

С.М. Телюков, С.В. Гузченко, І.А. Таран, Г.А. Зливка

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

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗПОДІЛУ ПРОТИТАНКОВИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ЗНИЩЕННЯ БРОНЬОВАНИХ ЦІЛЕЙ ПРОТИВНИКА ПРИ ПЛАНУВАННІ ВОГНЕВИХ ЗАСІДОК В ОБОРОННОМУ БОЮ

Розроблено методику визначення оптимального розподілу протитанкових засобів для знищення броньованих цілей противника при плануванні вогневих засідок в оборонному бою. Дана методика містить два способи визначення оптимального розподілу в залежності від вихідних умов, тобто, коли відома та невідома імовірна кількість броньованих цілей, які необхідно знищити. Вказані способи можуть бути застосовані як окремо один від одного, так і сумісно. Перший спосіб ґрунтується на вирішенні задачі лінійного програмування (симплекс метод – метод штучного базису). Другий спосіб ґрунтується на удосконаленні методики визначення імовірної кількості знищених броньованих цілей шляхом застосування варіантів розподілу протитанкових засобів та перебору цих варіантів. В процесі визначення оптимального розподілу було враховано величини збитку, що може завдати конкретна броньована ціль противника. Представлена методика дозволяє визначити вогневі можливості підрозділу по знищенню броньованих цілей противника під час аналізу і оцінювання обстановки командиром та штабом підрозділу з метою прогнозування її розвитку.

Ключові слова: *розрахунок, рішення, бойова ефективність, протитанковий засіб, броньована ціль, лінійне програмування, оптимальний розподіл, противник, свої війська.*

Вступ

Постановка проблеми. В умовах інформаційної невизначеності характеристик елементів бойової обстановки необхідно мати можливість прогнозування можливого розвитку події з метою прийняття обґрунтованих рішень [1–6].

Під час оборонного бою необхідно:

– змусити противника наступати в невідомому для нього напрямку або на підготовлені мінно-вибухові загородження, з метою його ефективного поразення;

– передбачити протидії охопленням, обходам і ударам противника під час виконання маневру.

Тому, для виконання вказаних вимог командир підрозділу в своєму рішенні на оборону, при визначенні бойового порядку, повинен призначити вогневі засідки. Мета дій вогневих засідок є завдання противнику максимального поразення несподіваним вогнем [2].

При плануванні дій вогневих засідок необхідно оцінювати вогневі можливості підрозділів, які призначаються у вогневі засідки. Порядок оцінювання повинен ґрунтуватись на:

– аналізі вогневих можливостей наявних протитанкових засобів підрозділу;

– прогнозуванні імовірної кількості знищених броньованих цілей противника з урахуванням оптимального розподілу протитанкових засобів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомі методики проведення тактичних розрахунків [7–12] дозволяють визначити імовірну кількість броньованих цілей противника протитанковими за-

собами своїх підрозділів. Але дані методики не дозволяють отримати пропозиції щодо оптимального розподілу протитанкових засобів для знищення броньованих цілей. В той же час, існуючі методи дослідження операцій [11; 13–15] та сучасний стан засобів обробки інформації дозволяють отримати пропозиції щодо оптимального розподілу протитанкових засобів, які в подальшому можуть бути використані командиром та штабом підрозділу під час прийняття відповідних рішень.

Метою статті є розробка методики визначення оптимального розподілу протитанкових засобів для знищення броньованих цілей противника при плануванні вогневих засідок в оборонному бою.

Виклад основного матеріалу

Вирішення задачі оптимального розподілу протитанкових засобів може бути здійснено на основі:

– вирішення задач лінійного програмування;

– удосконаленні методики визначення кількості знищених броньованих цілей (БЦ) протитанковими засобами (ПТЗ) свого підрозділу шляхом перебору варіантів розподілу протитанкових засобів.

1. Оптимальний розподіл ПТЗ, коли відома імовірна кількість БЦ противника, які необхідно знищити.

Постановка задачі. Механізований підрозділ, що посилений танковим підрозділом, має в наявності та може одночасно застосувати ПТЗ конкретного типу. Необхідно визначити оптимальний розподіл ПТЗ для знищення БЦ конкретного виду.

До типів ПТЗ відносяться: РПГ-7, ПТРК, танки та ін.

До видів БЦ відносяться: танки, БМП, БТР та ін.

Введемо позначення:

n_i – кількість ПТЗ "і-го" типу, що є в наявності та може бути застосованим;

I – кількість типів ПТЗ;

b_j – імовірна кількість БЦ противника "j-го" виду, яку необхідно знищити;

J – кількість видів БЦ.

Кожний ПТЗ може знищити БЦ з певною ефективністю. Для кількісного оцінювання ефективності ПТЗ по знищенню БЦ використовується коефіцієнт бойової ефективності [4; 6].

Коефіцієнт бойової ефективності ПТЗ (певного типу) – це імовірна кількість броньованих цілей (певного виду), що можуть бути знищеними даним ПТЗ у певному виді бою до того як цей засіб сам буде знищений або вийде з ладу.

Введемо позначення: k_{ij} – коефіцієнт бойової ефективності ПТЗ "і-го" типу, по знищенню БЦ "j-го" виду.

Для оптимального розподілу ПТЗ з метою максимального поразення всіх видів БЦ противника необхідно використовувати відповідний критерій. В якості критерію оптимального розподілу ПТЗ буде використувати максимальну величину відверненого збитку при знищенні всіх видів БЦ.

Введемо поняття величини збитку, що може завдати БЦ.

Величина збитку – це інтегральний показник, що характеризує максимальний об'єм шкоди, що може завдати зразок ОВТ (а саме БЦ противника) за своїм функціональним призначенням в заданих (розрахункових) умовах застосування.

До складових збитку (шкоди) відносяться наступні результати дій зразка ОВТ противника:

- прорив оборони;
- втрата (загибель або важке поранення) особового складу;
- поразення або виведення з ладу ОВТ;
- знищення (загибель поранення) цивільного населення;
- втрата (зруйнування) матеріальних та культурних цінностей;
- втрата територій і т. ін.;

Введемо позначення:

f_{B3} – величина відверненого збитку при поразенні всіх видів БЦ противника;

c_j – величина збитку, що може завдати нашим військам БЦ противника "j-го" виду.

Згідно з постановкою задачі необхідно знайти елементи матриці, які відповідають кількості ПТЗ

"і-го" типу, необхідних для знищення БЦ "j-го" виду – x_{ij}

$$X_{\text{ПТЗ}} = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} \end{pmatrix}. \quad (1)$$

$X_{\text{ПТЗ}}$ – матриця, що відповідає оптимальному розподілу ПТЗ для знищення БЦ.

Дана задача має наступні обмеження (умови):

– забезпечити поразення всіх БЦ – тобто кількість знищених цілей повинна бути не менше відомої (заданої);

– кількість ПТЗ, що є в наявності, не більше наявної.

Обмеження щодо кількості БЦ противника, які необхідно знищити, може бути представлено у вигляді наступної системи:

$$\begin{cases} k_{11} \cdot x_{11} + k_{21} \cdot x_{21} + \dots + k_{i1} \cdot x_{i1} \geq b_1; \\ k_{12} \cdot x_{12} + k_{22} \cdot x_{22} + \dots + k_{i2} \cdot x_{i2} \geq b_2; \\ \vdots \\ k_{1j} \cdot x_{1j} + k_{2j} \cdot x_{2j} + \dots + k_{ij} \cdot x_{ij} \geq b_j. \end{cases} \quad (2)$$

Обмеження щодо наявності ПТЗ, може бути представлено вигляді наступної системи:

$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + \dots + x_{1j} \leq n_1; \\ x_{21} + x_{22} + \dots + x_{2j} \leq n_2; \\ \vdots \\ x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{ij} \leq n_i. \end{cases} \quad (3)$$

Цільова функція, яка характеризує величину відверненого збитку при знищенні всіх видів БЦ противника, протитанковими засобами наших військ, має наступний вид:

$$f(x)_{B3} = \sum_{j=1}^J c_j \cdot \sum_{i=1}^I k_{ij} \cdot x_{ij} \Rightarrow \max. \quad (4)$$

Пошук значень матриці (1) згідно цільовій функції (4), з урахуванням умов (2) і (3) здійснюється методом штучного базису, що різновидом симплексного методу (для вирішення задач лінійного програмування загального виду) [13–14].

Результатом вирішення даної задачі є оптимальний розподіл ПТЗ конкретного типу для знищення БЦ конкретного виду у визначеному виді бою.

2. Оптимальний розподіл ПТЗ, коли невідомо імовірна кількість БЦ противника, які необхідно знищити.

Постановка задачі в цілому така ж сама, як і при визначенні оптимального розподілу ПТЗ для знищення БЦ, відмінність полягає лише в тому, що невідома імовірна кількість БЦ противника, що він може застосувати.

Імовірна кількість БЦ "j-го" виду, що може бути знищена ПТЗ "i-го" типу, визначається як:

$$m_j = n_i \cdot k_{ij}. \quad (5)$$

Інформацію щодо кількості ПТЗ конкретного типу, що є в підрозділі, можна представити у вигляді матриці-вектору:

$$N = (n_1, n_2, \dots, n_i). \quad (6)$$

Коефіцієнти бойової ефективності відповідних ПТЗ також можуть бути представлені у вигляді наступної матриці:

$$K = \begin{pmatrix} k_{11} & k_{12} & \dots & k_{1j} \\ k_{21} & k_{22} & \dots & k_{2j} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ k_{i1} & k_{i2} & \dots & k_{ij} \end{pmatrix}. \quad (7)$$

Відповідно до виразу (5), значення імовірної кількості знищених БЦ (певного виду) ПТЗ (певного типу) також може бути представлено у вигляді наступному вигляді:

$$M = N \cdot K, \quad (8)$$

де M – матриця-вектор, елементи якої показують імовірну кількість БЦ (певного виду), що може бути знищена ПТЗ підрозділу:

$$M = (m_1, m_2, \dots, m_j). \quad (9)$$

Таким чином, при наявності точних та достовірних даних про n_i та k_{ij} можна оцінити вогневі можливості підрозділу по знищенню БЦ противника у певному виді бою.

Але представлений порядок розрахунку, дозволяє визначити імовірну кількість знищених БЦ противника при умові, якщо всі ПТЗ будуть спрямовані лише на знищення одного типу БЦ. Даний спосіб, зазвичай в реальних, умовах не здійснюється.

Відомо [16], що на практиці застосовуються наступні правила:

- для відбиття атаки противника достатньо знищити до 50 % засобів, що атакують;

- до 70 % ПТЗ використовуються для знищення танків, а 30 % ПТЗ спрямовуються на знищення інших БЦ (наприклад, БМП, БТР та інших броньованих об'єктів).

Відповідно до вищесказаного необхідно ввести відсотковий розподіл ПТЗ на знищення БЦ певного виду. Інформацію щодо розподілу ПТЗ на знищення відповідної БЦ за визначеними варіантами, можливо представити у вигляді матриці:

$$L_{\text{відс.}} = \begin{pmatrix} \ell_{11} & \ell_{12} & \dots & \ell_{1s} \\ \ell_{21} & \ell_{22} & \dots & \ell_{2s} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \ell_{j1} & \ell_{j2} & \dots & \ell_{js} \end{pmatrix}, \quad (10)$$

де ℓ_{js} – величина відсотку ПТЗ (що є в наявності), що призначені для знищення БЦ "j-го" виду, за "s-тим" варіантом розподілу.

Розрахункова процедура вогневих можливостей підрозділу по знищенню БЦ, з урахуванням відсоткового розподілу ПТЗ, буде мати наступний вид:

$$M_{\text{відс.}} = \begin{cases} \text{for } j \in 1 \dots J \\ \left| \begin{array}{l} \text{for } s \in 1 \dots S \\ M_{\text{відс.}} \leftarrow (N \cdot L_{\text{відс.}}) \cdot K^{(j)} \end{array} \right. \\ M_{\text{відс.}} \end{cases}, \quad (11)$$

де S – кількість варіантів розподілу ПТЗ для знищення конкретних видів БЦ.

Дана розрахункова процедура представляє собою подвійний цикл поелементного множення відповідних матриць N , $L_{\text{відс.}}$ та K .

Відповідно до розрахункової процедури (11), результати розрахунку вогневих можливостей підрозділу по знищенню БЦ з урахуванням відсоткового розподілу ПТЗ можуть бути представлені у матричному вигляді:

$$M_{\text{відс.}} = \begin{pmatrix} m_{\text{відс.}11} & m_{\text{відс.}12} & \dots & m_{\text{відс.}1s} \\ m_{\text{відс.}21} & m_{\text{відс.}22} & \dots & m_{\text{відс.}2s} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ m_{\text{відс.}j1} & m_{\text{відс.}j2} & \dots & m_{\text{відс.}js} \end{pmatrix}, \quad (12)$$

де $m_{\text{відс.}js}$ – імовірна кількість БЦ (певного виду), що може бути знищена ПТЗ з урахуванням їх відсоткового розподілу для знищення БЦ конкретного виду.

Вибір оптимального варіанту відсоткового розподілу ПТЗ також здійснюється на основі використання величину відверненого збитку. Величини збитку, що може завдати відповідна БЦ, представимо у вигляді матриці-вектору:

$$C = (c_1, c_2, \dots, c_j). \quad (13)$$

При перемноженні (13) та (12) отримуємо матрицю-вектор, елементи якої відповідають величам відверненого збитку при знищенні всіх видів БЦ відповідно варіанту розподілу ПТЗ:

$$F_{\text{вз}} = C \cdot M_{\text{відс.}}; \quad (14)$$

$$F_{\text{вз}} = (f_1, f_2, \dots, f_s), \quad (15)$$

де f_s – величина відверненого збитку при знищенні всіх видів БЦ відповідно до "s-го" варіанту розподілу ПТЗ.

Найкращий варіант відповідає номеру елемента матриці-вектору (15), значення якого є максимальним:

$$s \cong \max_S \{F_{\text{вз}}\}. \quad (16)$$

Такий чином, в даному випадку вибір оптимального варіанту здійснюється шляхом перебору можливих варіантів відсоткового розподілу ПТЗ для знищення броньованих цілей і вибір того варіанту, при якому величина відверненого збитку буде максимальною.

Результати розрахунків. Механізований взвод, який призначений у вогневу засідку та посилений одним танком має в наявності та може одночасно застосувати, на відстані що відповідає дальності ефективного застосування, наступні ПТЗ: РПГ-7 – 3 шт.; ПТРК – 3 шт.; танки – 1 шт. – тобто:

$$N = (3 \quad 3 \quad 1). \quad (17)$$

При умові одночасного застосування всіх ПТЗ відстань між противником та вогневою засідкою повинна бути не більше 300–400 м, що відповідає ефективній дальності застосування РПГ-7.

Матриця відомих коефіцієнтів бойової ефективності відповідних ПТЗ в підготовленій обороні, згідно (7), має наступний вигляд:

$$K = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,45 & 0,6 \\ 1,5 & 2,25 & 3 \\ 2,5 & 3,75 & 5 \end{pmatrix}. \quad (18)$$

Запишемо матрицю відсоткового розподілу ПТЗ:

$$L_{\text{відс.}} = \begin{pmatrix} 0,7 & 0,65 & 0,55 \\ 0,15 & 0,2 & 0,25 \\ 0,15 & 0,15 & 0,2 \end{pmatrix}. \quad (19)$$

Значення величин збитку, що можуть завдати танки, БМП, БТР противника, відповідно, є наступними:

$$C = (4 \quad 2 \quad 1). \quad (20)$$

Визначимо вогневі можливості підрозділу по знищенню БЦ противника у підготовленій обороні, з урахуванням відсоткового розподілу ПТЗ для знищення конкретного виду БЦ.

Використовуючи розрахункову процедуру (11) визначимо імовірну кількість БЦ (певного виду), що може бути знищена ПТЗ з урахуванням їх відсоткового розподілу для знищення БЦ конкретного виду в підготовленій обороні у вигляді матриці:

$$M_{\text{відс.}} = \begin{pmatrix} 6 & 5 & 4 \\ 1 & 2 & 3 \\ 2 & 2 & 3 \end{pmatrix}. \quad (21)$$

Результат розрахунку показує, що механізованою ротою, яка посилена танковим взводом, в підготовленій обороні:

– за 1-м варіантом розподілу ПТЗ імовірно буде знищено: до 6 танків, до 1 БМП та 2 БТР противника;

– за 2-м варіантом розподілу ПТЗ імовірно буде знищено: до 5 танків, до 2 БМП та 2 БТР противника;

– за 3-м варіантом розподілу ПТЗ імовірно буде знищено: до 4 танків, до 3 БМП та 3 БТР противника.

Для вибору оптимального варіанту відсоткового розподілу ПТЗ, згідно (14) та (15), визначимо величини: відверненого збитку згідно кожного варіанту, максимального відверненого збитку і відповідний варіант розподілу:

$$F_{\text{вз.}} = (28 \quad 27,6 \quad 26,4). \quad (22)$$

Таким чином, оптимальним варіантом відсоткового розподілу ПТЗ в даному прикладі є перший варіант.

Даний спосіб оцінювання вогневих можливостей підрозділу по знищенню БЦ противника у певному виді бою дозволяє визначити:

– імовірну кількість БЦ (конкретного виду) відповідно до варіантів відсоткового розподілу;

– оптимальний варіант відсоткового розподілу з урахуванням величини відверненого збитку.

Коли відома імовірна кількість БЦ противника можливо використовувати перший спосіб. Вихідні дані відповідно до раніш наведеного прикладу (13–16). Згідно (1)–(5) визначимо оптимальний розподіл ПТЗ. Результати розрахунків представлені в табл. 1–3.

Таблиця 1

Розподіл ПТЗ для знищення 6-ти танків, 1-го БМП та 2-х БТР

Тип ПТЗ	Види БЦ, по яким розподілені ПТЗ			Резерв ПТЗ
	Танки	БМП	БТР	
РПГ-7	0	2	0	1
ПТРК	3	0	0	0
Танки	0	0	1	0

Таблиця 2

Розподіл ПТЗ для знищення 5-ти танків, 2-х БМП та 2-х БТР

Тип ПТЗ	Види БЦ, по яким розподілені ПТЗ			Резерв ПТЗ
	Танки	БМП	БТР	
РПГ-7	0	1	2	0
ПТРК	3	0	0	0
Танки	0	1	0	0

Даний спосіб оцінювання вогневих можливостей підрозділу по знищенню БЦ противника у визначеному виді бою дозволяє визначити:

– оптимальний варіант розподілу ПТЗ з урахуванням величини відверненого збитку;

– наявність можливого мінімального резерву ПТЗ.

Таблиця 3

Розподіл ПТЗ
для знищення 4-х танків, 3-х БМП та 3-х БТР

Тип ПТЗ	Види БЦ, по яким розподілені ПТЗ			Резерв ПТЗ
	Танки	БМП	БТР	
РПГ-7	0	2	0	1
ПТРК	2	0	1	0
Танки	0	1	0	0

Під час розрахунків оптимального розподілу ПТЗ в обох способах, значення величин збитку, що можуть завдати танки, БМП та БТР противника були визначені з урахуванням:

- визначення складових елементів величин збитку (вказані раніше);
- функціональних можливостей БЦ (конкретного виду).

Даний підхід по визначенню величин збитку, що може завдати БЦ (конкретного виду) не є абсолютно точним. В подальшому, виникає необхідність уточнення величин збитку, що може завдати зразок ОБТ (противника) та методик їх визначення з урахуванням сучасних умов застосування та бойового досвіду.

Висновки

В статті розроблено методику визначення оптимального розподілу протитанкових засобів для

знищення броньованих цілей противника при плануванні вогневих засідок в оборонному бою.

Представлена методика оптимального розподілу ПТЗ (конкретного типу) для знищення БЦ (конкретного виду) дозволяє визначити вогневі можливості підрозділу у вогневій засідці, а саме:

- імовірну кількість БЦ (конкретного виду), що може знищити підрозділ своїми ПТЗ;
- оптимальний розподіл ПТЗ (конкретного типу) для знищення БЦ (конкретного виду) з урахуванням збитку, що може завдати відповідна БЦ;
- наявність можливого мінімального резерву ПТЗ.

При плануванні дій вогневих засідок в оборонному бою вказані способи можуть бути застосовані як окремо один від одного, так і сумісно, в залежності від:

- поставленого бойового завдання,
- наявності часу;
- наявності достовірної та точної інформації про бойову обстановку.

Визначено необхідність подальшого дослідження методик розрахунку величин збитку, що може завдати зразок ОБТ, з урахуванням сучасних умов застосування та бойового досвіду.

Дана методика також може бути використана для визначення вогневих можливостей мобільних протитанкових груп при плануванні маневреної оборони.

Список літератури

1. Телюков С.М. Математичний апарат визначення можливості проведення контратаки противника своїми військами / С.М. Телюков, Г.А. Зливка, О.В. Сальник // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2018. – № 1(55). – С. 17-22. <https://doi.org/10.30748/zhups.2018.55.02>.
2. Бойовий статут механізованих і танкових військ Сухопутних військ Збройних Сил України, частина 2, батальйон (рота). – Київ, 2016. – 351 с.
3. Field Manual 6-0. Commander and Staff Organization and Operations. – Washington: Headquarters Department of the Army. – 2014. – 5 May. – 393 p.
4. Army Doctrine Publication 5-0 (FM 5-0). The Operations Process. – Washington: Headquarters Department of the Army. – 2012. – 17 May. – 30 p.
5. Army Tactics, Techniques, and Procedures. – Washington: Headquarters Department of the Army. – 2011. – 14 September. – 316 p.
6. Field Manual 5-0. The Operations Process. – Washington: Headquarters Department of the Army. – 2010. – 26 March. – 252 p.
7. Звиглянич С.М. Система підтримки прийняття рішень на основі використання розвідувальних відомостей / С.М. Звиглянич, В.Б. Бзот, А.В. Антонов // Системи обробки інформації. – 2016. – № 7 (144). – С. 83-85.
8. Гузченко С.В. Обґрунтування підходу до визначення енерготехнічного потенціалу підрозділів міжвидової тактичної групи / С.В. Гузченко, С.П. Ярош // Системи озброєння і військова техніка. – 2016. – № 1 (45). – С. 17-20.
9. Когнітивний підхід до розробки інформаційних моделей в системах підтримки прийняття рішень / М.А. Павленко, В.К. Медведев, П.Г. Бердник, С.В. Міхасьов // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2016. – № 2(23). – С. 138-141.
10. Городнов В.П. Дослідження властивості мультиколінеарності статистичних моделей при розрахунку показників бойових можливостей міжвидових тактичних груп за умов обмежень поточного фінансування їх матеріально-технічного забезпечення / В.П. Городнов, С.П. Ярош // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2017. – № 4 (53). – С. 28-32.
11. Кононов В.Б. Методы решения задач оптимального управления распределения состава боевых средств в конфликтных ситуациях, описываемых статическими моделями / В.Б. Кононов // Системи обробки інформації. – 2008. – № 2 (69). – С. 68-71.
12. Вайнер А.Я. Тактические расчеты. – 2-е изд., перераб. и доп. / А.Я. Вайнер. – М.: Воениздат, 1982. – 176 с.
13. Писарук Н.Н. Исследование операций / Н.Н. Писарук. – Минск: БГУ, 2015. – 304 с.

14. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология : учебное пособие / Е.С. Вентцель. – 5-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2013. – 192 с.
15. Городнов В.П. Вища математика (популярно, із прикладами): підручник для студ. екон. спец. вищ. навч. закл. [Текст] / В.П. Городнов. – Х.: АБВ МВС України, 2013. – 372 с.
16. Тактика (рота, батальйон): навч. посіб./ за заг. ред. А. С. Троц. – О.: ОІСВ МО України, 1997. – 470 с.

References

1. Telyukov, S.M., Zlyvka, H.A. and Salnyk, O.V. (2018), "Matematychnyi aparat vyznachennia mozhlyvosti provedennia kontratyky protyvyuka svoimy viiskamy" [Mathematical apparatus on the determination of opportunity of contract of the enemy by their troops], *Scientific Works of Kharkiv National Air Force University*, No. 1(55), pp. 17-22. <https://doi.org/10.30748/zhups.2018.55.02>.
2. Ministry of Defence of Ukraine (2016), "Boiovyi statut mekhanizovanykh i tankovykh viisk Sukhoputnykh viisk Zbroinykh Syl Ukrainy, chastyna 2, batalion (rota)" [Military Status of the Mechanized and Tank Army of the Land Forces of the Armed Forces of Ukraine, part 2, battalion (company)], Kyiv, 351 p.
3. Headquarters Department of the Army (2014), *Field Manual 6-0. Commander and Staff Organization and Operations*, Washington, 393 p.
4. Headquarters Department of the Army (2012), *Army Doctrine Publication 5-0 (FM 5-0). The Operations Process*, Washington, 30 p.
5. Headquarters Department of the Army (2011), *Army Tactics, Techniques, and Procedures*, Washington, 316 p.
6. Headquarters Department of the Army (2010), *Field Manual 5-0. The Operations Process*, Washington, 252 p.
7. Zviglyanich, S.M., Bzot, V.B. and Antonov, A.V. (2016), "Systema pidtrymky pryiniattia rishen na osnovi vykorystannia rozvidualnykh vidomosteï" [The decision making support system based on threats intelligence assessment], *Information Processing Systems*, No. 7 (144), pp. 83-85.
8. Huzchenko, S.V. and Yarosh, S.P. (2016), "Obgruntuvannia pidkhodu do vyznachennia enerhotekhnichnoho potentsialu pidrozdiliv mizhvydovoi taktychnoi hrupy" [Justification approach to the definition energetic potential of technics of interspecific tactical group subdivisions], *Systems of Arms and Military Equipment*, No. 1(45), pp. 17-20.
9. Pavlenko, M.A., Medvediev, V.K., Berdnyk, P.H. and Mikhasov, S.V. (2016), "Kohnityvnyi pidkhid do rozrobky informatsiinykh modelei v systemakh pidtrymky pryiniattia rishen" [Cognitive approach to the development of information models in decision support systems], *Science and Technology of the Air Force of Ukraine*, No. 2(23), pp. 138-141.
10. Horodnov, V.P. and Yarosh, S.P. (2017), "Doslidzhennia vlastyvoli multykolinearnosti statystychnykh modelei pry rozrakhunku pokaznykiv boiovykh mozhlyvosti mizhvydovykh taktychnykh hrup za umov obmezhen potochnoho finansuvannia yikh materialno-tekhnichnoho zabezpechennia" [Investigation property multicollinearity statistical models in the calculation indicators of the bangal opportunities interviews tactical groups under the terms limitations current financing of their material-technical supply], *Scientific Works of Kharkiv National Air Force University*, Vol. 4(53), pp. 28-32.
11. Kononov, V.B. (2008), "Metodyi resheniya zadach optimalnogo upravleniya raspredeleniya sostava boevyih sredstv v konfliktnyih situatsiyah, opisyvaemyih staticheskimi modelyami" [Methods of decision of tasks of optimum management of distributing of composition of battle facilities are in the situations of conflicts, described static models], *Information Processing Systems*, No. 2 (69), pp. 68-71.
12. Vayner, A.J. (1982), "Taktycheskye raschety" [Tactical calculations], Voenizdat, Moscow, 176 p.
13. Pisaruk, N.N. (2015), "Issledovanie operatsiy" [Operations research], BSU, Minsk, 304 p.
14. Venttsel, E.S. (2013), "Issledovanie operatsiy: zadachi, printsipy, metodologiya" [Operations Research: Tasks, Principles, Methodology], KNORUS, Moscow, 192 p.
15. Gorodnov, V.P. (2013), "Vyshcha matematika (populiarno, iz prykladamy)" [Higher mathematics (popular, with examples)], АІТ МІ of Ukraine, Kharkiv, 372 p.
16. Trots, A.S. (1997), "Taktyka (rota, batalion)" [Tactics (company, battalion)], OIGF, Odessa, MD of Ukraine, 470 p.

Надійшла до редколегії 8.06.2018
Схвалена до друку 17.07.2018

Відомості про авторів:

Телюков Сергій Миколайович

кандидат технічних наук
старший викладач
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-0067-8028>

Гузченко Сергій Вікторович

начальник кафедри
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-002-9792-356X>

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>

Sergiy Guzchenko

Head of Department
of Ivan Kozhedub Kharkiv National
Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-002-9792-356X>

Таран Ігор Андрійович

кандидат технічних наук доцент
доцент кафедри
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-1327-9170>

Ihor Taran

Candidate of Technical Sciences Associate Professor
Senior Lecturer of Department
of Ivan Kozhedub Kharkiv National
Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-1327-9170>

Зливка Геннадій Анатолійович

старший викладач
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-0654-360X>

Hennadii Zlyvka

Senior Instructor
of Ivan Kozhedub Kharkiv National
Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-0654-360X>

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОТИВОТАНКОВЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ УНИЧТОЖЕНИЯ БРОНИРОВАННЫХ ЦЕЛЕЙ ПРОТИВНИКА ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ОГНЕВЫХ ЗАСАД В ОБОРОННОМ БОЮ

С.Н. Телюков, С.В. Гузченко, И.А. Таран, Г.А. Злывка

Разработана методика определения оптимального распределения противотанковых средств для уничтожения бронированных целей противника при планировании огневых засад в оборонном бою. Данная методика содержит два способа определения оптимального распределения в зависимости от начальных условий, то есть когда известно и неизвестно вероятное количество бронированных целей, которые необходимо уничтожить. Указанные способы могут быть использованы как отдельно один от одного, так и совместно. Перший первый способ основывается на решении задачи линейного программирования (симплекс метод – метод искусственного базиса). Другой способ основывается на усовершенствовании методики определения вероятного количества уничтоженных бронированных целей путем использования вариантов распределения противотанковых средств и перебора этих вариантов. В процессе определения оптимального распределения было учтено величины уцерб, который может нанести конкретная бронированная цель противника. Представленная методика позволяет опередить огневые возможности подразделения по уничтожению бронированных целей противника вовремя анализа и оценивания обстановки командиром и штабом подразделения с целью прогнозирования ее развития.

Ключевые слова: расчет, решение, боевая эффективность, противотанковое средство, бронированная цель, линейное программирование, оптимальное распределение, противник, свои войска.

METHOD OF DETERMINING THE OPTIMAL DISTRIBUTION OF ANTI-TANK WEAPONS FOR THE DESTRUCTION OF ENEMY ARMORED TARGETS IN THE PLANNING OF FIRING AMBUSHES IN A DEFENSIVE BATTLE

S. Telyukov, S. Guzchenko, I. Taran, H. Zlyvka

The commander and his staff, in carrying out the procedures for organizing and preparing the battle, operate in conditions of information uncertainty. At the same time, they should be able to predict the development of situations in order to make informed decisions. In order to get an initiative in the course of a defensive battle, it is necessary to force the enemy to act in disadvantaged directions for him, to anticipate counteraction to the rounds and strikes of the enemy to the flank. For this purpose, the commander of the unit in his decision on defense, in defining the military order, should provide and designate firing ambushes. The main purpose of the firing ambush action is to inflict the enemy the maximum damage by sudden fire. In planning the actions of the firing ambushes, it is necessary to assess the fire capabilities of the units that are assigned to act on the firing plan. The assessment procedure should be based on an analysis of the anti-tank means of fire capabilities that exists in the division, as well as on-forecasting of the probable amount of enemy's destroyed armored targets, taking into account the optimal distribution of anti-tank assets. The method of determination of the optimal distribution of anti-tank means for the destruction of enemy's armored targets during the planning of firing ambushes in a defensive battle is developed. This technique contains two methods for determining the optimal distribution, depending on the initial conditions, that is, when known and unknown the probable amount of armored targets that need to be destroyed. These methods can be used separately from each other or together. The first first method is based on the solution of the linear programming problem (simplex method is an artificial basis method). Another method is based on the improvement of the methodology for determining the probable amount of destroyed armored targets by using options for distributing antitank equipment and checking these options. In the process of determining the optimal distribution, the magnitude of damage that could be inflicted by the specific enemy's armored target was taken into account. The presented method allows to overcome the fire capabilities of the unit to destroy the enemy's armored targets during the time of analysis and assessment of the situation by the commander and headquarters of the unit with the aim of predicting its development.

Keywords: calculation, solution, combat effectiveness, anti-tank means, armored target, linear programming, optimal distribution, enemy, its troops.