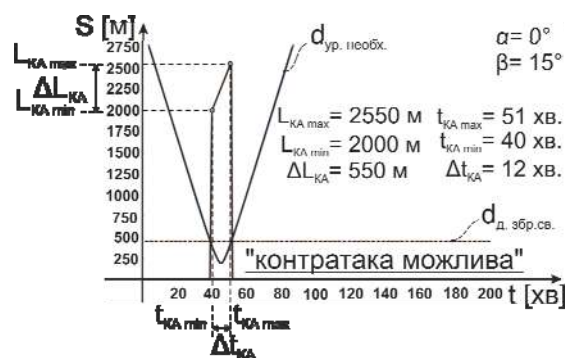


Рис. 7. Результати розрахунку $L_{КА}$ і $t_{КА}$, при $\alpha = 0^\circ$, $\beta = 15^\circ$

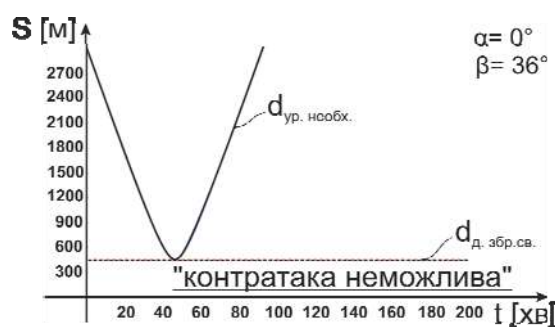


Рис. 8. Результати розрахунку $L_{КА}$ і $t_{КА}$, при $\alpha = 0^\circ$, $\beta = 36^\circ$

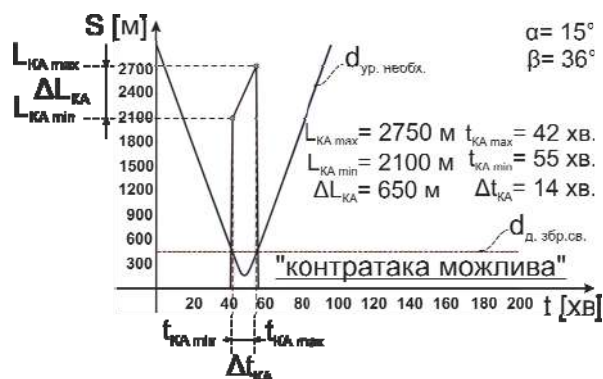


Рис. 9. Результати розрахунку $L_{КА}$ і $t_{КА}$, при $\alpha = 15^\circ$, $\beta = 36^\circ$

На рис. 11-12 показано результати розрахунку $L_{КА}$ і $t_{КА}$ на основі (13; 5) та (6) при збільшених швидкостях.

$V_{св.} = 30$ км/год, $V_{пр.} = 25$ км/год, $S_0 = 3$ км, $d_{д.збр.св.} = 450$ м.

На рис. 11-12 показано результати розрахунку $L_{КА}$ і $t_{КА}$ на основі (13; 5) та (6) при збільшених швидкостях. $V_{св.} = 30$ км/год, $V_{пр.} = 25$ км/год, $S_0 = 3$ км, $d_{д.збр.св.} = 450$ м.

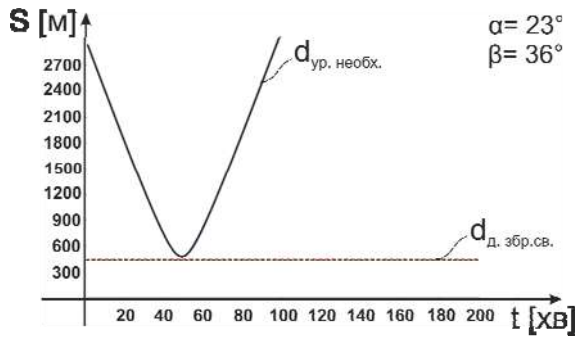


Рис. 10. Результати розрахунку $L_{КА}$ і $t_{КА}$, при $\alpha = 23^\circ$, $\beta = 36^\circ$

Також на рис. 7–12 додатково використовуються наступні позначення: $\Delta L_{КА}$ – характеризує розмір ділянки місцевості де можлива контратака військ противника своїми військами; $L_{КА\ min}$ – мінімальна відстань до рубежу контратаки відносно вихідного положення; $L_{КА\ max}$ – максимальна відстань до рубежу контратаки відносно вихідного положення; $\Delta t_{КА}$ – характеризує діапазон часу, протягом якого можлива контратака; $t_{КА\ min}$ – мінімальний необхідний час для висування на рубіж контратаки; $t_{КА\ max}$ – максимальний необхідний час для висування на рубіж контратаки.

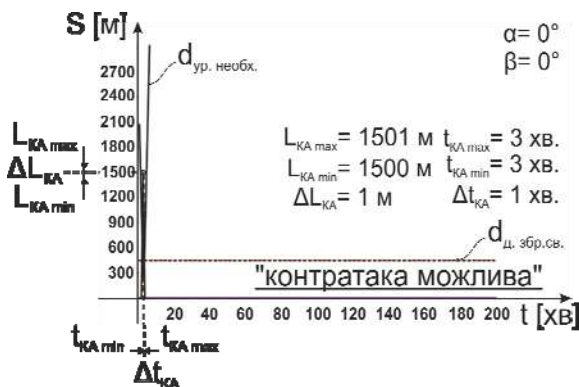


Рис. 11. Результати розрахунку $L_{КА}$ і $t_{КА}$, при $\alpha = 0^\circ$, $\beta = 0^\circ$

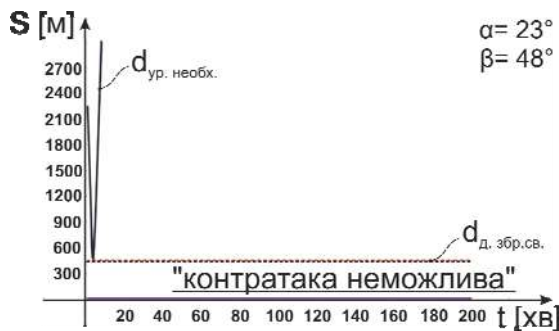


Рис. 12. Результати розрахунку $L_{КА}$ і $t_{КА}$, при $\alpha = 23^\circ$, $\beta = 48^\circ$

Висновки

Таким чином, використовуючи математичний апарат на основі (5–6) та (13), можна проаналізувати та визначити можливості проведення контратаки військ противника своїми військами, визначити необхідну швидкість та напрямок руху своїх військ з урахуванням характеру дій противника.

Математичний апарат визначення можливості проведення контратаки противника своїми військами може бути використаний при проведенні тактичних і оперативно-тактичних розрахунків в процесі організації бою. При точній оцінці місцевості, щодо можливих напрямків руху противника, можна отримати результати щодо визначення можливості проведення контратаки противника своїми військами.

На практиці даний математичний апарат може бути основою для розробки програмного забезпечення (рис. 13), що може бути використане в процесі прийняття рішення командиром підрозділу.

Розрахунок можливості проведення контратаки		результати визначення можливості	
S_0 [М] початкова дальність між противником та своїми військами	3000	контратака можлива	
$V_{пр.}$ [км/г] швидкість руху противника	1	$L_{КА\ min}$ [М] мінімальна відстань до рубежу контратаки	2100
β [град.] напрямок руху противника	36	$L_{КА\ max}$ [М] максимальна відстань до рубежу контратаки	2750
$V_{св.}$ [км/г] швидкість руху своїх військ	3	$\Delta L_{КА}$ [М] розмір ділянки місцевості де можлива контратака	650
α [град.] напрямок руху своїх військ	15	$t_{КА\ min}$ [хв] мінімальний необхідний час для висування на рубіж контратаки	42
$d_{д.збр.св.}$ [М] дальність дії зброї своїх військ	450	$t_{КА\ max}$ [хв] максимальний необхідний час для висування на рубіж контратаки	55
РОЗРАХУВАТИ		$\Delta t_{КА}$ [хв] діапазон часу, протягом якого можлива контратака	14

Рис. 13. Приклад програмного забезпечення щодо розрахунку можливості проведення контратаки

При проведенні подальших наукових досліджень можливо отримати результати розрахунків, для визначення оптимальних умов проведення контратаки. Процес розрахунку можна представити у матричному вигляді (рис. 14).

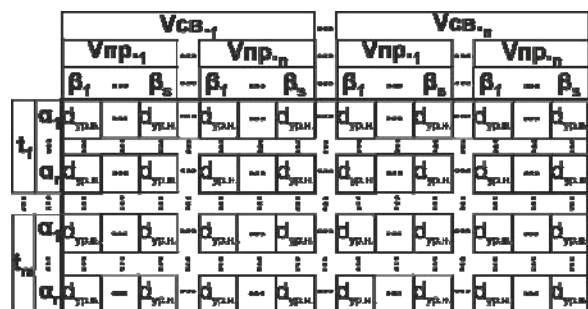


Рис. 14. Схема процесу розрахунку для визначення оптимальних умов проведення контратаки

В даному випадку визначення $d_{\text{ур.необх.}}$ необхідно проводити при п'яти змінних α , β , $V_{\text{св.}}$, $V_{\text{пр.}}$, t , з обов'язковим врахуванням S_0 , $d_{\text{д.збр.св.}}$ та умови (1).

Представлений в статті математичний апарат може бути використаний при розробці номограми для проведення тактичного розрахунку для визначення можливості проведення контратаки.

Список літератури

1. Бойовий статут Сухопутних військ Збройних Сил України, ч. II, батальйон (рота). – К., 2010. – 351 с.
2. Основи управління військами: навч. посіб. / В.І. Ткаченко, Г.Б. Гишко, Г.А. Зміївський та ін.; за заг. ред. д-ра військ. наук проф. В.І. Ткаченка. – Х.: ХУПС, 2011. – 280 с.
3. Стеценко О.О. Основи військового управління. Ч. I. Основи управління військами: навч. посіб. / П.А. Савко, М.О. Ляхов; за ред. О.О. Стеценко. – К.: Ліра-К, 2009. – 160 с.
4. Стеценко О.О. Основи військового управління. Частина II. Основи служби штабів: навч. посіб. / О.О. Стеценко, П.А. Савко, М.О. Ляхов; за ред. О.О. Стеценко. – К.: Ліра-К, 2009. – 158 с.
5. Теорія прийняття рішень органами військового управління: моногр. / В.І. Ткаченко, Є.Б. Смірнов та ін.; за ред. В.І. Ткаченка, Є.Б. Смірнова. – Х.: ХУПС, 2008. – 545 с.
6. Робота органів військового управління з'єднань, частин та підрозділів під час організації дій у складі багатонаціонального формування: навч. посіб. / В.С. Безбах, В.С. Бобилев, О.Я. Зубов, В.В. Кривошеєв, А.К. Павліковський, О.Л. Сідов, Р.М. Факадей. – К.: НАОУ, 2006. – 96 с.
7. Тристан А.В. Метод зниження рівня невизначеності при плануванні та веденні бойових дій угрупованням Повітряних Сил / А.В. Тристан // Системи обробки інформації – Х.: ХУПС. – 2008. – Вип. 5 (72). – С. 13-18.
8. Телелим В.М. Планування сил для виконання бойових завдань у «гібридній війні» / В.М. Телелим, Д.П. Музиченко, Ю.В. Пунда // Наука і оборона. – К.: МО України, 2014. – № 3. – С. 30-35.
9. Алімпієв А.М. Особливості гібридної війни РФ проти України. Досвід, що отриманий Повітряними Силами Збройних Сил України / А.М. Алімпієв, Г.В. Певцов // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2017. – № 2. – С. 19-25.
10. Феклістов А.О. Сучасні погляди на місце інформаційних операцій в системах інформаційної боротьби / А.О. Феклістов // Системи озброєння та військова техніка. – 2010. – № 2 (22). – С. 25-27.
11. Зайцев Д. В. Деякі погляди та правові аспекти розвитку тактики за досвідом локальних війн і збройних конфліктів сучасності / Д.В. Зайцев, В.А. Шевчук // Форум права. – 2016. – № 5. – С. 41-47. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/FP_index.htm_2016_5_9.pdf.
12. Давыдов Д. Развитие сил информационных операций США до 2020 года / Д. Давыдов // Зарубежное военное обозрение. – 2014. – № 4. – С. 3-10.
13. Вайнер А.Я. Тактические расчеты. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Воениздат, 1982. – 176 с.

References

1. (2010), “*Boiovyi statut Sukhoputnykh viisk Zbroinykh Syl Ukrainy, chastyna II, batalion (rota)*” [*Military status of the Land Forces of the Armed Forces of Ukraine, part II, battalion (company)*], Kiev, 351 p.
2. Tkachenko, V.I., Hyshko, H.B. and Zmiivskyi, H.A. (2011), “*Osnovy upravlinnia viiskamy*” [*Fundamentals of troop control*], KNAFU, Kharkiv, 280 p.
3. Stetsenko, O.O., Savko, P.A. and Liakhov, M.O. (2009), “*Osnovy viiskovoho upravlinnia. Chastyna I. Osnyy upravlinnia viiskamy*” [*Fundamentals of military management. Part I. Fundamentals of troop control*], Lira-K, Kiev, 160 p.
4. Stetsenko, O.O., Savko, P.A. and Liakhov, M.O. (2009), “*Osnovy viiskovoho upravlinnia. Chastyna II. Osnyy sluzhby shtabiv*” [*Fundamentals of military management. Part II Fundamentals of the headquarters service*], Lira-K, Kiev, 158 p.
5. Tkachenko, V.I., Smirnov, E.B., Drobakha, H.A., Bilchuk, V.M., Lanetskyi, B.M., Sukharevskyi, O.I., Nerubatskyi, V.O. and Trystan, A.B. (2008), “*Teoriia pryiniattia rishen orhanamy viiskovoho upravlinnia*” [*The theory of decision-making by the military authorities*], KNAFU, Kharkiv, 545 p.
6. Bezbach, V.S., Bobylev, V.E., Zubov O.J., Kryvosheiev, V.V., Pavlikovskiy, A.K., Sidov, O.L. and Fakadei, R.M. (2006), “*Robota orhaniv viiskovoho upravlinnia ziednan, chastyn ta pidrozdiliv pid chas orhanizatsii dii u skladi bahatonatsionalnoho formuvannia*” [*Work of the bodies of military management of the unions, units and subdivisions during the organization of actions in the composition of the multinational formation*], NADU, Kiev, 96 p.
7. Trystan, A.V. (2008), “*Metod znyzhennia rivnia nevyznachenosti pry planuvanni ta vedenni boiovykh dii uhrupovanniam Povitrianykh Syl*” [*Method of reducing uncertainty in the planning and conduct of combat operations by the Air Force Group*], *Information Processing Systems*, No. 5 (72), pp. 13-18.
8. Telelym, V.M., Muzychenko, D.P. and Punda, Y.V. (2014), “*Planuvannia syl dlia vykonannia boiovykh zavdan u hibrydnoi viini*” [*Planning for combat missions in a hybrid war*], *Science and defense*, No. 3, pp. 30-35.
9. Alimpiiev, A.M. and Pevtsov, G.V. (2017), “*Osoblyvosti hibrydnoi viiny RF proty Ukrainy. Dosvid, shcho otrymanyi Povitrianymy Sylamy Zbroinykh Syl Ukrainy*” [*The features of the hybrid war of the Russian Federation against Ukraine. Experience received by the Air Forces of the Armed Forces of Ukraine*], *Science and Technology of the Air Force of Ukraine*, No. 2(27), pp. 19-25.
10. Feklistov, A.O. (2010), “*Suchasni pohliady na mistse informatsiinykh operatsii v systemakh informatsiinoi borotby*” [*The contemporary visions on information operations position in the systems of information fighting*], *Systems of Arms and Military Equipment*, No. 2 (22), pp. 25-27.

11. Zaitsev, D.V. and Shevchuk, V.A. (2016), "Deiaki pohliady ta pravovi aspekty rozvytku taktyky za dosvidom lokalnykh viin i zbroinykh konfliktiv suchasnosti" [Some Views and Legal Aspects of the Experience of Local Wars and Armed Conflicts of Today], *Forum rights*, No. 5, P. 41-47, http://nbuv.gov.ua/j-pdf/FP_index.htm_2016_5_9.pdf.

12. Davidov, D. (2014), "Razvytye syl ynformatsyonnikh operatsyi SShA do 2020 hoda" [The development of the forces of information operations in the US until 2020], *Foreign military review*, No. 4, pp. 3-10.

13. Vayner, A.J. (1982), "Taktycheskiye rascheti" [Tactical calculations], Voenizdat, Moscow, 176 p.

Надійшла до редколегії 20.12.2017

Схвалена до друку 16.01.2018

Відомості про авторів:

Телюков Сергій Миколайович

кандидат технічних наук
старший викладач
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-0067-8028>
e-mail: sm.tel.77@gmail.com

Зливка Геннадій Анатолійович

старший викладач
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-0654-360X>
e-mail: g.zlyvka@gmail.com

Сальник Олег Вікторович

викладач
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-2688-1198>
e-mail: salnikb2001@gmail.com

Information about the authors:

Sergiy Telyukov

Candidate of Technical Sciences
Senior Instructor
of Ivan Kozhedub Kharkiv National
Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-0067-8028>
e-mail: sm.tel.77@gmail.com

Hennadii Zlyvka

Senior Instructor
of Ivan Kozhedub Kharkiv National
Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-0654-360X>
e-mail: g.zlyvka@gmail.com

Oleh Salnyk

Lecturer
of Ivan Kozhedub Kharkiv National
Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-2688-1198>
e-mail: salnikb2001@gmail.com

**МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ
КОНТРАТАКИ ПРОТИВНИКА СВОИМИ ВОЙСКАМИ**

С.Н. Телюков, Г.А. Зливка, О.В. Сальник

Проведен анализ известных методик выполнения тактических расчетов, которые используются органами управления во время оценивания обстановки. Исследуется процесс определения возможности проведения контратаки войск противника своими войсками. Представлен математический аппарат определения возможности проведения контратаки войск противника своими войсками, с учетом основных факторов, которые влияют на действия войск в условиях боя. Представлены результаты расчетов с использованием разработанного математического аппарата. Сделаны выводы и предложены рекомендации, по возможности дальнейшего использования разработанного математического аппарата.

Ключевые слова: расчет, решение, рубеж, контратака, действие войск, противник, свои войска.

**MATHEMATICAL APPARATUS ON THE DETERMINATION OF OPPORTUNITY OF CONTRACT
OF THE ENEMY BY THEIR TROOPS**

S. Telyukov, H. Zlyvka, O. Salnyk

The analysis of known methods of carrying out the basic tactical calculations, which are used by the military command during the preparation of the battle, is carried out, namely, when assessing the combat situation. The article clearly shows the logic of the process of determining the possibility of a counterattack by friendly troops of enemy troops during the battle. The course of development of the mathematical apparatus for determining the possibility of a counterattack is presented and the principles of its use are determined. The calculation takes into account the main factors that will unequivocally affect the actions of their (friendly) troops in the conditions of modern combat. Input and output data are determined, which are necessary for making calculations using the developed mathematical apparatus. Graphical and numerical results of calculations are graphically presented, on the basis of which the corresponding conclusions are drawn. Based on the results obtained, conclusions are drawn and the main recommendations on the possibilities for further use of the developed mathematical apparatus are proposed. The developed mathematical apparatus for determining the possibility of a counterattack and the software developed on its basis can be used to ensure the process of development and a justified decision-making, both in preparation for the battle and in the conditions of combat, with sudden changes in the combat situation.

Keywords: calculation, decision, milestone, counterattack, the operation of troops, the enemy, their troops.