

**Journal of Scientific Papers “Social development and Security”**  
home page: <https://paperssds.eu/index.php/JSPSDS/>

Kotsyuruba Volodymyr, Cherevko Ruslan (2019) Udoskonalena matematychna model manevrenosti punktiv upravlinya [Immediately mathematical model of maneuverability of the items of the administration]. *Social development & Security*. 9(3), 56 – 65.  
DOI: <http://doi.org/10.33445/sds.2019.9.3.5>

**Удосконалена математична модель маневреності пунктів управління**

**Володимир Коцюруба\*, Руслан Черевко\*\***

*\*Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, проспект Повітрофлотський, 28, м. Київ-049, 03049, Україна, e-mail: kotcuru@ukrl.net  
д.т.н., доцент, старший науковий співробітник, засл. винах. України, професор кафедри оперативного та бойового забезпечення*

*\*\* Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, проспект Повітрофлотський, 28, м. Київ-049, 03049, Україна, e-mail: cherepruslan2017@gmail.com  
ад'юнкт кафедри оперативного та бойового забезпечення*



**Article history:**

Received: April, 2019  
1st Revision: May, 2019  
Accepted: June, 2019

DOI: 10.33445/sds.2019.9.3.5

**Анотація:** На сучасному етапі реформування Збройних Сил України в умовах ведення операції Об'єднаних сил (ООС) (антитерористичної операції (АТО)) виникла потреба підвищення ефективності застосування військ не збільшуючи при цьому витрати ресурсу. В умовах зростаючих можливостей армій провідних країн світу щодо розвідки та ураження військ протилежної сторони проблема збереження та відновлення боєздатності в ході ведення бойових дій стоїть дуже гостро.

Одним із важливих компонентів, що зумовлює боєздатність є маневреність пунктів управління. В ході ведення оборони проблема підвищення живучості системи пунктів управління має важливе значення тому, що війська протилежної сторони, з початком агресії, будуть намагатися в першу чергу вивести із ладу пунктів управління з використанням сучасних засобів ураження та масоване застосування високоточної зброї (ВТЗ), а також авіаційними та артилерійськими ударами, ведення радіоелектронної та інформаційної боротьби, застосуванням диверсійно-розвідувальних груп та тактичних повітряних десантів для порушення управління військ, що обороняються. Набувають важливого значення здатності своєчасно здійснювати маневр (організоване пересування) пунктів управління і його елементів в новий район при підготовці і в ході ведення бойових дій. Традиційний підхід до забезпечення живучості пунктів управління не дозволяє забезпечити належної стійкості їх функціонування. Має місце об'єктивна необхідність в розробці такої математичної моделі маневреності, яка за своїми характеристиками задовольняла б динамічно зростаючим вимогам системи управління військами в складних умовах прогнозованих операцій. Для забезпечення якісного управління військовими підрозділами розглядаються різні заходи забезпечення живучості пунктів управління. У статті викладаються підходи до визначення показників оцінки маневреності пунктів управління і методи їх розрахунку. Дослідження здійснюється в сучасних умовах ведення бойових дій з урахуванням переміщення лінії бойового зіткнення сторін і викриття пунктів управління розвідкою противника.

**Ключові слова:** пункт управління, маневреність, інженерні загородження, живучість.  
*Бібл.11, табл. 2, рис. 2.*

## 1. Формулювання проблеми

**1.1 Новизна дослідження** полягає в удосконаленні математичної моделі маневреності пунктів управління (ПУ), яка на відміну від існуючих враховує час затримки на інженерних загородженнях і руйнуваннях під час здійснення маневру ПУ, що раніше не враховувались, поданні у комплексному підході до оцінки ПУ сучасним вимогам.

Актуальність та новизна дослідження полягає в тому, що у практичному плані на сьогодні існуючі методики не дозволяють оперативно оцінити рівень живучості ПУ з урахуванням його маневрених можливостей, який би дозволив у межах директивно встановленого часу наявними силами і засобами мінімізувати втрати особового складу і техніки до рівня, який забезпечить стійке управління.

### 1.2 Аналіз останніх досліджень та публікацій

Питанням теорії, практики й актуальним проблемам маневреності пунктів управління присвячено ряд наукових робіт та досліджень [1–3], які показали, що існує нагальна потреба забезпечення своєчасності маневру у ході операції військ (сил) та їх ПУ. При цьому, наголошується про потребу обґрунтування необхідних значень часових показників маневрених можливостей ПУ військових частин (підрозділів) Збройних Сил України та інших військових формувань. Однак, визначені показники є лише вимогами. На практиці виникає потреба обґрунтувати пропозиції, реалізація яких дозволила би максимально наблизитись до задоволення таких вимог.

Для цього необхідно мати відповідний науково-методичний апарат використання якого надасть можливість оцінювати ймовірність своєчасного маневру ПУ.

### 1.3. Постановка завдання

**Метою статті** є висвітлення основних положень удосконаленої математичної моделі маневреності ПУ в оборонній операції.

## 2. Виклад основного матеріалу

На сьогодні, одним з невирішених питань є створення системи ПУ для органів військового управління, які б відповідали сучасним вимогам обстановки, що склалася в Україні, і яка може тривати занадто довгий час.

Загальні визначення пунктів (пунктів управління) подано у праці [4], де пункт подається як певне місце в просторі, у праці [5] управління розглядається як дія. У праці [6] при дослідженні проблеми сучасного напряму корпоративного управління автор торкається нових систем управління без розкриття її складових, а також перспектив розвитку державних механізмів управління, розуміючи, що для реалізації таких механізмів уже створена необхідна система управління, складовою якої є пункти управління. У праці [7] автори досліджуючи проблему

контролю в державному управлінні в апіорі розуміють, що такий контроль посадові особи можуть здійснювати на обладнаних пунктах управління. У праці [8] зазначено: “пункт управління – це спеціально обладнане і оснащене технічними засобами місце звідки командир (начальник) зі своїми помічниками здійснює управління підлеглими”.

З усієї сукупності ПУ оцінювання проводиться для рухомих пунктів управління. Вимоги до ПУ можна здійснити через аналіз їх показників.

### 2.1. До основної властивості ПУ можна віднести:

маневреність ПУ – здатність згортатися з метою зміни місцезнаходження; переміщатися в межах зони відповідальності системи управління; розгортатися у новому районі бойового призначення і здійснювати управління військами [9].

Сучасні високоточні системи зброї, які забезпечують гарантоване ураження цілі з першого пострілу в любий час доби і при любых метеорологічних умовах, що характеризуються великими відстанями стрільби, можливістю їх розміщення на різних бойових платформах: наземних, повітряних і морських, збільшенням точності ураження за рахунок застосування космічної навігації [10].

Тому для забезпечення ПУ високого ступеня маневреності їх доцільно створювати на основі модулів. Межа часу здійснення маневру в цьому випадку визначається часом підготовки засобів до маневру і його тривалістю. Висока маневреність ПУ, а також його складових, відкриває можливість для частої зміни не тільки району розміщення ПУ, але й окремих елементів всередині району.

2.2. Однією з важливих умов досягнення сталого функціонування ПУ – періодична зміна місць розгортання ПУ, можливість своєчасного виходу з-під удару. Переміщення ПУ обумовлюється змінами оперативної обстановки і направлено на заняття більш вигідного району розміщення ПУ. Крім того, в період переміщення ПУ і оперативного складу може характеризуватися тимчасовим зниженням рівня бойового управління. Тому важливо оцінити, наскільки динаміка ведення бойових дій може вплинути на готовність системи ПУ і її елементів. Величина, що характеризує ступінь зниження рівня бойового управління в ході переміщення, залежить, перш за все, від ступеня розвитку технологічної складової ПУ, яка визначає можливі способи переміщення.

2.3. Методика визначення показників маневреності пропонується у наступній послідовності (мал.1).

Вихідними даними для проведення розрахунків є:

мінімальна ( $D_{min}$ ) та максимальна ( $D_{max}$ ) допустиму відстань від переднього краю розміщення ПУ;

швидкість переміщення лінії бойового зіткнення (ЛБЗ) ( $V_{лбз}$ );

нормативна швидкість руху ( $V_n$ );

сумарний час затримки на різних типах інженерних загороджень ( $\sum t_{зам}$ );

$\beta_j$  – вага  $j$ -го ПУ у СУ, щодо здійснення маневру;

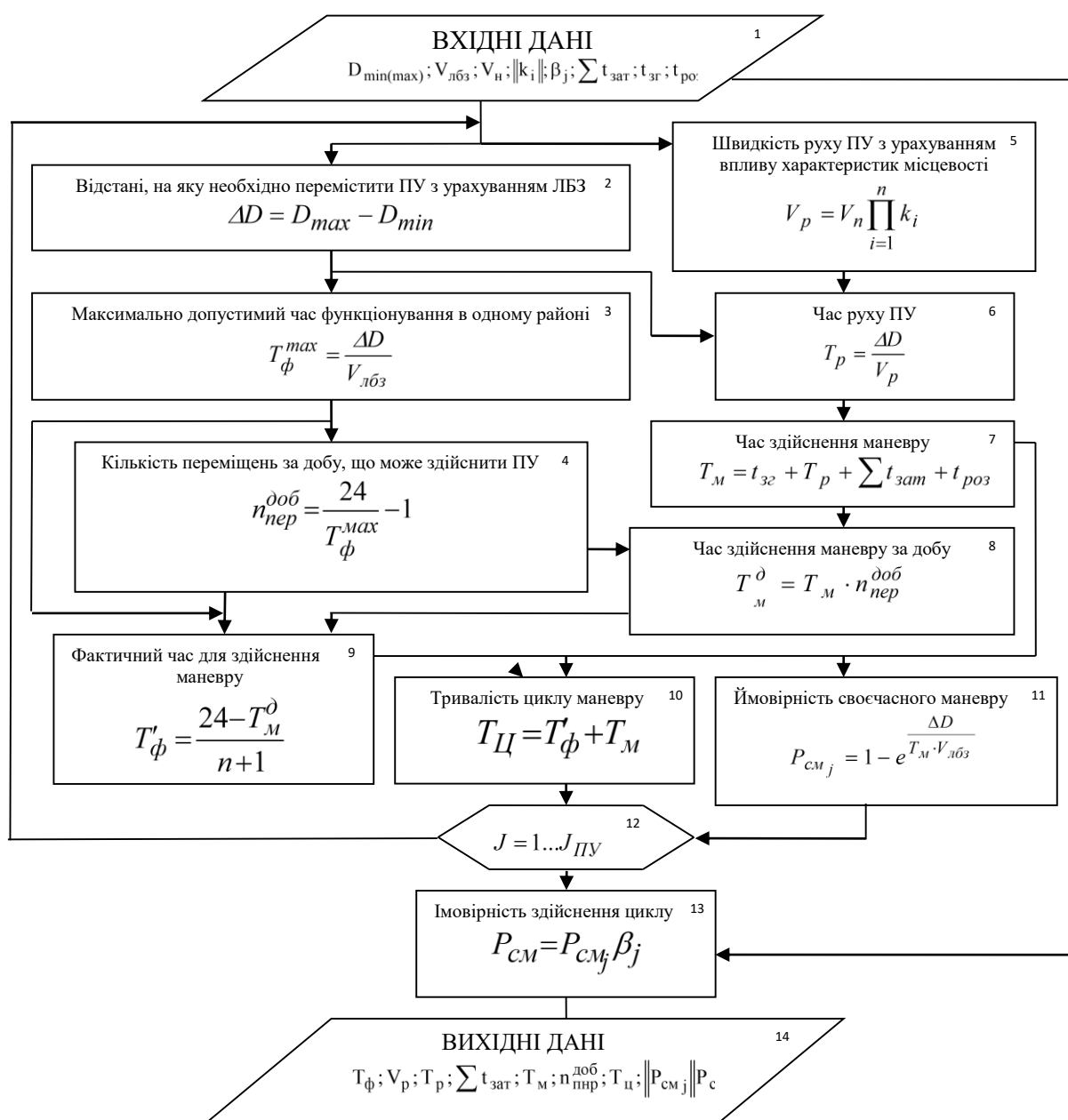
час, який необхідний, щоб здійснити згортання ( $\bar{t}_{зг}$ ) та розгортання ( $\bar{t}_{розг}$ ) ПУ.

Використовуючи вихідні дані блоку 1, шляхом циклічного послідовного перебору  $j$ -х ПУ, які здійснюють управління підрозділами в оборонній операції, здійснюється визначення часткових показників за функціональними ознаками.

Допустима відстань від переднього краю, на якій може перебувати район розгортання ПУ, визначається різницею відстаней на яку може переміститися ЛБЗ. ПУ буде функціонувати в районі до тих пір, поки ЛБЗ не наблизиться (віддаляться) на деяку мінімально (максимальну) допустиму відстань і виникне потреба в переміщенні ПУ, що визначається у блоці 2 за виразом:

$$\Delta D = D_{max} - D_{min}, \quad (1)$$

де  $\Delta D$  – різниця між відстанями, на яку може переміститися ЛБЗ.



Мал. 1. Структурно-логічна схема алгоритму визначення показників оцінки маневреності ПУ

У блоці 3 розраховується максимально допустимий час функціонування ПУ в одному районі враховуючи різницю відстаней та швидкість переміщення ЛБЗ за виразом:

$$T_{\phi}^{max} = \frac{AD}{V_{лбз}}, \quad (2)$$

де  $T_{\phi}^{max}$  – час функціонування в одному районі;

$V_{лбз}$  – швидкість переміщення ЛБЗ.

Кількість переміщень, що може здійснити ПУ за добу розраховується в блоці 4 за виразом:

$$n_{пер}^{доб} = \frac{24}{T_{\phi}^{max}} - 1, \quad (3)$$

де  $n_{пер}^{доб}$  – кількість переміщень за добу

У блоці 5 розраховується швидкість руху ПУ з урахуванням впливу характеристик місцевості за виразом:

$$V_p = V_n \cdot \prod_{i=1}^n k_i, \quad (4)$$

де  $V_n$  – нормативна швидкість руху, км/год (для колон з колісної техніки дорівнює 20-25 км/год.; для змішаних колон або колон з гусеничної техніки – 10-15 км/год.);

$\prod_{i=1}^n k_i$  – добуток коригувальних коефіцієнтів (табл. 1, 2) [11], які враховують характеристики місцевості ( $k_n$  – пересіченість рельєфу місцевості;  $k_{дн}$  – якість дорожнього покриття;  $k_{нр}$  – ширина проїжджої частини;  $k_{зк}$  – коефіцієнт, який враховує зміну швидкості руху військ від глибини колони;  $k_m$  – коефіцієнт, що враховує типи місцевості і погодні умови).

Таблиця 1

### Значення коригувальних коефіцієнтів врахування характеристик шляхів

$k_n$								
Відносний ухил місцевості ( $i_{\gamma}$ )	0	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Значення $k_n$	1	0,92	0,84	0,76	0,65	0,56	0,45	0,34
$k_{дн}$								
Частка шляхів із ґрунтовим покриттям ( $m_{зр}$ )	0	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0
Значення $k_{дн}$	1	0,99	0,96	0,93	0,9	0,89	0,86	0,83
$k_{нр}$								
Ширина проїжджої частини ( $b_{пр}$ , м)	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5			
Значення $k_{нр}$	0,6	0,7	1,0	1,05	1,2			
$k_{зк}$								
Склад колони	взвод		рота		батальйон		бригада	
Значення $k_{зк}$	1,2		1		0,95		0,88	

Таблиця 2.

**Значення коефіцієнта, що враховує типи місцевості і погодні умови при переміщенні ПУ**

Тип місцевості	$(k_M)$	
	Нормальні погодні умови	Дощ, сніг, бездоріжжя
Рівна	1.0	0.7
Слабо пересічена	0.9	0.63
Пересічена	0.8	0.56
Сильно пересічена	0.7	0.49
Болотиста	0.5	0.41

Визначивши різницю між відстанями, на яку може переміститися ЛБЗ та швидкість руху ПУ з урахуванням впливу характеристик місцевості розраховується час руху ПУ у блоці 6 за виразом:

$$T_p = \frac{\Delta D}{V_p}, \quad (5)$$

де  $T_p$  – час руху ПУ.

У блоці 7 на відміну від існуючих методик враховується час затримки  $t_{затр}$  на інженерних загородженнях і визначається за виразом:

$$T_M = t_{зг} + T_p + \sum t_{затр} + t_{роз}, \quad (6)$$

де  $t_{зг}$  – час згортання ПУ;

$t_{роз}$  – час розгортання ПУ.

Знаючи кількість переміщень за добу ПУ та час здійснення маневру з урахуванням показника затримки на загородженнях розраховується час здійснення маневру за добу у блоці 8 за виразом:

$$T_M^{\partial} = T_M \cdot n_{пер}^{\partial об}, \quad (7)$$

де  $T_M^{\partial}$  – час здійснення маневру ПУ за добу.

У блоці 9 розраховуємо фактичний час для здійснення маневру за виразом:

$$T'_{\phi} = \frac{24 - T_M^{\partial}}{n + 1}, \quad (8)$$

Знаючи фактичний час та час здійснення маневру розраховується у блоці 10 тривалість циклу маневру за виразом:

$$T_{Ц} = T'_{\phi} + T_M, \quad (9)$$

У блоці 11 розраховується ймовірність своєчасного маневру за виразом:

$$P_{см} = 1 - e^{-\frac{\Delta D}{T_M \cdot V_{ЛБЗ}}} \quad (10)$$

Блок 12 є умовою, яка забезпечує циклічність перебору всіх оцінюваних ПУ при визначенні їх вагових коефіцієнтів.

У блоці 13 визначається ймовірність своєчасного маневру  $j$ -го ПУ за його пріоритетністю за виразом:

$$P_{cm} = P_{cmj} \beta_j, \quad (11)$$

У блоці 14 здійснюється виведення вихідних даних у вигляді матриці значень можливостей ПУ  $\|P_{cmj}\|$  щодо маневру в оборонному бою, які можуть використовуватись для проведення подальших розрахунків.

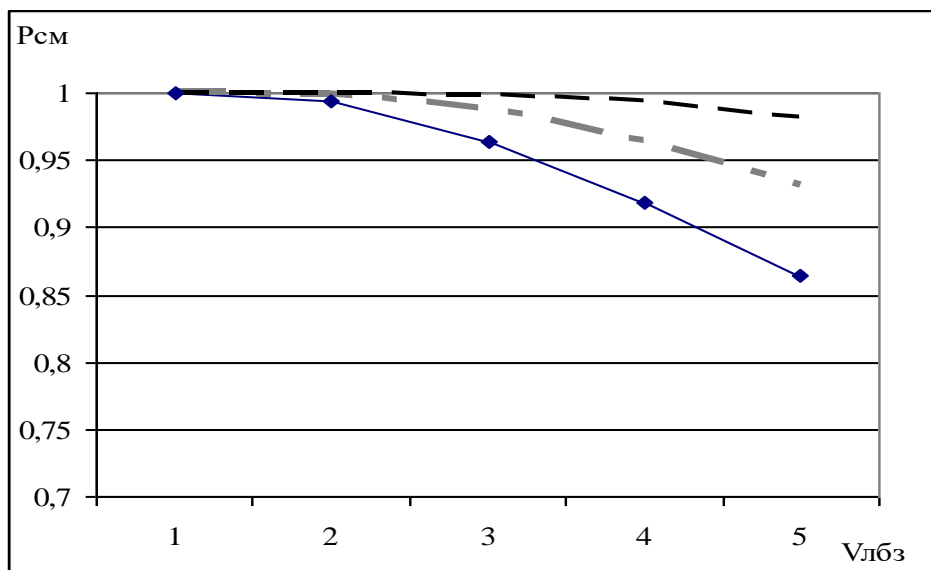
Залежність від швидкості переміщення ЛБЗ, наведено на мал. 2, де показано як вона буде впливати на ймовірність своєчасного маневру ПУ.

**2.4.** Виходячи з наведеного вище можна сформулювати вимоги до пунктів управління відповідних рівнів системи управління:

рухомі ПУ повинні бути захищеними від можливого фізичного впливу противника, ступінь захисту визначається часом здійснення маневру і можуть бути обчислені за удосконаленою методикою;

пункти управління повинні бути живучими: живучість ПУ – це інтегральний показник, який враховує його захисні якості і маневрені можливості;

рухомі ПУ повинні за показником маневреності, який обчислюється шляхом побудови моделі для конкретного рівня управління, задовольняти маневреність створеної системи управління.



Мал. 2. Залежність ймовірного своєчасного маневру ( $P_{cm}$ ) від швидкості переміщення лінії бойового зіткнення.

### 3. Висновки і перспективи подальших досліджень

Запропонований підхід до визначення показників оцінки маневреності пунктів управління і методи їх розрахунку дозволяють при проведенні розрахунків враховувати швидкість переміщення лінії бойового зіткнення і час затримки на інженерних загородах.

Напрямок подальшого дослідження є визначення показників захищеності ПУ, що характеризують здатність забезпечувати безперервну роботу пунктів управління на різних етапах ведення бойових дій, удосконалення математичної

моделі захищеності при вогневому ураженні системи ПУ в різних умовах ведення операцій.

#### Author details (in Russian)

### Усовершенствована математическая модель маневренности пунктов управлений

Владимир Коцюруба \*, Руслан Черевко \*\*

*\* Национальный университет обороны Украины имени Ивана Черняховского, пр-т Воздухофлотский, 28, г. Киев-049, 03049, Украина, e-mail: kotcuru@ukrl.net  
д.т.н., доцент, старший научный сотрудник, профессор кафедры оперативного та боевого обеспечения*

*\*\* Национальный университет обороны Украины имени Ивана Черняховского, пр-т Воздухофлотский, 28, г. Киев-049, 03049, Украина, e-mail: cherepruslan2017@gmail.com  
адъюнкт кафедры оперативного та боевого обеспечения*

**Аннотация:** На современном этапе реформирования Вооруженных Сил Украины в условиях ведения операции Объединенных сил (ООС) (антитеррористической операции (АТО)) возникла необходимость повышения эффективности применения войск не увеличивая при этом расходы ресурса. В условиях растущих возможностей армий ведущих стран мира по разведке и поражению войск противоположной стороны проблема сохранения и восстановления боеспособности в ходе ведения боевых действий стоит очень остро. Одним из важных компонентов, что приводит боеспособность, является маневренность пунктов управления. В ходе ведения обороны проблема повышения живучести системы пунктов управления имеет важное значение потому, что войска противоположной стороны, с началом агрессии, будут пытаться в первую очередь вывести из строя пункты управления с использованием современных средств поражения и массированное применение высокоточного оружия (ВТО). А также авиационными и артиллерийскими ударами, ведения радиоэлектронной и информационной борьбы, применением диверсионно-разведывательных групп и тактических воздушных десантов для нарушения управления обороняющихся войск. Приобретают важное значение способности своевременно осуществлять маневр (организованное передвижение) пунктов управления и его элементов в новый район при подготовке и в ходе ведения боевых действий. Традиционный подход к обеспечению живучести пунктов управления не позволяет обеспечить надлежащей устойчивости их функционирования. Имеет место объективная необходимость в разработке такой математической модели маневренности, которая по своим характеристикам удовлетворяла бы динамично растущим требованиям системы управления войсками в сложных условиях прогнозируемых операций. Для обеспечения качественного управления военными подразделениями рассматриваются различные меры обеспечения живучести пунктов управления. В статье излагаются подходы к определению показателей оценки маневренности пунктов управления и методы их расчета. Исследование осуществляется в современных условиях ведения боевых действий с учетом перемещения линии боевого соприкосновения сторон и разоблачения пунктов управления разведкой противника.

**Ключевые слова:** пункт управления, маневренность, инженерные заграждения, живучесть.

*Библ.11, табл. 2, рис. 2.*



## Author details (in English)

### Immediately mathematical model of maneuverability of the items of the administration

Volodymyr Kotsyuruba\*, Ruslan Cherevko\*\*

\* *The National Defense University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskiy, 28, Vozduhoflotsky av., Kyiv, 03049, Ukraine, e-mail: kotcuru@ukrl.net*

*Dr of Technical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, Professor of the Department of Operative and Military Support*

\*\* *The National Defense University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskiy, 28, Vozduhoflotsky av., Kyiv, 03049, Ukraine, e-mail: cherepruslan2017@gmail.com Post-graduate student*

**Abstract:** At the current stage of the reformation of the Armed Forces of Ukraine in the context of the operation of the United Nations (Anti-Terrorist Operation (ATO)), there was a need to increase the effectiveness of the use of troops without increasing the cost of the resource. In the context of increasing capabilities of the armies of the leading countries in the world to investigate and defeat the forces of the opposite side, the problem of maintaining and restoring combat capability in the course of hostilities is very acute. One of the important components that determines combat capability is the maneuverability of the control points (PU). In the course of the defense, the problem of increasing the survivability of the PU system is important because the forces of the opposite side, with the onset of aggression, will try, first of all, to dismantle the PU using modern means of defeat and the massive use of high-precision weapons (WTZ), as well as aircraft and artillery strikes, electronic information and information fight, the use of sabotage and reconnaissance groups and tactical airborne troops to disrupt the control of defending troops. Important importance of the ability to timely carry out maneuver (organized movement) of PU and its elements into a new area in the preparation and in the course of military operations. The traditional approach to ensuring the survivability of PU does not allow to ensure the proper stability of their functioning. There is an objective necessity in the development of such a mathematical model of maneuverability, which in its characteristics would meet the dynamically increasing requirements of the control system of troops in the difficult conditions of projected operations. To ensure the quality management of military units, various measures to ensure the survivability of PU are considered. The article outlines approaches to the definition of indicators of estimation of maneuverability of PU and methods of their calculation. The research is carried out in modern conditions of combat operations, taking into account the movement of the line of the combat collision of the parties and the disclosure of the PU to the enemy's intelligence.

**Keywords:** control point, maneuverability, engineering barriers, survivability.

**References:** 11, tables 2, figures 2.

## Використана література

1. Мельников Д. А. (2009). Моделирование нештатных ситуаций военно-технического характера в реальном времени. URL: <https://www.dissercat.com> (дата звернення 20.05.2019).
2. Талавирия В.О., Лезік О.В., Стадніченко В.Г. Вимоги і фактори, які впливають на ефективність системи управління протиповітряної оборони під час вирішення завдань управління. Зб.

- наук. праць Хар. унів. Пов. Сил. Харків: ХУ ПС, 2007. Вип. 2(14). С. 15-18.
3. Поліщук Л.І., Богуцький С.М., Лаврут Т.В. Умови, завдання і основні принципи створення автоматизованої системи управління військами і зброєю. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*. Харків: ХНУ ПС, 2017. Вип. 1(22). С. 101-105.
  4. Ожегов С. И. Словарь русского языка. Москва : Русский язык, 1983 860 с.
  5. Великий тлумачний словник сучасної української мови / За редакцією В. Т. Буселя. Київ : ІРПНЬ, 2007. 1736 с.
  6. Арсеньев Ю. Н. Давидов Т. Ю., Лебедев И. Ю. и др. Современный менеджмент: эффективные подходы к управлению. монография. Одесса, 2014. 267 с.
  7. Управління в Україні: наукові, правові, кадрові та організаційні засади. /За загальною редакцією Н. Р. Нижник та В. М. Олуйка. Львів, 2002. 352 с.
  8. Военный энциклопедический словарь /председатель главной редакционной комиссии С. Ф. Ахромеев. Москва : Военное издательство, 1980. 863 с.
  9. Бойовий статут Сухопутних військ ЗСУ Частина II (батальйон, рота). Київ: 2016. 368 с.
  10. Методические основы системных исследований и решения проблем технического оснащения вооруженных сил государства. Монография. Под редакцией Б. А. Демидова, О.П. Коростелева. Кн.1. Київ : Издательский дом “Стилос“, 2016. 655 с.
  11. Черних І.В., Коцюруба В.І., Філь В.М. та інші. Оперативні розрахунки завдань інженерного забезпечення. Методики та приклади. Київ :НУОУ, 2016. 152 с.

## References

1. Mel'nikov D.A. (2009) Modelirovaniye neshtatnykh situatsiy voyenno-tekhnicheskogo kharaktera v real'nom vremeni. URL: <https://www.dissercat.com> (data zvernennya 20.05.2019).
2. Talavyrya V.O. (2007) Vymohy i faktory, yaki vplyvayut na efektyvnist systemy upravlinnya protyrovitryanoyi oborony pid chas vyrishennya zavdan upravlinnya. s. 15-18[in Ukrainian].
3. Polishchuk L.I. (2017) Umovy, zavdannya i osnovni pryntsypy stvorennya avtomatyzovanoyi systemy upravlinnya viyskamy i zbroyeuy s. 101-105 [in Ukrainian].
4. Ozhegov S. Y. (1983) Slovar russkoho yazyka. Russkyy yazyk, s. 860 [in USSR].
5. Buselya V.T. (2007) Velykyy tлумachnyy slovnyk suchasnoyi ukrayinskoyi movy [Tekst], s. 1736 [in Ukrainian].
6. Arsenev U.N., Davydov T.U. (2014) Sovremenny menedzhment: éffektyvnye podkhody k upravlenyyu. monohrafiyya, s. 267 [in Ukrainian].
7. Nyzhnyk N.R., Oluyka V.M. (2002) Upravlinnya v Ukrayini: naukovi, pravovi, kadrovi ta orhanizatsiyini zasady, s. 352 [in Ukrainian].
8. Akhromeev S.F. (1980) Voenny éntsyklopedycheskyy slovar / Voenny yzdatelstvo, s. 863 [in USSR].
9. Palidova A.V. (2016) The combat status of the Army Land Forces Part II (battalion, company) [Tekst], s. 368 [in Ukrainian].
10. Demidova B. A., Korosteleva O.P. (2016) Metodicheskiye osnovy sistemnykh issledovaniy i resheniya problem tekhnicheskogo osnashcheniya vooruzhennykh sil gosudarstva [Monografiya] / s.655 [in Ukrainian].
11. Kotsyuruba V.I., Chernykh I.V. (2016) Operatyvni rozrakhunky zavdan inzhenernoho zabezpechennya. Metodyky ta pryklady. s. 152 [in Ukrainian].



© 2019 by the authors; Social development & Security, Ukrainian. This is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CCBY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).