

ISSN 2522-9842 (online)



Public organization
Ukrainian Scientific Community

Journal of Scientific Papers

Social Development and Security

Volume 15, Issue 1, February, 2025



<https://paperssds.eu/index.php/JSPSDS/>



EDITORIAL BOARD**Chairman of Editorial Board:**

Volodymyr **Mirnenko**, Dr. Sc. (Technical), Prof, Ukraine.

Deputy Chairman of the Editorial Board:

Ivan **Tkach**, Dr.Sc. (Economics), Prof., Ukraine.

Technical Secretary, Member of the Editorial Board:

Mykola **Tkach**, Dr.Sc. Assoc. Prof., (Economics), Ukraine.

Members of the Editorial Board:

Victor **Antonyuk**, Dr.Sc. (Technical), Prof., Ukraine.
 Anatoly **Ballanda**, Dr.Sc. (Economics), Prof., Ukraine.
 Oleg **Barabash**, Dr.Sc. (Technical), Prof., Ukraine.
 Miroslaw **Banasik**, PhD, Assoc. Prof., Poland.
 Vitaliy **Begma**, Dr.Sc. (Economics), Prof., Ukraine.
 Vasyl **Bichenkov**, Dr.Sc. (Technical), Senior Researcher, Ukraine.
 Svitlana **Bondarenko**, Dr.Sc. (Economics), Prof., Ukraine.
 Igor **Britchenko**, Dr.Sc. (Economics), Prof., Poland.
 Vitaliy **Chorny**, Dr. of Philosophy, Prof, Ukraine.
 Pavel **Cubichek**, Dr. of Law, Prof, Slovak Republic.
 Mikhail **Divizyniuk**, Dr. Sc. (Physical and Mathematical), Prof., Ukraine.
 Darma **Dio Caesar**, Assist. Prof., Indonesia.
 Petr **Dikhtievsky**, Dr. of Law, Prof, Ukraine.
 Bogdan **Dolnytsky**, Dr. of Law, Prof, Poland.
 Larysa **Ivanchenkova**, Dr.Sc. (Economics), Assoc. Prof., Ukraine.
 Ross **Fetterly**, Dr.Sc., Canada.
 Piotr **Gawliczek**, PhD, Assist. Prof., Poland.
 Wojciech **Guzewicz**, PhD, Rev. Prof., Poland.
 Volodymyr **Kirylenko**, Dr.Sc. (Economics), Prof., Ukraine.
 Anatoly **Kolodiy**, Dr. of Law, Prof, Ukraine.
 Maksym **Korobchynskiy**, Dr. Sc. (Technical), Prof., Ukraine.
 Igor **Koropatnik**, Dr. of Law, Assoc. Prof, Ukraine.
 Timur **Kurseitov**, Dr. Sc. (Technical), Prof, Ukraine.
 Ribeiro **Luís Frólén**, Dr. in Mechanical Engineering, Portugal.
 Pavlo **Openko**, Candidate of Technical Sc., senior researcher, Ukraine.
 Michael J. **McCarthy**, USA.
 Oleksander **Matsko**, Candidate of Military Sciences, Prof., Ukraine.
 Jacek **Mrozek**, Ph.D, Poland.
 Volodymyr **Pashynsky**, Dr. of Law, Assoc. Prof, Ukraine.
 Artak **Sagradian**, Dr. Sc. (Technical), Prof, Armenia.
 Andre **Samberg**, Professor of Practice, PhD (civil protection), Belgium.
 Volodymyr **Shemayev**, Dr. Sc. (Military), Prof, Ukraine.
 Lyudmila **Shemayeva**, Dr.Sc. (Economics), Prof., Ukraine.
 Iryna **Shopina**, Dr. of Laws, Prof., Ukraine.
 Steven **Silverstein**, USA.
 Oleg **Vorobiov**, Dr. Sc. (Technical), Prof, Ukraine.
 Antonina **Voloshenko**, Dr.Sc. (Economics), Assoc. Prof., Ukraine.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ**Голова редакційної колегії:**

Мірненко Володимир, д-р тех. наук, професор, Україна.

Заступники голови редакційної колегії:

Ткач Іван, д-р екон. наук, професор, Україна.

Технічний секретар, член редакційної колегії:

Ткач Микола, д-р екон. доц., наук, Україна.

Члени редакційної колегії:

Антонюк Віктор, д-р тех. наук, професор, Україна.
 Баланда Анатолій, д-р екон. наук, професор, Україна.
 Барабаш Олег, д-р тех. наук, професор, Україна.
 Банасик Мирослав, PhD, доц., Польща.
 Бегма Віталій, д-р екон. наук, професор, Україна.
 Биченков Василь, д-р тех. наук, с.н.с., Україна.
 Бондаренко Світлана, д-р екон. наук, професор, Україна.
 Брітченко Ігор, д-р екон. наук, професор, Польща.
 Чорний Віталій, д-р філ. наук, професор, Україна.
 Кубічек Павел, д-р права, професор, Словацька Республіка.
 Дівізінюк Михайло, д-р фіз-мат. наук, професор, Україна.
 Діо Кайсар Дарма, асистент професор, Індонезія.
 Діхтієвський Петро, д-р юр.наук, професор, Україна.
 Долницький Богдан, д-р юр.наук, професор, Польща.
 Іванченкова Лариса, д-р екон. наук, доцент, Україна.
 Феттерлі Росс, д-р наук, ад'юнкт-професор, Канада.
 Гавлічек Петро, PhD, доцент, Польща.
 Гузевич Войцех, PhD, професор, Польща.
 Кириленко Володимир, д-р екон. наук, професор, Україна.
 Колодій Анатолій, д-р юр.наук, професор, Україна.
 Коробчинський Максим, д-р тех. наук, професор, Україна.
 Коропатнік Ігор, д-р юр.наук, доцент, Україна.
 Курсеїтов Тимур, д-р тех. наук, професор, Україна.
 Рібейро Луїс Фрелен, д-р мех. наук, Португалія.
 Опенько Павло, кандидат тех. наук, старший дослідник, Україна.
 Маккарті Майкл, США.
 Мацько Олександр, кандидат військ. наук, професор, Україна.
 Мрозек Яцек, PhD, Польща.
 Пашинський Володимир, д-р юр.наук, доцент, Україна.
 Саградян Артак, д.т.н., професор, Армения.
 Самберг Андре, д-р тех. наук, кандидат тех. наук, Бельгія.
 Шемаєв Володимир, д-р військ. наук, професор, Україна.
 Шемаєва Людмила, д-р екон. наук, професор, Україна.
 Шопіна Ірина, д-р юр. наук, професор, Україна.
 Сільверштейн (Роберт) Стівен, США.
 Воробійов Олег, д-р тех. наук, професор, Україна.
 Волошенко Антоніна, д-р екон. наук, доцент, Україна.

FOUNDERS and PUBLISHER: Public Organization "Ukrainian Scientific Community" (Ukraine)

Executive secretary of the editorial board of the Journal of Scientific Papers "Social Development and Security" Mykola Tkach,

e-mail: sjdsusc@gmail.com; tkachivan9@gmail.com <https://papersds.eu/index.php/JSPSDS/>, тел. +38(093) 752-81-56

The authors of articles are responsible for the authenticity of facts, quotes, their own names, geographical names, names of enterprises, organizations, institutions and other information. Opinions expressed in these articles may not coincide with the point of view of the editorial board and do not impose any obligations on it.

TABLE OF CONTENTS

<i>National Security</i>	
The determinants of confrontation between states in modern world <i>Khayal Iskandarov, Jalil Hasanov, Piotr Gawliczek</i>	1
Problems of formation and practical application of certain definitions in the field of national security <i>Vasyl Hulai, Volodymyr Senyk, Kseniia Bazyljuk</i>	11
Regarding the assessment of Ukraine's military-economic security in the context of modern military conflicts <i>Ivan Havryliuk, Yuriy Kliat, Oleksandr Vodchyts, Yuzef Dobrovolskyi, Alevtyna Hetman, Denys Fomkin</i>	19
The system of cognitive influence of the Russian Federation on Ukraine and the audiences of other states: the security dimension <i>Oleh Semenenko, Volodymyr Horbatiuk, Oleh Tarasov, Serhii Stolinets, Volodymyr Musienko, Serhiy Prokhorsky</i>	26
Analysis of the theory and practice of defining, justifying and evaluating the defense adequacy of the state <i>Oleh Semenenko, Maryna Abramova, Olha Taran, Tetiana Poberezhets, Yevhen Kravchenko, Nataliya Palamarchuk</i>	38
The methodology for assessing the level of a state's military-economic sustainability considering national security threat evaluations <i>Oleh Semenenko, Ivan Tkach, Tetiana Cherneha, Maryna Abramova, Herman Chuhui, Oleh Herasymenko</i>	52
<i>Military Security</i>	
Military human resource reserve: international practices and the Ukrainian context <i>Volodymyr Batalyuk, Volodymyr Kharabara, Olena Chaikovska, Oleh Dupelych</i>	59
Analysis of factors influencing the metrological support system of military units in the Armed Forces of Ukraine based on the experience of the Russo-Ukrainian war <i>Viktor Hudyma, Viacheslav Chervoniak</i>	76
Analysis of the use of simulation systems in the process of making management decisions <i>Artem Bratko, Vladyslav Shevchuk</i>	88
The Role of the foods supply system in shaping the combat capability of troops: experience of selected NATO member states and Ukrainian realities <i>Tetiana Stoliarova, Vitalii Stasiuk, Daria Puhachova, Valerii Prokopenko</i>	95
<i>Engineering and Technology</i>	
Increasing the stability of image restoration in unmanned systems under the influence of noise interference with the Gaussian form of the distribution of random variables <i>Denys Kotov, Victor Klymenko, Oleksandr Bondarenko, Ilona Burdeina</i>	103
Generated alternative options for the possible construction of the organisational structure for the aviation engineering service of aviation units and subunits <i>Dmytro Berdochnyk, Andrii Dmytriiev, Ihor Kashaiev, Oleksii Leontiev, Roman Chygryn</i>	118
Detecting RowHummer attacks using frequency arrays <i>Valentyn Mazurok, Volodymyr Lutsenko</i>	130
Modeling processes in the information and control system of a military robotic vehicle under conditions of uncertainty	

<i>Denys Kotov, Victor Klymenko, Oleksandr Lysyi, Yuriy Petryk, Volodymyr Marchenko, Hennadii Shyshkin</i>	137
Analysis of conditions and factors affecting the system of storage, transportation of material and technical means of logistics <i>Volodymyr Dachkovskyi, Vitalii Klepa</i>	144
Study of the scalability of biometric authentication systems based on voice embeddings <i>Khrystyna Ruda</i>	161
Innovative approach to reducing cognitive biases in expert evaluation <i>Mykhailo Popov, Oleksandr Zaitsev, Serhii Stefantsev</i>	171
Social Sciences	
The need to improve the control mechanism during the implementation of projects in the management system of energy industry enterprises <i>Viktoriia Sotnyk</i>	180
Competition rules in the European arms market on the regulation of competition in the european arms market <i>Ganna Duginets, Kostyantyn Nizheiko</i>	190
Historical development of camouflage drawings of means disguise in Ukraine <i>Serhii Tsybulia, Olena Lopushniak, Andrii Kainaran</i>	202
Analysis of the regulatory and legal framework governing the organization of the internal control system in the Ministry of Defense of Ukraine and its subordinate institutions <i>Andrii Boiko</i>	214
Transformation of the foreign language training system for the armed forces of Ukraine as a strategic factor in strengthening defense cooperation with NATO countries in the context of a potential peacekeeping mission in Ukraine <i>Oleh Semenenko, Volodymyr Gurkovskyi, Lilia Semenenko, Zoriana Romashyna, Mariia Yarmolchuk, Ihor Moroz</i>	227
Civil Security	
The Social initiative for road traffic safety “Yampil M-06” <i>Taras Matviichuk</i>	241
Premedical assistance to victims at work: problems of provision and directions for their solution <i>Andrii Bochkovskyi, Natalia Sapozhnikova, Valentina Purich, Svitlana Ponura</i>	258
Research into ergonomic risks during emergency and rescue operations <i>Bohdan Tsymbal</i>	271
Methodology effectiveness assessment of the survivability of the military objects <i>Mykola Pidhorodetskyi, Anatolii Nikitin, Ivan Meshcheriakov, Yaroslav Kiziak, Bohdan Tertyshnyy</i>	286
Acoustic method for identifying the use of unmanned aerial vehicles as sources of emergencies <i>Vadym Tiutiunyk, Oleksandr Levterov, Olha Tiutiunyk, Dmytro Usachov</i>	300
The impact of financial support on the effectiveness of human resource management in the defense sector <i>Svitlana Stoyanova-Kova, Anton Zakharov, Denys Lisovenko, Irina Ostapenko</i>	313

ЗМІСТ

Національна безпека	
Детермінанти протистояння держав у сучасному світі <i>Хаял Іскандаров, Джаліл Гасанов, Пьотр Гавлічек</i>	1
Проблеми формування та практичного застосування окремих дефініцій у галузі національної безпеки <i>Василь Гулай, Володимир Сенник, Ксенія Базилюк</i>	11
Щодо оцінювання воєнно-економічної безпеки України в умовах сучасних воєнних конфліктів <i>Іван Гаврилук, Юрій Клят, Олександр Водчиць, Юзеф Добровольський, Алевтина Гетьман, Фомкін Денис</i>	19
Система когнітивного впливу російської федерації на Україну та аудиторії інших держав: безпековий вимір <i>Олег Семененко, Володимир Горбатюк, Олег Тарасов, Сергій Столінець, Володимир Мусієнко, Сергій Прохорський</i>	26
Підхід до оцінювання рівня воєнно-економічної стійкості держави з урахуванням оцінок загроз національній безпеці <i>Олег Семененко, Іван Ткач, Тетяна Чернега, Марина Абрамова, Герман Чугуй, Олег Герасименко</i>	44
Воєнна безпека	
Військовий резерв людських ресурсів: світові практики та український контекст <i>Володимир Баталюк, Володимир Харабара, Олена Чайковська, Олег Дупелич</i>	59
Аналіз чинників, які впливають на систему метрологічного забезпечення військових частин Збройних Сил України за досвідом російсько-української війни <i>Віктор Гудима, В'ячеслав Червоняк</i>	76
Аналіз використання систем імітаційного моделювання у процесі прийняття управлінських рішень <i>Артем Братко, Владислав Шевчук</i>	88
Роль системи продовольчого забезпечення у формуванні боєздатності військ: досвід окремих країн-членів НАТО та українські реалії <i>Тетяна Столярова, Віталій Стасюк, Дар'я Пугачова, Валерій Прокопенко</i>	95
Техніка і технології	
Підвищення стійкості відновлення зображень в безпілотних системах в умовах впливу шумових завад з Гаусовою формою розподілу випадкових величин <i>Денис Котов, Віктор Клименко, Олександр Бондаренко, Ілона Бурдейна</i>	103
Генеровані альтернативні варіанти можливої побудови організаційної структури інженерно-авіаційної служби авіаційних частин і підрозділів <i>Дмитро Бердочник, Андрій Дмитрієв, Ігор Кашаєв, Олексій Леонт'єв, Роман Чигрин</i>	118
Детектування атак типу RowHitter за допомогою частотних масивів <i>Валентин Мазурок, Володимир Луценко</i>	130
Моделювання процесів в інформаційно-керуючій системі військового роботизованого автомобіля в умовах невизначеності <i>Денис Котов, Віктор Клименко, Олександр Лисий, Юрій Петрик, Володимир Марченко, Геннадій Шишкін</i>	137

Аналіз умов та факторів, які впливають на систему зберігання, транспортування матеріально-технічних засобів логістики Володимир Дачковський, Віталій Клепа	144
Дослідження масштабності систем біометричної автентифікації на основі ембеддінгів голосу Христина Руда	161
Інноваційний підхід до зменшення когнітивних помилок в експертному оцінюванні Михайло Попов, Олександр Зайцев, Сергій Стефанцев	171
Суспільні науки	
Необхідність удосконалення механізму контролю при впровадженні проєктів в системі управління підприємствами енергетичної галузі Вікторія Сотник	180
До питання регулювання конкуренції на європейському ринку озброєнь Ганна Дугінець, Костянтин Ніжейко	190
Історичний розвиток маскувальних малюнків засобів маскування на теренах України Сергій Цибуля, Олена Лопушняк, Андрій Кайнаран	202
Аналіз нормативно-правової бази, що регламентує питання організації системи внутрішнього контролю у Міністерстві оборони України та підпорядкованих установах Андрій Бойко	214
Трансформація системи іншомовної підготовки військовослужбовців Збройних Сил України як стратегічний чинник посилення оборонної взаємодії з країнами НАТО у контексті можливої миротворчої місії в Україні Олег Семененко, Володимир Гурковський, Лілія Семененко, Зоряна Ромашина, Марія Ярмольчик, Ігор Мороз	227
Цивільна безпека	
Соціальна ініціатива з безпеки дорожнього руху “Ямпіль М-06” Тарас Матвійчук	214
Домедична допомога потерпілим на виробництві: проблеми забезпечення та напрями їх вирішення Андрій Бочковський, Наталя Сапожнікова, Валентина Пуріч, Світлана Понура	258
Дослідження ергономічних ризиків під час виконання аварійно-рятувальних робіт Богдан Цимбал	271
Методика оцінювання ефективності живучості військових об’єктів Микола Підгородецький, Анатолій Нікітін, Іван Мещеряков, Ярослав Кізьяк, Богдан Тертишний	286
Акустичний метод ідентифікації застосування безпілотних літальних апаратів як джерел надзвичайних ситуацій Вадим Тютюник, Олександр Левтєров, Ольга Тютюник, Дмитро Усачов	300
Вплив фінансового забезпечення на ефективність управління людськими ресурсами в оборонній сфері Світлана Стоянова-Коваль, Антон Захаров, Денис Лісовенко, Ірина Остапенко	313

The determinants of confrontation between states in modern world

Детермінанти протистояння держав у сучасному світі

Khayal Iskandarov^A

PhD in National Security and Military Sciences, e-mail: khayal1333@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8975-6530

Jalil Hasanov^A

e-mail: Jalil.hasanov@hotmail.com, ORCID: 0009-0006-0164-6956

Piotr Gawliczek^B

PhD, Assoc. Prof., e-mail: pgawliczek@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0462-1168

Хаял Іскандаров^A

Кандидат наук з національної безпеки та військових наук, e-mail: khayal1333@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8975-6530

Джаліл Гасанов^A

e-mail: Jalil.hasanov@hotmail.com, ORCID: 0009-0006-0164-6956

Пьотр Гавлічек^B

Доктор філософії, доцент, e-mail: pgawliczek@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0462-1168

^A National Defence University, Republic of Azerbaijan

^B University of Warmia and Mazury, Poland

^A Національний університет оборони, Азербайджан

^B Вармінсько-Мазурський університет, Польща

Received: January 19, 2025 | Revised: February 08, 2025 | Accepted: February 28, 2025

DOI: 10.33445/sds.2025.15.1.1

Purpose: to discuss the most prominent determinants bringing states to confrontation or creating favorable conditions for waging wars on the basis of various theories.

Method: comparative analysis, and synthesis.

Findings: Confrontations often serve as precursors to war, while wars reshape the dynamics of future confrontations. Therefore, confrontation itself in the modern world emerges from a complex interplay of various factors, each intensifying and interacting with the others in unique ways. If not managed effectively, any confrontation can escalate into war. The factors highlighted in the paper interact in complex ways, with economic motives intertwining with ideological ambitions, and technological advances creating new means of confrontation. Understanding these interconnected factors is crucial for developing strategies to prevent or resolve conflicts in today's globalized and interdependent world, which in turn underscores the importance of diplomatic efforts, multilateral alliances, and conflict resolution mechanisms to manage and mitigate the risks of modern warfare.

Theoretical implications: The article enhances our understanding of the determinants of confrontation through the lens of political, economic, and sociocultural theories as states pursue self-interest in an environment lacking a central authority.

Practical implications: The article contributes to the promotion of multilateral approaches and cooperative frameworks for resource sharing by addressing security, economic, technological, ideological, and environmental determinants through targeted strategies in the modern era.

Paper type: theoretical.

Мета: на основі різних теорій обговорити найвидатніші детермінанти, що доводять держави до конфронтації або створюють сприятливі умови для ведення воєн.

Метод дослідження: порівняльний аналіз і синтез.

Результати дослідження: Протистояння часто є попередниками війни, а війни змінюють динаміку майбутніх протистоянь. Тому саме протистояння в сучасному світі виникає внаслідок складної взаємодії різноманітних факторів, кожен з яких посилюється та взаємодіє з іншими унікальним чином. Без ефективного управління будь-яке протистояння може перерости у війну. Фактори, висвітлені в статті, взаємодіють складно: економічні мотиви переплітаються з ідеологічними амбіціями, а технологічний прогрес створює нові засоби протистояння. Розуміння цих взаємопов'язаних факторів має вирішальне значення для розробки стратегій запобігання або вирішення конфліктів у сучасному глобалізованому та взаємозалежному світі, що, у свою чергу, підкреслює важливість дипломатичних зусиль, багатосторонніх альянсів і механізмів вирішення конфліктів для управління та пом'якшення ризиків сучасної війни.

Теоретична цінність дослідження: Стаття покращує наше розуміння детермінант конфронтації через призму політичних, економічних і соціокультурних теорій, оскільки держави переслідують власний інтерес у середовищі, де немає центральної влади.

Практична цінність дослідження: Стаття сприяє просуванню багатосторонніх підходів і спільних структур для спільного використання ресурсів шляхом розгляду безпекових, економічних, технологічних, ідеологічних та екологічних детермінант через цільові стратегії в сучасну епоху.

Тип статті: теоретичний.

Key words: war, confrontation, conflict, technology, military capability, superpower, hostility.

Ключові слова: війна, конфронтація, конфлікт, технології, військовий потенціал, наддержава, ворожість.

Introduction

Technological advancements, shifts in the balance of power in the world, and the blurring boundaries between the military and civilian spheres have all contributed to the considerable evolution of contemporary military threats. Modern wars are rarely the result of a single cause; rather, they are complex, with multiple factors at play. For example, the First and Second World Wars were sparked by specific events – the assassination of Archduke Franz Ferdinand and Germany's invasion of Poland, respectively – however, each was fueled by an array of broader factors, including nationalism,

imperialism, militarism, and complex alliance systems. Understanding these factors is critical in both preventing conflicts and resolving them when they do arise. A number of factors may foster an environment that is conducive to wage war. It entails a confluence of strategic, political, economic, and social incentives as well as the hope of using force to further national or ideological objectives. Identifying the dangers of tensions and imbalances that could result in military conflict and the collapse of international and civil peace is one of the leaders' most important responsibilities (Feindouno & Wagner, 2020).

Niccolò Machiavelli (1520), in his famous work “The Art of War” mentioned the war as an important tool in the management of state affairs. In his writings, he put forward the opinion that the statesman who was elected by his pragmatic approach to the phenomenon of war, who conducts war, should first of all strive to achieve goals, not to observe moral and ethical principles. Even if Machiavelli did not give a precise definition of war, it was mentioned in his writings that war was an important tool in managing state affairs or achieving goals. In other words, the philosopher states that war serves the interests of the state, the protection of statehood, and thus that it is an important instrument in the work of state administration.

According to Clausewitz (1832), war is the application of violence for the purpose of making the opposing party accept your will. Clausewitz’s definition of war is simple but highly generalized and is remarkable for revealing the true nature of war. Among the thinkers of his time, Clausewitz understood the war in a broader sense and was able to give its correct explanation. If we start from Clausewitz's view of war, the essence of wars is certainly that the warring parties dictate their will to each other through violence. Another popular definition of war by Clausewitz is related to government, which is closer to Machiavelli's ideas. Here, while giving the definition of war, Clausewitz also identified its participants and was able to determine exactly where violence originates from. According to Clausewitz, war is the continuation of state policy by other means. At the root of the war is state policy, political will, which occurs when it is impossible to continue the policy by means other than military force.

General Alexander Andreyevich Svechin (2004), who participated in the Russo-Japanese War and World War I, defined the war as not just a military confrontation, but a struggle on the economic, political and social fronts. In his “Strategy”, which is considered one of the main literatures of the Soviet military school, the general noted that the duty of politicians is to correctly define the goals of the war. According to Svechin, the goals of the war are determined at the political level, and they must necessarily be consistent with the state’s capabilities.

Looking at more modern approaches, we can refer to the concept known as “General or Grand Strategy” in the field of national security and international relations. American professor John Lewis Gaddis (2018), who is considered one of the modern and advanced scientists of the concept, explained the war in his book “Grand Strategy” as a struggle to achieve the country’s goals through military power, which is one of the elements of national power of the state. According to John Lewis, the goals set at this time should reflect the reality based on the capabilities (resources) the country has.

John Mearsheimer’s (2023) book “How States Think” examines the rationality of decisions made by state political circles regarding wars throughout history. The author refutes the idea that states are rational and that historical decisions about war are not at all irrational and often connected to individuals. World Wars I and II, the Empire of Japan's attack on the United States of America, and Gulf Wars I and II occurred as a result of each of the opposing sides having confidence or hope that their national powers could win the war.

Sosso Feindouno Laurent Wagner (2020) highlight the theoretical (Religious or ethnic tensions, political exclusion, economic or geographical inequalities, etc.) and empirical (demographics, population diversity, geography, climate, the presence of natural resources, etc.) determinants of internal conflicts in the world based on structural and non-structural risks. However, the authors do

not touch upon interstate confrontation and conflicts. There is no doubt that some of these determinants can definitely be applied to interstate relations.

Consequently, it can be concluded that the realization of the war, being directly related to the state policy, is caused by the means and national objectives of the countries. In other words, the national power of the country triggers the occurrence of wars. States show political will and decide to take such a serious step only when their national power is sufficient to support the war. Wars occur when the parties (two or more) believe that their national power is at a level that will fulfil their objectives. When we scrutinize the wars that happened in history, we always witness that one of the parties made mistakes in calculating their own or the other party's national power. Thus, we can also suggest that wars happen as a result of mistakes made in such calculations and analyses. If the other party (or any of the parties) did not have such confidence, the state policy carried out would be continued thanks to other elements of national power, and the resulting conflict would be resolved at the expense of certain concessions without massive loss of life, great destruction and extraordinary consumption of state resources. In order to come up with conclusive outcomes, the paper considers the wide range of factors necessitating the outbreak of 35 wars occurred in the XX and XXI centuries. The methods used in developing the paper are theoretical, such as analysis, synthesis and idealization.

Results

Wars as an Intractable part of International Relations

War has been documented since around 5,000 years ago and continues to be a feature of human history. War is still one of the world's most pressing issues, and history demonstrates that no generation or nation is immune to its threat. War is generally viewed as a negative phenomenon that disrupts people's tranquility, degrades living standards, and drastically alters society. Because wars mean fighting, arms, death, suffering and destruction (Hasanov et al., 2024). Analysis has shown that only eight percent of the current human history has been a period of peace (Hedges, 2003). But at different points in time, different factors have contributed to the start of war or armed conflict. Particularly in relation to the post-Cold War Euro-Atlantic security framework, the Ukrainian issue has highlighted the fundamental differences between two opposing parties, namely Russian and Western concepts of Euro-Atlantic security (Sadiyev & Iskandarov, 2018).

The war in general is a direct and open form of aggression, involving the military invasion. International relations theorists generally define war as large scale organized violence between political units. Peace, which is analytically distinct from justice, is usually defined as the absence of war (Guner et al., 2022). However, it is not right to associate the war with only aggression and invasion. Aggressive behavior of states refers to actions taken by a country that are forceful, coercive, or threatening, often with the intention of expanding influence, asserting dominance, or achieving certain goals at the expense of other states. This behavior can be political, economic, or military in nature, and it often leads to increased tensions or conflicts. According to the theory of global leadership, as states vie for dominance, influence, and control over international issues, it may result in confrontations and even wars between them. Theorists such as Waltz, Mearsheimer, Huntington, Buzan, and Gilpin offer valuable perspectives on the dynamics of global power struggles, security dilemmas, and disputes arising from competition for leadership in the international system (Iskandarov et al., 2024).

Aggressive behavior by states is a complex phenomenon influenced by security concerns, economic interests, nationalism, ideology, and the desire for power. While aggression can be a tool for achieving national objectives, it often comes with significant risks and consequences that can lead to regional or global instability. Addressing the root causes of aggression – through diplomacy,

economic cooperation, security assurances, and conflict resolution – remains a crucial challenge for the international community. James Fearon's theory of the failure in bargaining offers a compelling explanation for why countries may continue to wage war in spite of its high costs and shows why they may be unable to come to a peaceful agreement even when it would be advantageous for them to avoid the costs of going to war. Fearon provides a framework for understanding the complexities of global conflict and the difficulties in achieving peaceful resolutions by focusing on issues' indivisibilities, confidentiality, and commitment issues (Iskandarov et al., 2024).

According to John Joseph Mearsheimer, an American belonging to the realist school of thought, contemporary political scientist and scholar of international relations, the current system of international relations in the world forces states to act aggressively against each other. In his book "The Tragedy of the Superpowers", he explains the aggressive behavior of states with the influence of three features of the international relations system:

- 1) The existing anarchy in the system of international relations and thus the absence of a ruling force capable of protecting states from each other;
- 2) All states have certain offensive military capabilities;
- 3) Uncertainty about states' intentions.

The features highlighted by Mearsheimer show that security issues are still a priority for states in the world and that potential threats in this area continue to exist. The abovementioned realistic features of the international relations system make it necessary for states to take serious steps in the field of security, which in turn conditions the continuation of tension at the global level.

The determinants of confrontation between states

The fact that all states have certain military capabilities creates tension at the global level. We can identify the factors that necessitate the confrontation based on three main features of the international relations system presented by Mearsheimer and the main theories about state behavior.

1. Continuous rival relationships. States often pursue balance-of-power strategies to prevent any one state from becoming too dominant. This can result in shifting alliances, with states forming coalitions to counterbalance any perceived threat. For instance, NATO was created as a balance to Soviet power, and China's rising influence in Asia has led to similar balancing dynamics. Even though with the collapse of the Warsaw Pact, NATO lost its "archenemy", the contradictory developments that the system of international relations and international security environment met after the collapse of the Soviet Union brought the issue of independence and sovereignty into the heart of the debate on the future of the international community and the new world order. The actual transformation of the European security architecture necessitated NATO's engagement in the crises occurred throughout the continent (Sadiyev & Iskandarov, 2018). Now Russian-led CSTO struggles to burnish an image of multifunctional organization, presents different initiatives and pits itself against NATO (Iskandarov & Gawliczek, 2019). According to Anthony C. Lopez and Dominic D.P. Johnson (2020), Russia is becoming more assertive in its bid for dominance and territory in Europe, while China and India are also becoming more powerful militarily and economically. Beyond these noteworthy advancements, the proliferation of nuclear weapons to North Korea, Pakistan, and maybe Iran in the future has resulted in a dramatic shift in the balance of power in the Middle East and Central and East Asia. The balance of power is moving away from the US and Europe due to the rise of the BRIC nations (Brazil, Russia, India, and China) and other emerging nations. According to realist theories, states are rational, and they are in constant competition with existing rivals for power (Mearsheimer & Rosato, 2023). At the heart of the state's behavior is its struggle for survival. In order to survive, states try to gain an advantage over their rivals by maintaining the balance of power between their rivals or by taking advantage of the opportunities that have arisen. It is important to emphasize that the competition taking place at this time is of a political nature. Thus, although other types of competition are constantly occurring in various fields of human activity, they do not pose a threat from the point of view of national security. Many modern wars arise from

efforts by leaders, political factions, or governments to gain or maintain power. Wars can be driven by clashing ideologies. For example, the Cold War created numerous proxy wars between capitalist and communist states. Nationalist sentiments or historical grievances between ethnic groups can also drive conflict. These tensions often become pronounced in regions with diverse ethnic compositions, where groups seek independence or greater autonomy. When we look at the historical facts, we can see that the main factor that led to the start of World War II was the competition between the Western European states for hegemony in the old continent. Thus, the 3rd Reich, concerned about the strengthening of France on the old continent and ensuring more favorable alliance relations, decided that war was inevitable. Taking advantage of a period of time when France was relatively weaker and failed to establish allied relations with the USSR, it decided to change the balance of power in its favor through military means. As we have seen, from the point of view of national security, the formation of adversarial relations between states is considered undesirable, and the possibility of its escalation into a potential military conflict should always be taken into account. Therefore, the first reason for the occurrence of war or military conflicts is the emergence of competing relations at the political level.

2. The absence of a global ruling authority capable of protecting states from each other.

This concept suggests that because there is no overarching authority to enforce rules or resolve disputes, each state must fend for itself, which in turn creates a condition known as international anarchy. In the absence of any international legal mechanisms or deterrent alliances, the likelihood of waging war between competing states by the militarily stronger one increases. However, the interests of superpowers and regional powers should also be taken into account in this regard. The occurrence of war or military conflict must align with the policies of superpowers and regional powers that have immediate interests in the region. The lack of a power that can act as a judge in the world was tried to be fixed by the end of World War II, however was ineffective. UN resolutions, their acceptance and implementation mechanisms, the fact that global issues are resolved in the Security Council on the basis of the interests of 5 countries indicate that no success has been achieved in solving this problem. Superpower competition is a major factor in modern conflicts. For instance, the U.S., China, and Russia often back opposing sides in global conflicts to protect their interests, maintain influence, and balance each other's power. We can generally call this kind of security situation a geopolitical conjuncture. This term refers to the political situation created by the involvement of various states and international organizations around a certain region. The occurrence of wars can be realized primarily when the geopolitical conjuncture supports military solutions. Thus, the emergence of a geopolitical conjuncture that supports military solutions in the system of international relations is the factor that decides war and military conflicts. In essence, the lack of a global ruling authority leads to a world where states must prioritize their own security and survival, often at the expense of cooperation or trust. This condition of anarchy creates an environment where conflict is more likely, and peace often relies on a delicate balance of power and shared norms.

3. All states have a certain type of offensive military capabilities. The fact that all states possess some form of offensive military capability contributes to what is known as the offensive realism theory in international relations. According to this view, states not only prioritize their security but are also driven by the potential for power gains that come with offensive capabilities. A stringent deterrence means that a state should have an offensive capability if it is attacked (Hasanov et al., 2019). This underlying potential for aggression creates an atmosphere of mistrust and insecurity among nations. In an anarchic international system, each state must rely on its own resources and strategies for security. The lack of a reliable protector or arbitrator means states are constantly wary of others' intentions, leading to a "self-help" approach where they prioritize military capabilities and alliances for their protection. When countries rapidly increase military spending or develop new weapons, it can lead to tensions with neighbors and rival states, creating conditions

for potential conflict. Offensive capabilities can create incentives for states to launch preemptive or preventive wars. In a preemptive strike, a state attacks first if it believes an adversary is about to attack. In a preventive strike, a state attacks to weaken a rival's growing power before it becomes a threat. For instance, Israel's Six-Day War in 1967 began as a preemptive strike due to perceived imminent threats from neighboring Arab states. According to Mearsheimer's observations, the presence of armed forces with certain capabilities determines the aggressiveness of the system of international relations. Thus, a state with any level of military potential is able to take aggressive steps, which directly leads to similar behavior of other states (especially rival states). If we look at the history, we would see that one of the preconditions in the peace treaties signed after the wars was that the defeated state would not regain military capabilities. Victorious states use all means to prevent the defeated opponent from increasing its military capacity. The demilitarization of Germany before the First World War and the demilitarization of Germany and Japan during the Second World War are typical examples of it. Military potential means not only the active military units of the state, but also its mobilization capabilities (human, material, technical), weapon systems and ammunition supply capabilities. Thus, as the third factor determining war and military conflicts, we can mention the presence of the threatening military potential of the rival state or the possibility of obtaining such a potential. Ensuring military capabilities and conducting long-term military operations simultaneously requires serious economic resources. The analysis of modern military conflicts proves this argument. Ukraine's daily expenses in the war are 100 million US dollars (Khalilova, 2023). However, the required financial and other types of resources certainly depend on many factors. The economic resources that can support military operations are assessed on the basis of various factors, such as the intensity of military operations, the applied weapon systems, domestic production or capacity to purchase military equipment and ammunition, etc. At the same time, war is not just about military spending. During military operations difficulties in production, import and export are experienced, which requires preparation of the country's economy for the war period. When assessing the possibility of a rival state starting a war, the analysis of its economic capabilities that can support this phenomenon necessitates serious study and is one of the most important factors. Before the Russia-Ukraine war, Russia's strategic currency reserves, a positive economic balance in the country, dependence on foreign markets and other economic factors were carefully analyzed. Despite the fact that more than two years have elapsed since the war broke out, the introduction of numerous economic sanctions, as well as a serious decrease in Russia's energy exports, the country is still able to continue the war with high intensity. For this reason, economic opportunities should be analyzed in detail when assessing the probability of war. The economic capabilities of the adversary will determine its war strategy. A state with stable economic opportunities will be prepared for a long-term scenario of war, while a relatively weak state will calculate its activities for its faster conclusion. Thus, we may highlight the presence of the economic potential of the rival state as the driving force behind the strategy of war.

4. Uncertainty about states' intentions. The third feature presented by Mearsheimer actually conditions the feature of obtaining military capabilities mentioned in the system of international relations. It is the lack of knowledge about the intentions of the states or the lack of confidence that their intentions will not change in the long term, which makes it necessary for the states to always have a certain military potential. For this reason, in the peace treaties signed after the war, the changes made to the constitutions of the states, the restrictions on the activities of certain political parties were calculated precisely to prevent aggressive intentions. The states are always wary of the aggressive intention of the rival state, and in this field, they carry out various activities in all spheres of state activity. Increased defense capabilities, arms control conventions, various alliance agreements, non-aggression pacts between countries, and other similar measures aim to prevent the emergence of aggressive intentions by states against each other. Sun Tzu also asserted that calculations are essential. The word "calculations" is better translated as "estimates"

especially at operational and strategic levels. If estimates indicate the plan is not workable or too risky, then, the decision maker should not take any of necessary actions before all issues of risks are properly solved out. If not, he will put his force in jeopardy and will ruin his nation (Iskandarov et al., 2022). At the summit of the Shanghai Cooperation Organization held in 2023, the Islamic Republic of Iran's proposal to sign a non-aggression pact between member countries of the organization once again proves the relevance of the same trends in the modern era (daryo.uz, 2023). However, it is no secret that sometimes malign ambitions (because of diverse and competing interests of member states) overcome the founding principles of this type of pacts. For instance, apart from the proclivity towards either blocs (Western or Eastern) some members of Non-aligned Movement have even gone to war with one another (for instance, India and Pakistan, Iran and Iraq) (Iskandarov et al., 2019). Thus, as another factor causing war or military conflicts, we can mention the presence of the intention of aggression in the political course of the competing state.

Karl Von Clausewitz points out that hostile intent and hostile feelings are the factors that lead people to war. According to Clausewitz, even if war does not happen because of people's hatred towards the other side, it can be realized in the end precisely because of it. Based on these two motives of Clausewitz, it is possible to advance the study of the causes of war. Thus, the existence of feelings of enmity in any society, its suppression, as well as its extension to extremes and at the same time its artificial creation from scratch, result from the presence of animosity at the political level. Observing the mentioned trend in any society is an indication of hostile intent at the political level. Thus, the emergence of hostile intent against another state in any state creates an official basis for the formation of hostile feelings in its society or a sharper form. Enmity feelings instilled in the society at this time only serve to ensure the realization of the hostile intention of the state. In other words, the feeling of enmity serves to cause war, to conduct it, and to ensure its support by society.

5. Hostile intention. The feeling of hostility – often rooted in fear, mistrust, resentment, or perceived injustice—can be a powerful catalyst for war. This emotional component can intensify existing tensions, making it easier for leaders, nations, or groups to justify the escalation to armed conflict. Hostility can stem from longstanding grievances or historical conflicts between nations or ethnic groups. Nationalism, fueled by memories of past injustices or territorial losses, can drive populations to support war as a means of reclaiming perceived lost glory or "righting" historical wrongs. This was notably seen in the lead-up to both World Wars, where nationalistic fervor made populations more willing to support military aggression. Hostility, in this sense, acts as an accelerant to other conflict-causing factors like competition for resources or geopolitical influence. In an atmosphere where hostility is widespread, even minor incidents can spiral into full-scale conflicts, as emotionally charged reactions replace diplomatic restraint and make war feel not just acceptable but necessary. When we analyze modern wars, we can witness that feelings of hostility are controlled by the reason for hostility, and at the same time, one complements the other. The preparation of grand narratives by states for conflicts can be cited as a shining example. In the military conflict between Russia and Ukraine in 2014, the Ukrainian side definitely did not have the first of the mentioned factors. Although the feelings of hostility towards the Russians have historically existed in the Ukrainian society, not enough has been done to raise it to the level of supporting the war. For this reason, the Ukrainian government, whose territorial integrity was violated, lost its sovereignty and at the same time received full support from the western states, could not wage war. H. Kissinger, the former secretary of state of the USA, who conducted research on this topic, predicted that Ukraine is not a foreign country for Russia, and thus the resistance against the Russians in Ukraine will not give the desired results (Kissinger, 2014). Waging war became possible only after six years, after the necessary propaganda measures were taken in the society, and the Ukrainian army without receiving special support from the western countries was able to seriously resist the Russian army, which launched large-scale offensive operations from all sides of the country.

Conclusion

The outbreak of wars in the modern world is rarely the result of a single factor; instead, it is the consequence of multiple interrelated forces. Confrontations often serve as precursors to war, while wars reshape the dynamics of future confrontations. Therefore, confrontation itself in the modern world emerges from a complex interplay of various factors, each intensifying and interacting with the others in unique ways. If not managed effectively, any confrontation can escalate into war. The factors highlighted in the paper interact in complex ways, with economic motives intertwining with ideological ambitions, and technological advances creating new means of confrontation. Understanding these interconnected factors is crucial for developing strategies to prevent or resolve conflicts in today's globalized and interdependent world, which in turn underscores the importance of diplomatic efforts, multilateral alliances, and conflict resolution mechanisms to manage and mitigate the risks of modern warfare.

Funding

This study received no specific financial support.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

- Daryo.uz (2023). Iranian advisor urges non-aggression pact within SCO for enhanced regional security. Available at: <https://daryo.uz/en/2023/11/04/iranian-advisor-urges-non-aggression-pact-within-sco-for-enhanced-regional-security> (Accessed: 25.12.2024).
- Feindouno, S., Wagner, L. (2020). *The determinants of internal conflict in the world: How to estimate the risks and better target prevention efforts?* Foundation for Studies and Research on International Development (FERDI). Available at: <https://ferdi.fr/dl/df-KwCu8vvRmJ8DB8dBXh9Yogiy/book-the-determinants-of-internal-conflict-in-the-world-how-to-estimate-the.pdf> (Accessed: 24.12.2024).
- Gaddis, J. L. (2018). *On grand strategy*. New York, NY: Penguin Press.
- Guner, E., Iskandarov, K., & Gawliczek, P. (2022). Theories of war in practice: causes and termination (in the example of the Second Karabakh War). *Wiedza Obronna*. <https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-89aad26d-dfd7-43bb-bd20-7a03a28fee22> (Accessed: 24.12.2024).
- Hasanov, A.H., Iskandarov, K.I. and Sadiyev, S.S., (2019). The evolution of NATO's cyber security policy and future prospects. *Journal of Defense Resources Management*, 10(1), pp. 94-106. Available at: <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=770728>
- Hasanov, A., Tahirov, R., & Iskandarov, K. (2024). The future of warfare. Anticipated changes in military trends. *Social Development and Security*, 14(5), 1-18. <https://doi.org/10.33445/sds.2024.14.5.1>
- Hedges, C. (2003). *What Every Person Should Know about War*. Turtleback Books. Available at: <https://www.simonandschuster.com/books/What-Every-Person-Should-Know-About-War/Chris-Hedges/9780743255127#:~:text=About%20The%20Book&text=Hedges%20allows%20U.S.%20military%20documentation,from%20medical%20and%20psychological%20studies>
- Iskandarov, K., & Gawliczek, P. (2019). The south Caucasus and NATO'S defence education enhancement programme. Retrospective analysis. *Social development and Security*, 9(5), pp. 3-14. <https://doi.org/10.33445/sds.2019.9.5.1>

- Iskandarov, K., Gawliczek, P., & Dadashzade, V. (2024). The Theories of war in practice: possible outcomes and means for the termination of war. Case study: Russian war against Ukraine. *Social Development and Security*, 14(4), 1-21. <https://doi.org/10.33445/sds.2024.14.4.1>
- Iskandarov, K., Gawliczek, P., & Tomasik, J. (2022). Termination of war: factors affecting the outcome (in the example of the Second Karabakh War). *Civitas et Lex*, 35(3), pp. 7-17. Available at: <https://czasopisma.uwm.edu.pl/index.php/cel/article/view/7736/6136>
- Iskandarov, K., Mammadzada, V., Sadiyev, S. (2019). Non-Alliance policy as a principle of shaping the national security with a focus on the case of Azerbaijan, *Journal of Defense Resources Management*, 10:2, pp. 62-72. Available at: <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=812186> (Accessed: 04.12.2024).
- Khalilova D. (2023). Reznikov: Russia's war costs Ukraine \$100 million daily. The Kyiv Independent news desk. Available at: <https://kyivindependent.com/reznikov-russias-war-costs-ukraine-100-million-daily/> (Accessed: 16.12.2024).
- Kissinger, H.A. (2014). How the Ukraine Crisis Ends, The Washington Post. Available at: <https://www.henryakissinger.com/articles/how-the-ukraine-crisis-ends/>
- Lopez, A.C., Johnson D.P. (2020). The determinants of war in international relations, *Journal of Economic Behavior & Organization*. Volume 178, pp. 983-997. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2017.09.010> (Accessed: 02.01.2025).
- Machiavelli, N. (1520). *The Seven Books on the Art of War*, Courier Corporation, 2012. trans. Henry Neville (1675). Available at: <https://www.marxists.org/reference/archive/machiavelli/works/art-war/index.htm>.
- Mearsheimer, J.J., Rosato. S. (2023). *How States Think: The Rationality of Foreign Policy*. Yale University Press.
- Sadiyev, S. & Iskandarov, K. (2018). The evolution of the security environment in the South Caucasus since the end of the Cold War, *17th Workshop of the Pfp Consortium Study Group Regional Stability in the South Caucasus*, "What a New European Security Deal" could mean for the South Caucasus, 14/2018, pp. 47-53. Available at: https://www.academia.edu/37852657/What_a_New_European_Security_Deal_could_mean_for_the_South_Caucasus (Accessed: 12.12.2024).
- Svechin, A. (2004). *Strategy*. Minneapolis: East View Publications. Available at: <https://www.adwaita-hermitage.net/images/Svechin-Strategy.pdf>.
- Von Clausewitz, C. (1832). *On War* (J. J. Graham, Trans.). Wordsworth Editions, 1997.

Список використаних джерел

- Daryo.uz (2023). Iranian advisor urges non-aggression pact within SCO for enhanced regional security. Available at: <https://daryo.uz/en/2023/11/04/iranian-advisor-urges-non-aggression-pact-within-sco-for-enhanced-regional-security> (Accessed: 25.12.2024).
- Feindouno, S., Wagner, L. (2020). *The determinants of internal conflict in the world: How to estimate the risks and better target prevention efforts?* Foundation for Studies and Research on International Development (FERDI). Available at: <https://ferdi.fr/dl/df-KwCu8vvRmJ8DB8dBXh9Yogiy/book-the-determinants-of-internal-conflict-in-the-world-how-to-estimate-the.pdf> (Accessed: 24.12.2024).
- Gaddis, J. L. (2018). *On grand strategy*. New York, NY: Penguin Press.
- Guner, E., Iskandarov, K., & Gawliczek, P. (2022). Theories of war in practice: causes and termination (in the example of the Second Karabakh War). *Wiedza Obronna*. <https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-89aad26d-dfd7-43bb-bd20-7a03a28fee22> (Accessed: 24.12.2024).
- Hasanov, A.H., Iskandarov, K.I. and Sadiyev, S.S., (2019). The evolution of NATO's cyber security policy and future prospects. *Journal of Defense Resources Management*, 10(1), pp. 94-106.

Available at: <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=770728> (Accessed: 26.12.2024).

- Гасанов, А., Тахіров, Р., & Искандаров, Х. (2024). Майбутнє війни. Передбачувані зміни у військових трендах. *Social Development and Security*, 14(5), 1-18. <https://doi.org/10.33445/sds.2024.14.5.1>
- Hedges, C. (2003). *What Every Person Should Know about War*. Turtleback Books. Available at: <https://www.simonandschuster.com/books/What-Every-Person-Should-Know-About-War/Chris-Hedges/9780743255127#:~:text=About%20The%20Book&text=Hedges%20allows%20U.S.%20military%20documentation,from%20medical%20and%20psychological%20studies>.
- Iskandarov, K., & Gawliczek, P. (2019). The south Caucasus and NATO'S defence education enhancement programme. Retrospective analysis. *Social Development and Security*, 9(5), 3-14. <https://doi.org/10.33445/sds.2019.9.5.1>
- Искандаров, Х., Гавлічек, П., & Дадашзаде, В. (2024). Теорії війни на практиці: можливі наслідки та засоби припинення війни. Кейс: війна Росії проти України. *Social Development and Security*, 14(4), 1-21. <https://doi.org/10.33445/sds.2024.14.4.1>
- Iskandarov, K., Gawliczek, P., & Tomasik, J. (2022). Termination of war: factors affecting the outcome (in the example of the Second Karabakh War). *Civitas et Lex*, 35(3), pp. 7-17. Available at: <https://czasopisma.uwm.edu.pl/index.php/cel/article/view/7736/6136>
- Iskandarov, K., Mammadzada, V., Sadiyev, S. (2019). Non-Alliance policy as a principle of shaping the national security with a focus on the case of Azerbaijan, *Journal of Defense Resources Management*, 10:2, pp. 62-72. Available at: <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=812186> (Accessed: 04.12.2024).
- Khalilova D. (2023). Reznikov: Russia's war costs Ukraine \$100 million daily. The Kyiv Independent news desk. Available at: <https://kyivindependent.com/reznikov-russias-war-costs-ukraine-100-million-daily/> (Accessed: 16.12.2024).
- Kissinger, H.A. (2014). How the Ukraine Crisis Ends, The Washington Post. Available at: <https://www.henryakissinger.com/articles/how-the-ukraine-crisis-ends/>
- Lopez, A.C., Johnson D.P. (2020). The determinants of war in international relations, *Journal of Economic Behavior & Organization*. Volume 178, pp. 983-997. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2017.09.010> (Accessed: 02.01.2025).
- Machiavelli, N. (1520). *The Seven Books on the Art of War*, Courier Corporation, 2012. trans. Henry Neville (1675). Available at: <https://www.marxists.org/reference/archive/machiavelli/works/art-war/index.htm>.
- Mearsheimer, J.J., Rosato. S. (2023). *How States Think: The Rationality of Foreign Policy*. Yale University Press.
- Sadiyev, S. & Iskandarov, K. (2018). The evolution of the security environment in the South Caucasus since the end of the Cold War, *17th Workshop of the PfP Consortium Study Group Regional Stability in the South Caucasus, "What a New European Security Deal" could mean for the South Caucasus*, 14/2018, pp. 47-53. Available at: https://www.academia.edu/37852657/What_a_New_European_Security_Deal_could_mean_for_the_South_Caucasus (Accessed: 12.12.2024).
- Svechin, A. (2004). *Strategy*. Minneapolis: East View Publications. Available at: <https://www.adwaita-hermitage.net/images/Svechin-Strategy.pdf>.
- Von Clausewitz, C. (1832). *On War* (J. J. Graham, Trans.). Wordsworth Editions, 1997.

Проблеми формування та практичного застосування окремих дефініцій у галузі національної безпеки

Problems of formation and practical application of certain definitions in the field of national security

Василь Гулай

Corresponding author: доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри міжнародної інформації, e-mail: vasyi.v.hulai@lpnu.ua, ORCID: 0000-0002-7609-7967

Володимир Сенік

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри обчислювальної математики та програмування, доцент кафедри міжнародної інформації, e-mail: v.v.senyk@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0428-6443

Ксенія Базиліук

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри міжнародної інформації, e-mail: kseniia.f.bazyliuk@lpnu.ua, ORCID: 0000-0002-6189-8446

Vasyl Hulai

Corresponding author: Doctor of Political Sciences, Professor, Head of the Department of International Information, e-mail: vasyi.v.hulai@lpnu.ua, ORCID: 0000-0002-7609-7967

Volodymyr Senyk

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Computational Mathematics and Programming, Associate Professor of the Departments of International Information, e-mail: v.v.senyk@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0428-6443

Kseniia Bazyliuk

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of International Information, e-mail: kseniia.f.bazyliuk@lpnu.ua, ORCID: 0000-0002-6189-8446

Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів, Україна

Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

Received: January 09, 2025 | Revised: February 19, 2025 | Accepted: February 28, 2025

DOI: 10.33445/sds.2025.15.1.2

Мета роботи: Встановлення факторів, що впливають на формування дефініцій "інформаційна безпека", "інформаційні ресурси", визначення передумов для їх однозначного трактування та застосування під час розроблення (удосконалення) нормативно-правових актів у галузі національної безпеки.

Метод дослідження: Філософські (герменевтичний, феноменологічний, синергетичний); загальнонаукові (індуктивний, дедуктивний, порівняння, аналіз, синтез, узагальнення); спеціальний (формально-юридичний), конкретно-науковий (бібліометричний).

Результати дослідження: Відсутність однозначного, законодавчо закріпленого поняття "інформаційна безпека" створює труднощі під час формулювання та реалізації завдань у галузі національної безпеки. Причиною цього є багатфакторність в означенні вказаної дефініції та постійна зміна соціально-політичних умов. Для вирішення цієї проблеми запропоновано сформулювати та законодавчо закріпити дефініцію "інформаційна безпека", впровадивши, зокрема, до її формулювання менш ширше поняття.

Теоретична цінність дослідження: Встановлено фактори, які впливають на формулювання дефініцій "інформаційна безпека" та "інформаційні ресурси" з огляду забезпечення національної безпеки України; означено шляхи для їх удосконалення.

Практична цінність дослідження: Закладено засади для наукового супроводу процесу розроблення та удосконалення дефініцій у галузі інформаційної безпеки.

Цінність дослідження: Визначення єдиних підходів до формулювання та трактування дефініцій "інформаційна безпека", "інформаційні ресурси" дозволить забезпечити однозначне формулювання та розуміння завдань інформаційної безпеки України як складової національної безпеки, створить основу для їх успішної реалізації.

Тип статті: теоретична.

Purpose: Establishing the factors affecting the formation of the definitions of "information security", "information resources", determining the prerequisites for their unambiguous interpretation and application during the development (improvement) of normative legal acts in the field of national security.

Method: Philosophical (hermeneutic, phenomenological, synergistic); general scientific (inductive, deductive, comparison, analysis, synthesis, generalization); special (formal-legal), specific-scientific (bibliometric).

Findings: The lack of a clear, legally established concept of "information security" creates difficulties when formulating and implementing tasks in the field of national security. The reason for this is the multifactorial meaning of the specified definition and the constant change of socio-political conditions. To solve this problem, it is proposed to formulate and legislate the definition of "information security", introducing fewer broad concepts to its formulation.

Theoretical implications: The factors that influence the formulation of the definitions of "information security" and "information resources" from the perspective of ensuring the national security of Ukraine have been established; the ways for their improvement are defined.

Practical implications: The foundations have been laid for scientific support of the process of development and improvement of definitions in the field of information security.

Value: The determination of uniform approaches to the formulation and interpretation of the definitions of "information security", "information resources" will allow for an unambiguous formulation and understanding of the tasks of information security of Ukraine as a component of national security, will create a basis for their successful implementation.

Papertype: theoretical.

Ключові слова: формулювання понять (дефініцій), національна безпека, інформаційна безпека, інформаційні ресурси, нормативно-правове регулювання у галузі національної безпеки.

Key words: formulation of concepts (definitions), national security, information security, information resources, regulatory and legal regulation in the field of national security.

Вступ

Теоретична та практична спрямованість дослідження окремих аспектів інформаційної безпеки, як складової національної безпеки, не може викликати жодних сумнівів, особливо у часі воєнної протидії країні-агресору, яка продовжується на Сході України. Сьогодні є потреба не лише зміцнювати збройні сили, а й проводити потужну інформаційну діяльність, суть якої полягає як у протидії інформаційній пропаганді країни-агресора, так і у захисті приватних і державних (воєнних) інформаційних ресурсів. Практика показує, що здійснювати таку діяльність у нинішніх умовах розвитку інформаційно-комунікаційних технологій стає усе складніше. Ще донедавна діючі державні програми, системи захисту інформаційних ресурсів (у нормативно-правовому та технічному аспектах), вважалися ефективними (хоч і не відповідали міжнародним стандартам (Сеник, 2021)). Нині ж вони стали застарілими й потребують не лише оновлення, а, інколи, і повної заміни. Через те, подальше формування концептуальних аспектів щодо нормативно-правового регулювання у галузі інформаційної безпеки, як складової національної безпеки, є одним із першочергових завдань сучасної науки.

Теоретичні основи дослідження

Сучасний стан розвитку суспільства демонструє зростаючу роль інформаційної безпеки як складової національної безпеки України. Цьому, безперечно, сприяли швидкі та вагомі досягнення у галузі інформаційно-комунікаційних технологій. Ці досягнення, зрештою, призвели до виникнення широкого спектру проблем, викликів і загроз суспільству, яким держава має сформувати та забезпечити ефективні механізми протидії.

Важливість цього питання акцентовано, зокрема, у ст. 17 Основного Закону (1996), де забезпечення інформаційної безпеки розглядається у контексті пріоритетних завдань держави як складової системи захисту державного суверенітету і національної безпеки. А ще у чотирьох статтях (31, 32, 34, 50) визначенні правові аспекти, пов'язані із опрацюванням інформації (інформаційних ресурсів) – її збиранням, зберіганням, поширенням тощо.

Виклики, які постали у часі війни перед інформаційною безпекою України, демонструють динамічний характер та постійну модифікацію. Через це проблеми інформаційної безпеки, як сектора національної безпеки, стають ще актуальнішими, незважаючи на значний внесок науковців у цій галузі.

Так, дослідженню означених проблем присвячено низку публікацій ученими різних галузей знань. Вагомий вклад у розвиток розглядуваної проблематики внесли такі фахівці, як О. В. Адамчук, В. І. Арістова, З. В. Гбур, О. О. Золотар, Б. А. Кормич, В. А. Ліпкан, А. І. Марущак, Н. С. Орлова, О. А. Панченко, М. М. Присяжнюк, В. С. Цимбалюк, М. О. Шевчук, В. В. Шемчук, А. В. Янчук та інші згадувані нижче дослідники.

Разом із цим, незважаючи на здобутки цих та багатьох інших науковців, внаслідок динамічних змін у суспільстві, удосконалення технічних і програмних засобів у галузі інформаційних технологій виникають нові та нові фактори (загрози), які впливають на стан інформаційної безпеки як сектору національної безпеки держави. Тому, перед науковцями постають чергові завдання щодо їх дослідження та вироблення шляхів забезпечення ефективного механізму протидії таким загрозам.

Постановка проблеми

Серед ряду проблем і завдань, які слід вирішити у галузі інформаційної безпеки, існує проблема формулювання та закріплення на нормативно-правовому рівні концептуальних понять. Наявність такої проблеми суттєво впливає на розроблення та трактування концепцій, програм, інших нормативно-правових актів, які є основою для забезпечення національної

безпеки України. Так, зокрема, визнаючи важливість даної проблеми, науковці різних галузей знань донині не змогли досягнути однозначного розуміння понять “інформаційна безпека”, “інформаційні ресурси”, що часто не дає можливості встановити єдиний підхід до комплексу завдань та шляхів їх вирішення з метою отримання максимального рівня інформаційної безпеки держави. Створити основу для усунення згаданої проблеми покликане представлене дослідження.

З означеного вище випливає основна мета нашого дослідження – встановити фактори, що впливають на формування дефініцій “інформаційна безпека”, “інформаційні ресурси”, визначити передумови для їх однозначного трактування та застосування під час розроблення (удосконалення) нормативно-правових актів у галузі національної безпеки.

Методологія дослідження

Методологічну основу представленого дослідження складають ряд основних, загальновідомих методів пізнання. Серед них: філософські (герменевтичний – застосовано під час аналізу нормативно-правових актів (окремих їх положень), які регулюють суспільні відносини у галузі національної безпеки; феноменологічний – використовувався під час встановлення загального взаємозв'язку між окремими елементами, що характеризують дефініції “інформаційна безпека”, “інформаційні ресурси”; синергетичний – застосовано під час встановлення самоорганізаційної природи формування вказаних дефініцій тощо); загальнонаукові (індуктивний і дедуктивний, порівняння, аналіз і синтез, узагальнення тощо), які дозволили всебічно дослідити означену проблематику, надали можливість створити нові дослідні підходи (концепції) до формулювання досліджуваних понять; спеціальний (формально-юридичний), під час якого визначено характеристики нормативно-правового регулювання суспільних відносин у галузі інформаційної безпеки як складової національної безпеки України); конкретно-науковий (бібліометричний – застосовано під час кількісного опрацювання наукових досліджень і документів).

Результати

Первинну спробу закріпити дефініцію «інформаційна безпека» саме на законодавчому рівні зроблено у проєкті Закону України “Про засади інформаційної безпеки України”, у якому це поняття трактувалось як “стан захищеності життєво важливих інтересів людини і громадянина, суспільства і держави, при якому запобігається завдання шкоди через неповноту, несвоєчасність та недостовірність поширюваної інформації, порушення цілісності та доступності інформації, несанкціонований обіг інформації з обмеженим доступом, а також через негативний інформаційно-психологічний вплив та умисне спричинення негативних наслідків застосування інформаційних технологій” (Проєкт Закону № 4949, 2014). Однак, через неприйняття Верховною Радою України даного законодавчого акту, на нашу думку, нині у правовому полі слід керуватись дефініцією, яка визначена Стратегією інформаційної безпеки, затвердженої Указом Президента України від 28 грудня 2021 року, де дане поняття означено як “складова частина національної безпеки України, стан захищеності державного суверенітету, територіальної цілісності, демократичного конституційного ладу, інших життєво важливих інтересів людини, суспільства і держави, за якого належним чином забезпечуються конституційні права і свободи людини на збирання, зберігання, використання та поширення інформації, доступ до достовірної та об'єктивної інформації, існує ефективна система захисту і протидії нанесенню шкоди через поширення негативних інформаційних впливів, у тому числі скоординоване поширення недостовірної інформації, деструктивної пропаганди, інших інформаційних операцій, несанкціоноване розповсюдження, використання й порушення цілісності інформації з обмеженим доступом” (Стратегія, 2021).

Після прийняття згаданої Стратегії науковці різних галузей знань проаналізували закріплену у ній дефініцію “інформаційна безпека” та вказали на ряд суттєвих недоліків у її формулюванні. Окрім цього, проведений аналіз нинішнього стану воєнно-політичних реалій в Україні породжує необхідність визнати роль інформаційної протидії країні-агресору як пріоритетний напрям діяльності держави, що призводить до необхідності подальшого уточнення даного поняття. Серед значної кількості наукових робіт, присвячених означеній проблематиці та обмеженості нашої публікації, ми б хотіли акцентувати увагу на окремих аспектах, виокремлених українськими вченими.

Так, у дослідженні С. Мазепи проведено ґрунтовний аналіз існуючих концепцій і підходів до формування дефініції “інформаційна безпека” як у міжнародному, так і в українському науковому просторі. За результатами дослідження авторка констатує, що “саме поняття “інформаційна безпека”, так і зміст забезпечення інформаційної безпеки потребує чіткого розуміння того, як законодавець представляє національні інтереси та загрози у сфері інформаційної безпеки України”. На її переконання “як би людина не намагалася протидіяти негативному інформаційному впливу, вона сама без допомоги держави не зможе впоратися з щоденним потоком інформації, яка постійно дискредитує державу та все, що з нею пов’язане. Держава створює умови для інформаційної безпеки в Інтернет-просторі, а особи несуть відповідальність за отриману інформацію та дії, вчинені під її впливом. Отже, гарантування інформаційної безпеки є діяльністю уповноважених органів і посадових осіб, яка здійснюється в межах, встановлених законодавством, і спрямована на дотримання прав і свобод особи під час взаємодії з інформацією, отриманою з Інтернет-простору (на основі сприйняття, обробки та подальшої дії інформації, захист персональних даних користувачів Інтернету), а також гарантування національної безпеки від деструктивного впливу інших країн або певних сил в Інтернет-просторі” (Мазепа, 2024).

У своїй роботі І. Залевська, проаналізувавши існуючі поняття “інформаційна безпека”, приходять до висновку, що багато з них потребують конкретизації та додаткового тлумачення, дотримуючись при цьому чинного законодавства. У першу чергу, Доктрини інформаційної безпеки України, яка являє собою сукупність офіційних поглядів на цілі, завдання, принципи й основні напрямки забезпечення інформаційної безпеки. При цьому авторка пропонує поділити існуючі поняття інформаційної безпеки на кілька груп: “1) інформаційна безпека як стан захищеності інтересів особистості, суспільства та держави в інформаційній сфері; 2) інформаційна безпека як стан соціально-політичного середовища, при якому забезпечується захист особистості, суспільства, держави; 3) інформаційна безпека як право, гарантія одержання достовірної інформації” (Залевська, 2010).

У дослідженні О. Панченка акцентується увага на відсутності єдиної думки до формулювання поняття “інформаційна безпека”. За результатами свого дослідження він пропонує інформаційну безпеку інтерпретувати як “стан захищеності держави, її національних інтересів в інформаційній сфері, що визначається сукупністю збалансованих інтересів особистості, суспільства і держави” (Панченко, 2020). Окрім цього, автор відзначає відсутність організованої єдиної державної політики у галузі інформаційної безпеки, називаючи основними причинами: відсутність системи розвитку інформаційного законодавства; недостатній розвиток інформаційно-комунікаційних технологій у галузі державного управління; недостатній рівень підготовки кадрів. При цьому, зосереджує увагу на тому, що національна безпека держави значною мірою залежить від забезпечення інформаційної безпеки, частка якої у нинішніх умовах лише збільшується. Це дало змогу окреслити основні напрями забезпечення інформаційної безпеки. Серед них: “захист інформаційних ресурсів, у тому числі інформації з обмеженим доступом, від неправомірного доступу” (Панченко, 2020).

Важливість захисту інформаційних ресурсів у контексті інформаційної (національної) безпеки акцентується і у працях інших науковців. Наприклад: у роботі (Еделєва, 2017),

зазначається, що розвиток інформаційних технологій, які необхідні для накопичення й ефективного використання інформаційних ресурсів, стає стратегічним чинником забезпечення національної безпеки. Колектив дослідників у роботі (Дикий та ін., 2021) зазначає, що “загрози, які виникають в інформаційній сфері, зумовлені загрозами, які мають дотичний характер до інформації, і за рахунок інформаційних ресурсів несуть руйнівні наслідки”.

Таким чином, аналіз вказаних та інших результатів наукових досліджень у галузі національної безпеки дозволив констатувати наступне:

1. Сучасний розвиток інформаційного суспільства потребує системного підходу до розроблення стратегій щодо забезпечення інформаційної безпеки, як складової національної безпеки України.

2. Нині відсутнє єдине трактування дефініції “інформаційна безпека” та єдність підходів, щодо його формулювання і нормативно-правового закріплення.

3. У визначенні, наведеному у Стратегії інформаційної безпеки, затвердженої Указом Президента України від 28 грудня 2021 року, відсутнє поняття “інформаційних ресурсів”, як невід’ємної складової інформаційної безпеки. При цьому використовується широке та ще більш не визначене поняття «інформації».

4. У роботах значної кількості науковців, у тому числі наведених у даній статті (ми окремо не акцентували на цьому увагу), часто поняття “інформаційної безпеки” тісно переплітається (а інколи ототожнюється) із ще однією складовою національної безпеки – кібербезпекою, що, на нашу думку, слід чітко розділяти (зауважимо також, що даний термін закріплено законодавчо (Закон України № 2163-VIII, 2017) і суттєво відрізняється від трактування дефініції “інформаційна безпека”).

Опираючись на викладені узагальнення, нами першочергово вирішено визначити причини, які призвели до такої ситуації. За результатами аналізу наведених вище та інших наукових доробок, нами встановлені основні проблеми у цьому питанні.

Насамперед, ми погоджуємося із думкою М. Гончарова (2024), який у своїй праці, досліджуючи проблеми у формуванні терміну “інформаційна безпека”, відзначає, що термін “безпека”, як і “інформація”, має міжгалузеве застосування. А це означає, що під час трактування даної дефініції фахівці різних галузей знань застосовують погляди та окремі аспекти, які притаманні саме цій галузі. Такий підхід підтверджується і дослідженням Є. Кобко, у якому визначено, що “інформаційна безпека є комплексним утворенням з різнорівневими зв’язками та системою суб’єктів. Інформаційну безпеку можна розглядати у таких аспектах: 1) самостійне суспільно-державне явище; 2) основа для розвитку політичного, соціального, економічного, культурного складників суспільства; 3) політична та економічна стабільність у державі є засобом (ресурсом) розвитку інформаційної системи суспільства” (Кобко, 2019).

Окрім цього, дотримуючись позиції, що основний елемент цього поняття – термін “інформація”, який згідно з теорією інформації у строгому сенсі не може бути визначений (Подлевський, Рикалюк, 2019), вважаємо, що даний аспект створює передумови для ще різноманітніших підходів до трактування дефініції “інформаційна безпека”.

У такій ситуації, на наш погляд, під час формування та удосконалення дефініції “інформаційна безпека” слід здійснити пошук нових стратегій, застосувати інноваційні підходи для вирішення цієї проблематики.

Такими підходами можуть бути, наприклад, включення до поняття “інформаційної безпеки” замість широкого поняття “інформація” дефініції “інформаційні ресурси” та визначення цього терміну з огляду галузі інформаційної безпеки, як однієї із складових національної безпеки. Окрім цього, як зазначалось вище, дефініція “інформаційна безпека” потребує нормативно-правового закріплення на законодавчому рівні (аналогічно терміну “кібербезпека”), що зрештою надасть можливість сформулювати (визначити) завдання

інформаційної безпеки України, як складової національної безпеки, та успішно їх реалізовувати.

Такої ж позиції дотримується І. Котерлін (2022), який вважає, що для ефективної системи інформаційної безпеки важливо покласти в його основу серед інших складову механізму цієї системи, а саме правову – оформлення усіх пов'язаних елементів у якісні нормативно-правові акти. Аналогічна позиція означена і у згадуваній нами роботі (Дикий та ін., 2021), у якій для вирішення загроз, що існують у сфері інформаційної безпеки першочерговим напрямом визначено потребу в удосконаленні правового забезпечення інформаційної безпеки. На думку цих науковців: “реалізувати це можливо шляхом визначення нових або уточнення існуючих завдань, функцій і повноважень суб'єктів забезпечення інформаційної безпеки України” (Дикий та ін., 2021).

При цьому впроваджуючи до поняття “інформаційна безпека” термін “інформаційні ресурси” слід враховувати результати попередніх досліджень цієї дефініції. Так, у роботі С. Сенік, В. Сенік результати аналізу формування дефініції “інформаційні ресурси”, як одного із понять, що регулює суспільні відносини в інформаційній сфері, дали підстави стверджувати, що нині на законодавчому рівні аналогічно терміну “інформаційна безпека” відсутнє одностайне розуміння цього поняття. При цьому “різноманітне трактування дефініції “інформаційні ресурси” створює передумови, які ускладнюють розроблення законних та підзаконних нормативних актів; неоднозначність трактування поняття “інформаційні ресурси” перешкоджає приймати однозначні рішення практично на усіх рівнях суспільних відносин”. (С. Сенік, В. Сенік, 2023). У цій праці запропоновано трактувати поняття “інформаційні ресурси” з огляду на певну конкретну сферу суспільної діяльності. Через це вважаємо за необхідне першочергово сформулювати дану дефініцію з огляду на діяльність у сфері забезпечення національної безпеки.

Вважаємо, що саме з таких позицій необхідно проводити науковий супровід процесу розроблення та удосконалення дефініції “інформаційна безпека”, а також й тих нормативно-правових актів, де про неї йдеться.

Висновки

За результатами проведеного дослідження встановлено: на сьогодні відсутнє однозначне, законодавчо закріплене поняття “інформаційна безпека”, що створює труднощі під час формулювання та реалізації завдань у галузі національної безпеки держави. Основною причиною такої ситуації є впровадження в означення “інформаційна безпека” значної кількості термінів (факторів), які самі по собі мають широке, інколи неоднозначне (невизначене) трактування. Окрім цього, постійні зміни соціально-політичних умов, динамічний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій призводять до нових викликів, які впливають на стан інформаційної безпеки, що призводить до потреби удосконалення нормативно-правових актів у цій галузі.

Таким чином, для зрозумілого формулювання та вирішення конкретних завдань забезпечення інформаційної безпеки держави, як сектору національної безпеки, необхідно першочергово сформулювати і закріпити на нормативно-правовому рівні ряд основоположних термінологічних понять, що забезпечить їх однозначне трактування та застосування. Для вирішення цього завдання слід використати ряд пропонуваніх науковцями та нами методик щодо формулювання терміну “інформаційна безпека”, зокрема, увести до даної дефініції замість широкого поняття “інформація”, поняття “інформаційних ресурсів” з огляду діяльності у галузі національної безпеки.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Сенік, С. (2001) Адміністративно-правове регулювання обігу інформації з обмеженим доступом в інформаційно-телекомунікаційних системах Національної поліції : монографія. Львів: ЛьвівДУВС. 212 с.
2. Конституція України (1996). База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/en/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text>
3. Про засади інформаційної безпеки України (2014). Проект Закону України № 4949. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/JG3TH00A>
4. Стратегія інформаційної безпеки. Указ Президента України № 685/2021. База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/685/2021#n5>
5. Мазепа С. (2024). Забезпечення інформаційної безпеки в Україні: перспективи адміністративно-правового регулювання. Актуальні проблеми права, 1, 92-97. <https://doi.org/10.35774/app2024.01.092>
6. Залевська І. (2010). Інформація безпеки: нові підходи до визначення поняття. Освіта регіону: політологія, психологія, комунікації. URL : <https://social-science.uu.edu.ua/contents/10>
7. Панченко, О. (2020). Інформаційна безпека в контексті викликів і загроз національній безпеці. Державне управління та місцеве самоврядування, 2(45), 57–63. <https://doi.org/10.33287/102019>
8. Еделієва, М. (2017). Забезпечення інформаційної безпеки в контексті реалізації державної інформаційної політики. Вісник Маріупольського державного університету. Серія: Історія. Політологія, 19, 133–141. URL: <https://visnyk-politologia.mdu.in.ua/uk/visnik-19.pdf>
9. Дикий, А., Наумчук, К. і Тростенюк, Т. (2021). Аналіз сучасних загроз інформаційній безпеці держави. Економічний простір, 176, 155–158. <https://doi.org/10.32782/2224-6282/176-28>
10. Про основні засади інформаційної безпеки України (2017). Закону України № 2163-VIII. База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2163-19#Text>
11. Гончаров, М. (2024). Вивчення поняття «інформаційна безпека». Вісник УжНУ. Серія: Право, 82(1), 34–37. <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2024.82.1.4>
12. Kobko, Y. (2019). Information Security in the National Security System: Present State and Perspective. *Jurnalul Juridic Național: Teorie Și Practică*, 2(2), 46–50. URL : http://www.jurnaluljuridic.in.ua/archive/2019/2/part_2/11.pdf
13. Podlevs'kyu, B. & Rykalyuk, R. (2018) *Teoriya informatsiyi : pidruchnyk*. L'viv: LNU imeni Ivana Franka,. 342 s.
14. Котерлін І. (2022) Інформаційна безпека в умовах воєнного стану в аспекті забезпечення інформаційних прав і свобод. Актуальні проблеми вітчизняної юриспруденції, 1, 150–155. <https://doi.org/10.32782/392257>
15. Сенік С. та Сенік В. (2023) Питання нормативно-правового оформлення дефініцій у сфері інформаційних технологій (на прикладі «інформаційних ресурсів»). Вісник Львівського університету. Серія Закон, 76, 107–114. <http://dx.doi.org/10.30970/vla.2023.76.107>

References

1. Senyk, S. (2001) *Administratyvno-pravove rehulyuvannya obihu informatsiyi z obmezhenym dostupom v informatsiyno-telekomunikatsiynykh systemakh Natsional'noyi politysiyi* :

- monohrafiya. L'viv: L'vDUVS. 212 s.
2. Constitution of Ukraine (1996). *Database «Legislation of Ukraine» / Verkhovna Rada of Ukraine*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/en/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text>
 3. Pro zasady informatsiynoi bezpeky Ukrayiny (2014). Proekt Zakonu Ukrayiny № 4949. Available from : <https://ips.ligazakon.net/document/JG3TH00A>
 4. Stratehiya informatsiynoi bezpeky (2021). Ukaz Prezydenta Ukrayiny № 685/2021. *Database «Legislation of Ukraine» / Verkhovna Rada of Ukraine*. Available from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/685/2021#n5>
 5. Mazepa, S. (2024). Ensuring information security in Ukraine: prospects for administrative and legal regulation. *Actual Problems of Law*, 1, 92-97. <https://doi.org/10.35774/app2024.01.092>
 6. Zalevs'ka, I. (2010). Informatsina bezpeka: novi pidkhody do vyznachennya ponyattya. *Osvita rehionu: politolohiya, psykholohiya, komunikatsiyi*. Available from : <https://social-science.uu.edu.ua/contents/10>
 7. Panchenko, O. (2020). Informational Security in the Context of Challenges and Threats of National Security. *Public Administration and Local Government*, 2(45), 57–63. <https://doi.org/10.33287/102019>
 8. Edeliyeva, M. (2017). Provision of the Informational Security in the Context of Realization of Governmental Informational Politics. *Bulletin of Mariupol State University. Series: History. Political Science*, 19, 133–141. Available from : <https://visnyk-politologia.mdu.in.ua/uk/visnik-19.pdf>
 9. Dykyi, A., Naumchuk, K. & Trosteniuk, T. (2021). Analysis of Current Threats to the Information Security of the State. *Economic space*, 176, 155–158. <https://doi.org/10.32782/2224-6282/176-28>
 10. Pro osnovni zasady informatsiynoi bezpeky Ukrayiny (2017). Zakonu Ukrayiny № 2163-VIII. *Database «Legislation of Ukraine» / Verkhovna Rada of Ukraine*. Available from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2163-19#Text>
 11. Honcharov, M. (2024). Study of the concept of «information security». *Uzhhorod National University Herald. Series: Law*, 82(1), 34–37. <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2024.82.1.4>
 12. Kobko, Y. (2019). Information Security in the National Security System: Present State and Perspective. *Jurnalul Juridic Național: Teorie și Practică*, 2(2), 46–50. Available from : http://www.jurnaluljuridic.in.ua/archive/2019/2/part_2/11.pdf
 13. Podlevs'kyy, B. & Rykalyuk, R. (2018) Teoriya informatsiyi : pidruchnyk. L'viv: LNU imeni Ivana Franka., 342 s.
 14. Koterlin, I. (2022) Informatsiyna bezpeka v umovakh voyennoho stanu u aspekti zabezpechennya informatsiynykh prav ta svobod. *Aktual'ni problemy vitchyznyanoyi yurysprudentsiyi*, 1, 150–155. <https://doi.org/10.32782/392257>
 15. Senyk, S. & Senyk, V. (2023) Issues of Regulatory and Legal Formulation of Definitions in the Field of Information Technologies (on the Example of «Information Resources»). *Visnyk of the Lviv University. Series Law*, 76, 107–114. <http://dx.doi.org/10.30970/vla.2023.76.107>

Щодо оцінювання воєнно-економічної безпеки України в умовах сучасних воєнних конфліктів

Regarding the assessment of Ukraine's military-economic security in the context of modern military conflicts

Іван Гаврилюк^A

Corresponding author: кандидат військових наук, старший дослідник, перший заступник Міністра оборони України, e-mail: ivan_havryliuk@ukr.net, ORCID: 0000-0002-3514-0738

Юрій Клят^A

кандидат технічних наук, доцент, доцент, начальник інституту, e-mail: klyatt@ukr.net, ORCID: 0000-0002-8267-3748

Олександр Водчиць^B

кандидат технічних наук, доцент, доцент, начальник кафедри військової підготовки, e-mail: agv64avg@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3294-7632

Юзеф Добровольський^B

кандидат технічних наук, доцент, заступник начальника кафедри з навчальної роботи – начальник навчальної частини кафедри військової підготовки, м.Київ, Україна, e-mail: kataza@i.ua, ORCID: 0000-0002-1077-1402

Алевтина Гетьман^C

старший науковий співробітник, e-mail: getman2017@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6397-7412

Денис Фомкін^C

науковий співробітник, e-mail: dfomkin@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0128-9355

Ivan Havryliuk^A

Corresponding author: Ph.D., Senior Researcher, First Deputy Minister of Defense of Ukraine, e-mail: ivan_havryliuk@ukr.net, ORCID: 0000-0002-3514-0738

Yurii Klyat^A

Ph.D., Associate Professor, Head of the Institute, e-mail: klyatt@ukr.net, ORCID: 0000-0002-8267-3748

Oleksandr Vodchyts^B

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Military Training, e-mail: avg64avg@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3294-7632

Yuzef Dobrovolskyi^B

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Deputy Head of the Department of Academic Affairs – Head of training Department of military training, Kyiv, Ukraine, e-mail: kataza@i.ua, ORCID: 0000-0002-1077-1402

Alevtyna Hetman^C

Senior Research Fellow, e-mail: getman2017@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6397-7412

Denys Fomkin^C

науковий співробітник, e-mail: dfomkin@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0128-9355

^A Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, м. Київ, Україна

^B Кафедра військової підготовки Національного авіаційного університету, Київ, Україна

^C Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут, Київ, Україна

^A Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, Ukraine

^B Department of Military Training of the National Aviation University, Kyiv, Ukraine

^C Military Institute of Telecommunications and Informatization named after Heroes of Kruty, Kyiv, Ukraine

Received: January 09, 2025 | Revised: February 19, 2025 | Accepted: February 28, 2025

DOI: 10.33445/sds.2025.15.1.3

Мета роботи: полягає у розробці системи показників, які впливають на стан воєнно-економічної безпеки держави в умовах сучасних воєнних конфліктів.

Метод дослідження: аналіз; синтез; порівняння; формалізація та експертне оцінювання; інституціональний та ризикологічний підходи.

Практична цінність дослідження: запропонована система показників оцінювання стану воєнно-економічної безпеки України в умовах сучасних воєнних конфліктів.

Майбутні дослідження: подальші дослідження слід спрямувати на дослідження моделей стійкості економіки в умовах затяжних воєнних конфліктів, включаючи сценарії мобілізації ресурсів та відновлення економіки після завершення бойових дій. Важливо зосередитись на аналізі впливу сучасних технологій на забезпечення оборонно-промислового комплексу та оптимізацію економічних процесів для розвитку спроможностей власних збройних сил. Також, доцільно зосередити зусилля на вивченні ефективних моделей логістичного забезпечення автономних військових формувань та інтеграції цивільних секторів економіки до систем оборони.

Тип статті: теоретичний, практичний.

Purpose: consists in developing a system of indicators that affect the state of military and economic security of the state in the conditions of modern military conflicts.

Method: analysis; synthesis; comparison; formalization and expert assessment; institutional and risk approaches.

Practical implications: a proposed system of indicators for assessing the state of military-economic security of Ukraine in the context of modern military conflicts.

Future research: further research should be directed at studying models of economic sustainability in conditions of protracted military conflicts, including scenarios of resource mobilization and economic recovery after the end of hostilities. It is important to focus on analyzing the impact of modern technologies on the provision of the defense-industrial complex and optimizing economic processes for the development of the capabilities of our own armed forces. It is also advisable to focus efforts on studying effective models of logistical support for autonomous military formations and the integration of civilian sectors of the economy into defense systems.

Paper type: theoretical, practical.

Ключові слова: воєнно-економічна безпека, показник, сучасний воєнний конфлікт.

Key words: military-economic security, indicator, modern military conflict.

Вступ

У сучасному світі, де загострення геополітичних інтересів та воєнні конфлікти стають дедалі частішими, питання воєнно-економічної безпеки набуває особливого значення. Глобалізація економічних процесів, вплив технологій та нові форми ведення війни, змінюють характер загроз, ставлячи перед країнами складні виклики.

Україна опинилася у центрі масштабної війни, що включає не лише воєнну агресію, але й інформаційно-психологічні, економічні та кібернетичні впливи. Російсько-українська війна, що триває з 2014 року і особливо загострилася після повномасштабного вторгнення у 2022 році, оголила слабкі місця у воєнно-стратегічному плануванні, забезпеченні сил оборони сучасними зразками озброєння та військової техніки, здатності національної економіки швидко реагувати на зміни оперативної обстановки.

Воєнно-економічна безпека є основою стабільності держави, адже поєднує два ключові аспекти – здатність забезпечити ефективну оборону та одночасно підтримувати економічну стійкість навіть у надзвичайних умовах. Для України, яка тривалий час перебуває у стані військового протистояння, ці питання є не лише теоретичними, а й життєво важливими. Сучасні реалії диктують необхідність перегляду підходів до стратегічного планування, координації ресурсів та мобілізації економіки задля національної безпеки.

У зв'язку з цим воєнно-економічна безпека в умовах довготривалої російсько-української війни є ключовим фактором, який визначає спроможність держави забезпечувати стійкість оборонних спроможностей, функціонування економіки та соціальної системи під час тривалого воєнного конфлікту.

Теоретичні основи дослідження

Важливе місце в забезпеченні національної безпеки України займають економічні виклики, пов'язані із збройною агресією російської федерації та тимчасовою окупацією частини території України. Руйнування економіки України є цілеспрямованою дією російської федерації та одним з методів гібридної війни, оскільки зруйнована економіка продукує незадоволеність владою, трудову міграцію, соціальну напругу в суспільстві та підриває довіру до влади. При цьому широко використовуються економічні інструменти впливу, до яких, зокрема, відносяться санкції щодо українських товарів і послуг та використання впливу на інші держави з метою прийняття рішень, що суперечать основним національним економічним інтересам України.

Наукові публікації [1–7], підкреслюють, що сучасні війни виходять за межі бойових дій. Економічний тиск, санкції, кібератаки та енергетичний шантаж стали інструментами впливу на національну безпеку держав.

Дослідження Національного інституту стратегічних досліджень [1-2], показує, що стан економіки України стабілізувався у 2023 році, попри значні збитки від війни. Економічне зростання досягнуто на 5,3%, перевищуючи очікування, однак реальний ВВП становить лише 75% від рівня 2021 року. Відновлення довоєнного рівня може зайняти 6-7 років, що потребує значних інвестицій і довгострокової міжнародної допомоги.

Все це потребує пошуку нових стратегій економічної стійкості, включаючи мобілізацію ресурсів та адаптацію до глобальних викликів (наприклад, енергетичної кризи) та визначення критичних показників, які впливають на воєнно-економічну безпеку держави в сучасних умовах.

Постановка проблеми

Мета статті полягає у розробці ієрархії показників, які впливають на забезпечення воєнно-економічної безпеки України в умовах сучасних воєнних конфліктів.

Результати

Военно-економічна безпека формується у глобальному контексті, враховуючи тенденції світової економіки, збройних конфліктів та міжнародної кооперації. Зокрема, такі аспекти, як залежність від імпорту стратегічних ресурсів, участь у військових альянсах, інвестиції в оборонні технології, визначають конкурентоспроможність держави в умовах зростаючої міжнародної напруженості.

Відповідно до Закону України “Про національну безпеку України” [8] та інших нормативно-правових актів, питання військово-економічної безпеки є невід’ємною складовою загальної стратегії безпеки держави в умовах довготривалого воєнного конфлікту.

Стратегія військової безпеки України [9], дослідження провідних вчених в області воєнних конфліктів [10-13], та досвід українсько-російської війни визначає головні особливості сучасних воєнних конфліктів – асиметричне застосування військової сили не передбаченими законом збройними формуваннями та комплексне використання воєнних і невоєнних інструментів (економічних, політичних, інформаційно-психологічних тощо).

Сучасні воєнні конфлікти характеризуються значним просторовим розмахом збройної боротьби за рахунок росту чисельності її учасників, які не знаходяться безпосередньо в районі конфлікту та зосереджують свої основні зусилля шляхом нанесення ударів засобами ураження, що розташовані на великій відстані від зони бойових дій – нерідко на території інших держав. Військові дії охоплюють не лише зони безпосереднього зіткнення, але й поширюються на сотні кілометрів за межі державних кордонів, впливаючи на економіку та оборонні ресурси країн.

Для майбутніх воєнних конфліктів буде також характерним розширення переліку та зростання різноманітності учасників воєнних конфліктів (держави, транснаціональні корпорації, приватні військові компанії та незаконні збройні формування), їх структур, цілей та способів ведення бойових дій, що може призвести до зростання кількості жертв конфліктів та значних витрат на оборону.

Це створює нові виклики для забезпечення військово-економічної безпеки, яка потребує комплексного підходу. Теоретичне обґрунтування військово-економічної безпеки має спиратися на дослідження актуальних змін у характері воєнних конфліктів, а також на можливості забезпечення ефективної координації між економікою, оборонною промисловістю та безпековими структурами.

До основних показників, які впливають на забезпечення військово-економічної безпеки в умовах сучасних воєнних конфліктів можна віднести (рис.).

1. Стабільність оборонно-промислового комплексу (ОПК).

Збереження виробничих потужностей: модернізація підприємств ОПК, їх децентралізація для зменшення ризиків знищення; налагодження виробництва стратегічно важливих компонентів усередині країни.

Інноваційні розробки: створення нових видів озброєнь, зокрема безпілотних комплексів, систем протиповітряної оборони та засобів радіоелектронної боротьби; розвиток подвійних технологій, які можуть застосовуватися у військовій та цивільній сферах.

Військово-технічна кооперація: залучення міжнародних партнерів до спільних розробок і виробництва озброєнь та військової техніки.

2. Економічна стійкість.

Диверсифікація економіки: розвиток стратегічних галузей економіки (наприклад, енергетики, сільського господарства); зменшення залежності від зовнішніх поставок у критично важливих секторах.

Фінансові резерви: накопичення золотовалютних резервів для стабілізації економіки; залучення міжнародної фінансової допомоги та кредитів.

Податкова політика: впровадження механізмів, які дозволяють збалансувати податкові надходження навіть у кризових умовах; зменшення податкового навантаження на підприємства, які підтримують обороноздатність.

3. Забезпечення ресурсів для оборонних потреб.

Логістика й постачання: організація безперервного постачання зброї, боєприпасів, пального та інших матеріалів; залучення міжнародної військово-технічної допомоги.

Стратегічні резерви: формування запасів продовольства, медикаментів і матеріалів для тривалих військових дій; розвиток механізмів швидкої мобілізації внутрішніх ресурсів.

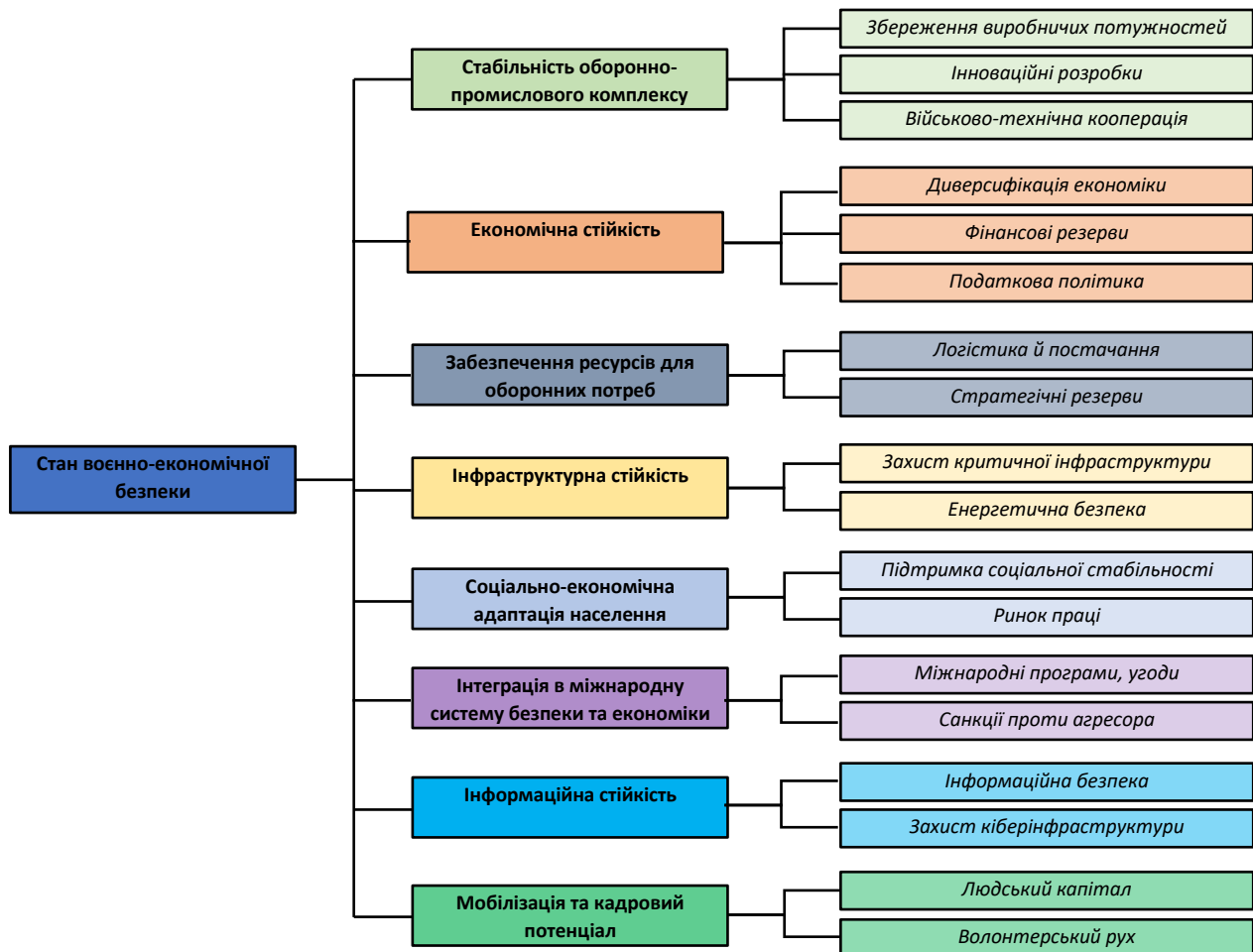


Рисунок – Ієрархічна структура показників для оцінювання стану воєнно-економічної безпеки в умовах сучасних воєнних конфліктів

4. Інфраструктурна стійкість.

Захист критичної інфраструктури: укріплення транспортних мереж, енергетичних об'єктів і зв'язку; відновлення інфраструктури після руйнувань, спричинених бойовими діями.

Енергетична безпека: розвиток альтернативних джерел енергії та зменшення залежності від імпорту; захист і адаптація енергетичних систем до можливих атак.

5. Соціально-економічна адаптація населення.

Підтримка соціальної стабільності: забезпечення соціального захисту для військовослужбовців та членів їх сімей; допомога внутрішньо переміщеним особам і постраждалим від війни.

Ринок праці: програми працевлаштування для ветеранів і внутрішньо переміщених осіб; навчання новим професіям у критично важливих для економіки секторах.

6. Інтеграція в міжнародну систему безпеки та економіки.

Інтеграція в міжнародну систему безпеки та економіки: розширення програм військової допомоги від країн партнерів; підписання угод на довгострокову підтримку економіки в умовах війни.

Санкції проти агресора: Лобіювання міжнародних санкцій для послаблення економічного та військового потенціалу російської федерації; контроль за виконанням санкцій і недопущення їхнього обходу.

7. Інформаційна стійкість.

Інформаційна безпека: боротьба з пропагандою, дезінформацією та інформаційними атаками; забезпечення єдності інформаційного простору країни.

Захист кіберінфраструктури: протидія кіберзагрозам, зокрема з боку агресора; побудова системи кіберзахисту для державних і військових установ.

8. Мобілізація та кадровий потенціал.

Людський капітал: системи навчання й підвищення кваліфікації для військових і цивільного персоналу; модернізація системи мобілізації.

Волонтерський рух: залучення населення до підтримки військових і оборонних потреб; координація діяльності волонтерських організацій із державними структурами.

Висновки

Таким чином, аналіз проблематики воєнно-економічної безпеки України в умовах сучасних воєнних конфліктів показав, що ця сфера є ключовою для забезпечення національної безпеки та обороноздатності України в цілому. Воєнно-економічна безпека України залежить від збалансованого управління ресурсами, адаптації економіки до кризових умов, міжнародної підтримки та згуртованості суспільства.

Україна, перебуваючи у стані постійної збройної агресії, має розвивати гнучкі й адаптивні стратегії, здатні забезпечити ефективну мобілізацію ресурсів, координацію між оборонною промисловістю та іншими секторами економіки.

Тривалість конфлікту вимагає впровадження системного підходу до стратегічного планування, мобілізації ресурсів і підвищення стійкості держави на всіх рівнях.

Запропонована система показників може стати основою для кількісного оцінювання стану воєнно-економічної безпеки держави.

Отже, воєнно-економічна безпека України вимагає цілісного підходу, що охоплює як стратегічне планування, так і оперативне управління ресурсами в умовах непередбачуваних викликів. Стійкість економіки та її здатність забезпечувати обороноздатність є основними чинниками, що визначатимуть здатність України захищати свій суверенітет у сучасних реаліях.

Перспективи подальших досліджень забезпечення воєнно-економічної безпеки держави в умовах сучасних воєнних конфліктів є доволі широкими та важливими для забезпечення національної безпеки України.

По-перше, подальші дослідження слід спрямувати на дослідження моделей стійкості економіки в умовах затяжних воєнних конфліктів, включаючи сценарії мобілізації ресурсів та відновлення економіки після завершення бойових дій.

По-друге, важливо зосередитись на аналізі впливу технологій (високоточна зброя, штучний інтелект, безпілотні комплекси) на забезпечення оборонно-промислового комплексу та оптимізацію економічних процесів для розвитку спроможностей власних збройних сил.

По-третє, доцільно зосередити зусилля на розвитку багатодомених структур забезпечення, а саме, вивченні ефективних моделей логістичного забезпечення автономних військових формувань та інтеграції цивільних секторів економіки до систем оборони.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Актуальні виклики та загрози економічній безпеці України в умовах воєнного стану. (2023). URL : <https://niss.gov.ua/publikatsiyi/analitichni-dopovidi/aktualni-vyklyky-ta-zahrozy-ekonomichniy-bezpetsi-ukrayiny-v>
2. Економічна безпека України в умовах довготривалої війни. (2024). URL : <https://niss.gov.ua/publikatsiyi/analitichni-dopovidi/ekonomichna-bezpeka-ukrayiny-v-umovakh-dovhotryvaloyi-viyny>
3. Штулер І. (2016) Воєнно-економічна безпека України в сучасному геополітичному просторі. Збірник наукових праць Національної академії управління. № 2 (17). С. 206-220.
4. Мартиненко В.В. (2011) Загрози економічній безпеці України в контексті викликів глобалізації. Економічний часопис. №7–8. С. 40–43.
5. Семененко, О., Абрамова, М., Воронченко, І., Добровольський, Ю., Коротя, В., & Совгіря, Т. (2022). Рекомендації щодо вибору та обґрунтування шляхів підвищення рівня воєнно-економічної безпеки України під час дії воєнного стану в умовах російсько-української війни (24.02.22-30.09.22 рр.). *Social Development and Security*, 12(5), 41-54. <https://doi.org/10.33445/sds.2022.12.5.5>
6. Foreign and domestic experience of the defense resources management in the defense management system of the state. / [V.Koval, O.Semenenko, L.Skurinevska, S.Mokliak, I.Tkach]; under the editorship of O.Semenenko. Kyiv: General Staff of the Armed Forces of Ukraine, 2023. 321 p.
7. Семененко, О., Скуріневська, Л., Остапець, О., Толок, П., Онофрійчук, П., & Тарасов, О. (2023). Щодо формування теоретичних, методологічних, концептуально-теоретичних основ управління оборонними ресурсами в системі забезпечення воєнно-економічної безпеки держави. *Social Development and Security*, 13(6), 119-132. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.6.11>
8. Про національну безпеку України: Закон України № 2469-VIII від 21 червня 2018 року. Відомості Верховної Ради, 2018, № 31, ст.241.
9. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 25 березня 2021 року “Про Стратегію воєнної безпеки України”: Указ Президента України № 121/2021 від 25 березня 2021 року.
10. Іващенко, А. М., Гордійчук, В. В., Андріянова, Н. М. (2022). Концепція багатодомених операцій та її застосування силами оборони. Збірник наукових праць ЦВСД. № 3 (76). С. 62–67.
11. Бочарніков В.П., Свешніков С.В. (2017). Погляди на характер сучасних воєнних конфліктів. Наука і оборона. №1. С. 3-8.
12. Як Ізраїль забезпечує оборону та безпеку країни за допомогою спецпризначенців. Ч.1. (2021). URL : https://defence-ua.com/army_and_war/jak_izrajil_zabezpechuje_oboronu_ta_bezpeku_krajini_za_dopomogoju_spetspriznachentsiv_ch1-4062.html
13. Defence in a competitive age. (2021). Presented to Parliament by the Secretary of State for Defence by Command of Her Majesty. March 2021, 76 p.

References

1. Aktualni vyklyky ta zahrozy ekonomichnii bezpetsi Ukrainy v umovakh voiennoho stanu. (2023). Available from : <https://niss.gov.ua/publikatsiyi/analichni-dopovidi/aktualni-vyklyky-ta-zahrozy-ekonomichniy-bezpetsi-ukrayiny-v>
2. Ekonomichna bezpeka Ukrainy v umovakh dovhotryvaloi viiny. (2024). Available from : <https://niss.gov.ua/publikatsiyi/analichni-dopovidi/ekonomichna-bezpeka-ukrayiny-v-umovakh-dovhotryvaloyi-viiny>
3. Shtuler I. (2016) Voienno-ekonomichna bezpeka Ukrainy v suchasnomu heopolitychnomu prostori. Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoi akademii upravlinnia. № 2 (17). S. 206-220.
4. Martynenko V.V. (2011) Zahrozy ekonomichnii bezpetsi Ukrainy v konteksti vyklykiv hlobalizatsii. Ekonomichni chasopys. №7–8. S. 40–43.
5. Semenenko, O., Abramova, M., Voronchenko, I., Dobrovolskyi, Y., Korotya, V., & Sovhira, T. (2022). Recommendations regarding the selection and justification of ways to increase the level of military and economic security of Ukraine during martial law in the conditions of the Russian-Ukrainian war (24.02.22-30.09.22). *Social Development and Security*, 12(5), 41-54. <https://doi.org/10.33445/sds.2022.12.5.5>
6. Foreign and domestic experience of the defense resources management in the defense management system of the state. / [V.Koval, O.Semenenko, L.Skurinevska, S.Mokliak, I. Tkach]; under the editorship of O.Semenenko. Kyiv: General Staff of the Armed Forces of Ukraine, 2023. 321 p.
7. Semenenko, O., Skurinevska, L., Ostapets, O., Tolok, P., Onofriichuk, P., & Tarasov, O. (2023). Regarding the formation of theoretical, methodological, conceptual and theoretical foundations of defense resource management in the system of ensuring the military and economic security of the state. *Social Development and Security*, 13(6), 119-132. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.6.11>
8. Pro natsionalnu bezpeku Ukrainy: Zakon Ukrainy № 2469-VIII vid 21 chervnia 2018 roku. Vidomosti Verkhovnoi Rady, 2018, № 31, st.241.
9. Pro rishennia Rady natsionalnoi bezpeky i oborony Ukrainy vid 25 bereznia 2021 roku "Pro Stratehiiu voiennoi bezpeky Ukrainy": Ukaz Prezydenta Ukrainy № 121/2021 vid 25 bereznia 2021 roku.
10. Ivashchenko, A. M., Hordiichuk, V. V., Andriianova, N. M. (2022). Kontseptsiiia bahatodomennykh operatsii ta yii zastosuvannia sylamy oborony. Zbirnyk naukovykh prats TsVSD. № 3 (76). S. 62–67.
11. Bocharnikov V.P., Svieshnikov S.V. (2017). Pohliady na kharakter suchasnykh voiennykh konfliktiv. *Nauka i oborona*. №1. S. 3-8.
12. Yak Izrail zabezpechuie oboronu ta bezpeku krainy za dopomohoiu spetspryznachentsiv. Ch.1. (2021). Available from : https://defence-ua.com/army_and_war/jak_izrail_zabezpechuie_oboronu_ta_bezpeku_krajini_za_dopomogoiu_spetspryznachentsiv_ch1-4062.html
13. Defence in a competitive age. (2021). Presented to Parliament by the Secretary of State for Defence by Command of Her Majesty. March 2021, 76 p.

Система когнітивного впливу російської федерації на Україну та аудиторії інших держав: безпековий вимір

The system of cognitive influence of the Russian Federation on Ukraine and the audiences of other states: the security dimension

Олег Семененко ^A

Corresponding author: д. військ. н., професор, заступник начальника Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України з наукової роботи, e-mail: aosemenenko@ukr.net, ORCID: 0000-0001-6477-3414

Oleh Semenenko ^A

Corresponding author: Dr of Military Sciences, Professor, Deputy Head of the Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine for Scientific Work, e-mail: aosemenenko@ukr.net, ORCID: 0000-0001-6477-3414

Володимир Горбатюк ^B

заступник начальника Генерального штабу Збройних Сил України, e-mail: crsi@post.mil.gov.ua, ORCID: 0009-0009-9566-3168

Volodymyr Horbatiuk ^B

Deputy Chief of the General Staff of the Armed Forces of Ukraine, e-mail: crsi@post.mil.gov.ua, ORCID: 0009-0009-9566-3168

Олег Тарасов ^C

кандидат військових наук, доцент, кафедра військової підготовки, e-mail: tarasovo@ukr.net, ORCID: 0000-0002-6763-8653

Oleh Tarasov ^C

Candidate of Military Sciences, Associate Professor, e-mail: tarasovo@ukr.net, ORCID: 0000-0002-6763-8653

Сергій Столінець ^C

старший викладач кафедри військової підготовки, e-mail: aosemenenko@ukr.net, ORCID: 0000-0001-9202-0057

Serhii Stolinetz ^C

Senior Lecturer of the Department, e-mail: aosemenenko@ukr.net, ORCID: 0000-0001-9202-0057

Володимир Мусієнко ^D

старший науковий співробітник, e-mail: volodymyr.musienko@viti.edu.ua, ORCID: 0000-0002-4909-6045

Volodymyr Musienko ^D

Senior Research Fellow, e-mail: volodymyr.musienko@viti.edu.ua, ORCID: 0000-0002-4909-6045

Сергій Прохорський ^D

науковий співробітник, e-mail: proxor@ukr.net, ORCID: 0000-0002-6369-2601

Serhiy Prokhorsky ^D

Research Associate, e-mail: research associate, e-mail: proxor@ukr.net, ORCID: 0000-0002-6369-2601

^A Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, м. Київ, Україна

^A Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, Ukraine

^B Генеральний штаб Збройних Сил України, м. Київ, Україна

^B General Staff of the Armed Forces of Ukraine Kyiv, Ukraine

^C Кафедра військової підготовки Національного авіаційного університету, Київ, Україна

^C Department of Military Training of the National Aviation University, Kyiv, Ukraine

^D Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут, Київ, Україна

^D Military Institute of Telecommunications and Informatization named after Heroes of Kruty, Kyiv, Ukraine

Received: January 10, 2025 | Revised: February 24, 2025 | Accepted: February 28, 2025

DOI: 10.33445/sds.2025.15.1.4

Мета роботи: є комплексний аналіз системи когнітивного впливу російської федерації на Україну та аудиторії інших держав через призму безпекового виміру.

Purpose: is a comprehensive analysis of the system of cognitive influence of the Russian Federation on Ukraine and the audience of other states through the prism of the security dimension.

Метод дослідження: аналіз; синтез; порівняння; формалізація та оцінювання ефективності; експертне опитування; абстрагування та кон'юнктурний аналіз (мислення).

Method: analysis; synthesis; comparison; formalization and evaluation of effectiveness; expert survey; abstraction and conjunctural analysis (thinking).

Результати дослідження: результати оцінювання основних аспектів та їх складових щодо когнітивного впливу росії на аудиторію України; результати оцінювання основних аспектів та їх складових щодо когнітивного впливу росії на аудиторію країн Заходу та Європи; результати оцінювання основних аспектів та їх складових щодо когнітивного впливу росії на аудиторії нейтральних до війни в Україні країни світу.

Findings: Results of the assessment of the main aspects and their components regarding the cognitive impact of Russia on the Ukrainian audience; Results of the assessment of the main aspects and their components regarding the cognitive impact of Russia on the audience of Western and European countries; Results of the assessment of the main aspects and their components regarding the cognitive impact of Russia on the audience of countries of the world that were neutral to the war in Ukraine.

Теоретична цінність дослідження: визначена проблематика того як росія використовує інформаційно-психологічні, пропагандистські та дезінформаційні інструменти для маніпулювання суспільною думкою та формування вигідного для себе нарративу в Україні, країнах Заходу та нейтральних державах.

Theoretical implications: selecting the issue of how Russia uses informational and psychological, propaganda and disinformation tools to manipulate public opinion and form a narrative that is beneficial to itself in Ukraine, Western countries and neutral states is identified.

Тип статті: теоретичний, описовий, практичний, методичний.

Paper type: theoretical, descriptive, practical, methodical.

Ключові слова: безпековий сектор; когнітивний вплив; обороноздатність; інформаційні технології; інформаційні кампанії та пропаганда; економічний тиск; енергетична блокада; психологічний вплив та маніпуляції; кібероперації та кібератаки; оцінки ефективності когнітивного впливу; стійкість суспільства та держави.

Key words: security sector; cognitive influence; defense capability; information technologies; information campaigns and propaganda; economic pressure; energy blockade; psychological influence and manipulation; cyber operations and cyberattacks; assessments of the effectiveness of cognitive influence; sustainability of society and the state.

Вступ

Сучасні війни виходять за межі традиційних бойових дій, доповнюючись гібридними методами впливу [1–6], серед яких ключову роль відіграє когнітивна війна [3–9]. Сьогодні росія активно застосовує розгалужену систему когнітивного впливу для формування вигідної їй інформаційної реальності, маніпуляції громадською думкою та підриву стійкості опонентів. Враховуючи зростаючу роль інформаційних технологій у війнах майбутнього, детальне дослідження механізмів когнітивного впливу росії є необхідним для формування ефективної відповіді та захисту інформаційного простору. Когнітивний вплив росії спрямований на різні аудиторії з урахуванням їхніх соціокультурних особливостей та рівня сприйнятливості до маніпуляцій. В Україні кремль використовує інформаційно-психологічні операції для підриву національної єдності, деморалізації суспільства, дискредитації влади та міжнародних партнерів, а також для створення хаосу через фейки, deepfake-технології, проросійські Telegram-канали та мережі агентів впливу. На Захід росія спрямовує інформаційні кампанії, що мають на меті послаблення підтримки України шляхом поширення тез про “втому від війни”, “неконтрольовану корупцію” та економічну недоцільність допомоги. Активно кремль використовує підконтрольні медіа, соцмережеві ботоферми, лобістів і проксі-структури для стимулювання політичних розколів. У країнах Глобального Півдня (Африка, Латинська Америка, Азія) рф позиціонує себе як борця проти “західного неоколоніалізму” [16–19], просуваючи антизахідні наративи через місцеві засоби масової інформації (ЗМІ), дипломатичні канали, культурні ініціативи та економічний вплив. Для досягнення своїх цілей росія створила комплексну екосистему когнітивного впливу, що включає потужні медійні ресурси (RT, Sputnik, “RIA Новости” та проросійські Telegram-канали), кіберактивність (хакерські атаки, зливи даних, фабрики ботів), дипломатичні й економічні важелі (енергетичний шантаж, співпраця з авторитарними режимами), а також освітньо-науковий вплив (просування вигідних кремлю концептів через експертів та дослідження). Аналіз цієї системи дозволить оцінити її ефективність, виявити слабкі місця та розробити стратегії протидії. Актуальність дослідження визначається нагальною необхідністю оцінки когнітивного впливу росії у різних регіонах, оскільки він безпосередньо впливає на безпекову ситуацію, стійкість суспільства та здатність держав до стратегічного ухвалення рішень. Важливо не лише ідентифікувати канали поширення маніпулятивних наративів, а й розробити інструменти їх нейтралізації, що зробить інформаційний простір більш захищеним. Очікувані результати дослідження мають включати комплексну оцінку ефективності російської когнітивної війни, виявлення ключових вразливостей цільових аудиторій та напрацювання заходів для підвищення стійкості до когнітивного впливу як в Україні, так і серед її міжнародних партнерів.

Теоретичні основи дослідження

У сучасних дослідженнях когнітивного впливу російської федерації на Україну та інші держави [1–19] виділяються кілька ключових наукових праць, що розкривають різні аспекти цієї проблематики.

Одним із фундаментальних досліджень є стаття Миколи Стрельбицького та Максима Гриня “Когнітивна війна Росії проти України” [11], опублікована у 2023 році. Автори аналізують концепцію когнітивної війни, підкреслюючи, що агресор використовує інформаційну агресію, історико-культурну експансію та когнітивне викривлення реальності для впливу на українське

суспільство та державу. Особливу увагу приділено впливу на ментальний розвиток суспільства та формування контролю за пізнавальними процесами через масову культуру, науку та розважальний контент.

У [12] дослідники розглядають, як Росія використовує інформаційні нарративи для виправдання своїх дій проти України. Автори зазначають, що рішення Кремля розпочати масштабні військові дії базувалося на уявленнях про слабкість українських державних інститутів та збройних сил, а також на переконанні у підтримці з боку російськомовного населення. Це підкреслює важливість розуміння інформаційних стратегій, які використовуються для маніпуляції громадською думкою.

У [13] автор детально досліджує ідеологічні аспекти російських маніпулятивних технологій. Вона наводить приклади використання маніпулятивних інструментів та технік, підкреслюючи їхню роль у розгортанні російсько-української війни. Авторка також розглядає перспективи протидії впливу цих технологій, акцентуючи на необхідності створення нових історичних нарративів та проведення контрпропагандистських заходів.

У [2] автори аналізують заходи, вжиті українським урядом та громадянським суспільством для боротьби з російською пропагандою та дезінформацією. Вони підкреслюють, що, незважаючи на значний прогрес у цій сфері, проблема впливу російської пропаганди на українське суспільство залишається актуальною, що вимагає подальшого вдосконалення стратегій протидії.

Загалом, сучасні дослідження підкреслюють складність та багатогранність когнітивного впливу Росії, що охоплює інформаційні, культурні та психологічні аспекти. Для ефективної протидії необхідно глибоке розуміння цих механізмів та розробка комплексних стратегій, спрямованих на зміцнення інформаційної безпеки та стійкості суспільства.

Постановка проблеми

Тому метою статті є комплексний аналіз системи когнітивного впливу російської федерації на Україну та аудиторії інших держав через призму безпекового виміру. У статті досліджується, як росія використовує інформаційно-психологічні, пропагандистські та дезінформаційні інструменти для маніпулювання суспільною думкою та формування вигідного для себе нарративу в Україні, країнах Заходу та нейтральних державах.

Особлива увага приділяється виявленню механізмів та екосистеми, через які здійснюється когнітивний вплив, а також оцінці його ефективності та наслідків для безпеки України та міжнародної стабільності. Виходячи з цього, стаття має на меті окреслити шляхи протидії та розробити рекомендації щодо нейтралізації російських інформаційних операцій.

Результати

Першим кроком проведемо дослідження система когнітивного впливу рф на різні аудиторії, тобто того як росія діє в Україні, а також на західні та у нейтральні країни. Дослідження сконцентруємо на інструментах та екосистемі, через яку рф впливає на визначені аудиторії. Система когнітивного впливу росії на різні аудиторії в Україні є багатогранною і використовує різноманітні методи для досягнення своїх цілей.

Основні аспекти цієї системи включають: інформаційно-психологічні операції; пропаганду; дезінформацію та маніпуляцію громадською думкою. До основних методів та механізмів, які використовуються під час когнітивного впливу можна віднести (рис. 1):

1. *Інформаційні кампанії та пропаганда.* Основний вплив здійснюється через: *телебачення та радіо.* Через контрольовані росією медіа-канали транслюється пропаганда, спрямована на формування позитивного образу росії та дискредитацію українського уряду;

соціальні мережі. Шляхом використання ботів, тролів і фейкових акаунтів для поширення дезінформації та маніпуляцій. Створення груп і сторінок, які підтримують проросійські наративи.

2. *Дезінформація та фейкові новини.* Основний вплив здійснюється через:

фейкові новини. Створення і розповсюдження неправдивих новин з метою створення паніки, недовіри до українських інституцій та розколу в суспільстві;

викривлення фактів. Вибіркове висвітлення подій, виривання фактів з контексту для маніпуляції сприйняттям.

3. *Психологічний вплив та маніпуляція.* Основний вплив здійснюється через:

психологічні операції. Залучення спеціально підготовлених агентів впливу для маніпуляції думкою населення.

створення ворожнечі. Використання етнічних, мовних та культурних відмінностей для розколу суспільства.

4. *Використання культурних та історичних наративів.* Основний вплив здійснюється через:

романтизація спільного минулого. Пропаганда ідей про “братські народи” та спільну історію для підсилення почуття ностальгії;

розкол історичної пам’яті. Маніпуляція історичними фактами для створення розбіжностей у поглядах на історію.

5. *Економічний тиск та енергетична залежність.* Основний вплив здійснюється через:

енергетичні важелі. Використання поставок газу та інших енергоносіїв як інструменту впливу на політику та економіку України. Знищення енерго об’єктів на території України. Реалізація концепції енергетичного голоду в Україні.

економічні санкції. Введення або погроза введення санкцій для впливу на політичні рішення.

6. *Використання “м’якої сили”.* Основний вплив здійснюється через:

культурні заходи. Організація концертів, виставок, інших культурних подій, які пропагують російську культуру та цінності.

освітні програми. Підтримка російськомовних шкіл і освітніх програм для збереження російського культурного впливу.

7. *Кібероперації.* Основний вплив здійснюється через:

кібератаки. Здійснення атак на українські інформаційні системи з метою дестабілізації ситуації та отримання конфіденційної інформації.

злам акаунтів. Використання викрадених даних для поширення дезінформації або компрометації.

Росія використовує комплексний підхід, поєднуючи різні методи та інструменти для впливу на українське суспільство та політичну ситуацію, що включає інформаційні операції, дезінформацію, економічний тиск, культурні заходи та кібероперації. Метою цих дій є послаблення України, створення хаосу та розколу, а також підсилення впливу росії в регіоні та світі. Російська система когнітивного впливу на Україну є дуже складною та багатогранною. Використання різних методів і інструментів дозволяє росії досягати значних успіхів у своїх цілях, хоча ефективність кожного аспекту залежить від контексту і конкретної ситуації.

Загальна порівняльна оцінка всіх аспектів відображає, що всі складові системи когнітивного впливу росії на Україну використовуються комплексно та мають значний вплив на різні аудиторії. Найбільш ефективними є телебачення та радіо, створення ворожнечі, кібератаки, оскільки вони охоплюють велику аудиторію і можуть суттєво впливати на громадську думку та стабільність.

Таблиця 1 – Результати оцінювання основних аспектів та їх складових щодо когнітивного впливу росії на аудиторію України

Аспект	Складова	Оцінка (1-10)	Якісна оцінка	Порівняльна оцінка (0-1)	Коментар	Загальна оцінка аспектів
Інформаційні кампанії та пропаганда	Телебачення та радіо	10	Дуже висока ефективність	9,2	Дуже ефективний інструмент для досягнення великої аудиторії, особливо серед старшого покоління.	16,8
	Соціальні мережі	8	Висока ефективність	7,3	Використання ботів і тролів дозволяє швидко поширювати дезінформацію серед молоді та активних користувачів.	
Дезінформація та фейкові новини	Фейкові новини	8	Висока ефективність	7,3	Поширення неправдивих новин створює паніку і недовіру до офіційних джерел інформації.	13,1
	Викривлення фактів	6	Помірна ефективність	5,5	Вибіркове висвітлення подій і маніпуляція фактами можуть вплинути на думку частини населення.	
Психологічний вплив та маніпуляція	Психологічні операції	8	Висока ефективність	7,3	Використання підготовлених агентів впливу може мати значний ефект на цільові групи населення.	15,9
	Створення ворожнечі	9	Дуже висока ефективність	8,3	Маніпуляція етнічними та культурними відмінностями є ефективним методом для розколу суспільства.	
Використання культурних та історичних наративів	Романтизація спільного минулого	6	Помірна ефективність	5,5	Використання історичних та культурних зв'язків може викликати ностальгію та симпатію до росії.	13,1
	Розкол історичної пам'яті	8	Висока ефективність	7,3	Викривлення історичних фактів і створення альтернативних наративів може викликати розбіжності у сприйнятті історії.	
Економічний тиск та енергетична залежність	Енергетичні важелі	8	Висока ефективність	7,3	Використання залежності від російських енергоносіїв для політичного та економічного тиску є досить ефективним.	15,0
	Економічні санкції	7	Помірна ефективність	6,4	Загроза економічних санкцій може вплинути на політичні рішення, хоча їх реальна ефективність залежить від контексту.	
Використання «м'якої сили»	Культурні заходи	7	Середня ефективність	6,4	Культурні події можуть сприяти підтриманню позитивного іміджу Росії, але їх ефективність обмежена.	11,2
	Освітні програми	5	Помірна ефективність	4,6	Підтримка російськомовних шкіл і програм може сприяти збереженню культурного впливу, особливо серед молоді.	
Кібероперації	Кібератаки	9	Дуже висока ефективність	8,3	Здійснення кібератак може дестабілізувати ситуацію та завдати значної шкоди інформаційним системам України.	15,0
	Злам акаунтів	7	Висока ефективність	6,4	Використання викрадених даних для поширення дезінформації або компрометації є ефективним інструментом.	

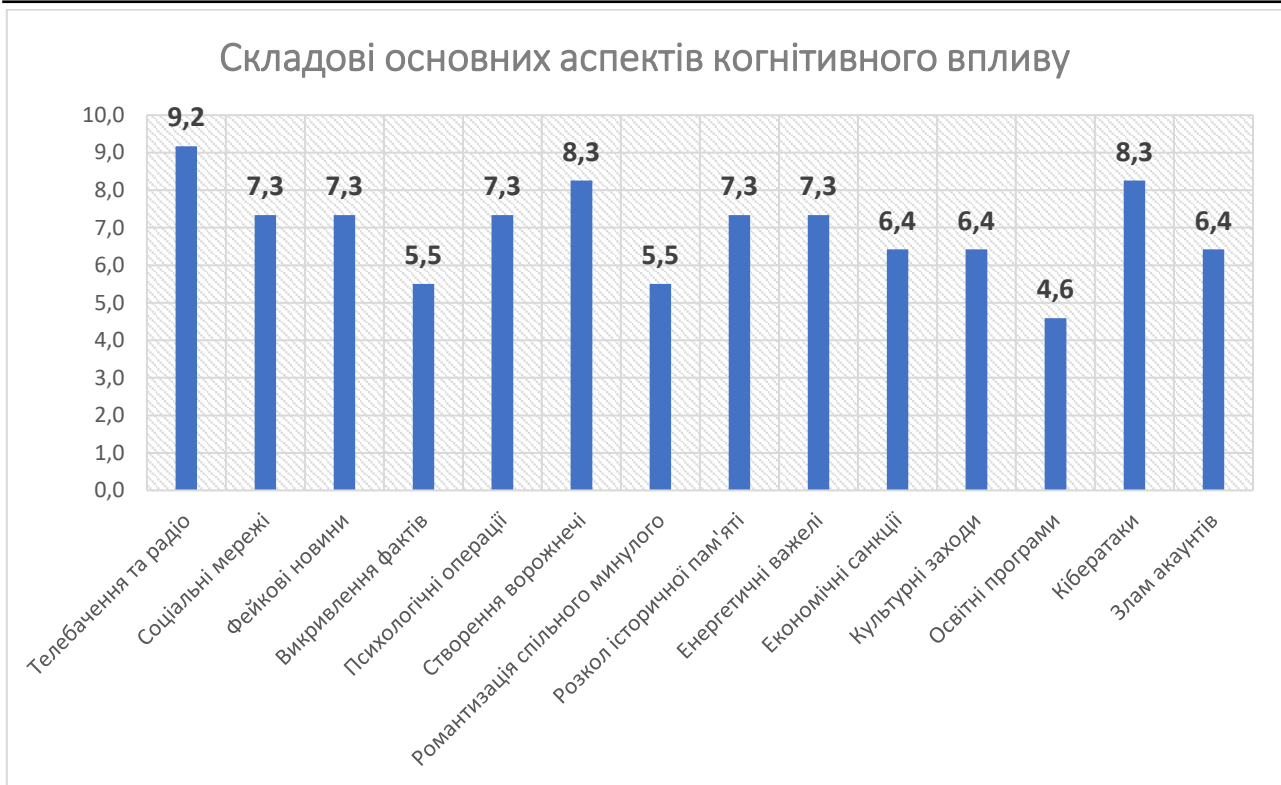


Рисунок 1 – Загальні оцінки складових основних аспектів щодо когнітивного впливу росії на аудиторію України



Рисунок 2 – Загальні оцінки основних аспектів щодо когнітивного впливу росії на аудиторію України

Ці методи охоплюють широку аудиторію і мають значний вплив на громадську думку, викликаючи паніку, недовіру до офіційних джерел інформації та розкол у суспільстві.

Телебачення та радіо є надзвичайно ефективними у досягненні великої аудиторії, особливо серед старшого покоління, що дозволяє росії просувати свої наративи та дискредитувати український уряд. Соціальні мережі також відіграють важливу роль,

забезпечуючи швидке поширення дезінформації серед молоді та активних користувачів інтернету.

Фейкові новини та викривлення фактів є важливими складовими дезінформаційної кампанії, створюючи недовіру до офіційних джерел інформації та формуючи хибні уявлення про ситуацію в країні. Психологічні операції та маніпуляції на основі етнічних та культурних відмінностей сприяють розколу суспільства та посиленню ворожнечі.

Економічний тиск через енергетичні важелі та загроза економічних санкцій також є ефективними методами впливу, хоча їх реальна ефективність залежить від конкретного контексту. Використання культурних та історичних наративів має помірну ефективність, допомагаючи створювати позитивний образ Росії та підтримувати її культурний вплив.

Кібератаки та злам акаунтів є потужними інструментами для дестабілізації ситуації та завдання значної шкоди інформаційним системам України, що підтверджує їх високу ефективність.

До основних напрямів подальших досліджень за тематикою когнітивного впливу росією на Україну можна віднести:

вивчення ефективних методів протидії російській пропаганді та дезінформації, включаючи підвищення медіаграмотності населення, тобто розробка контрзаходів;

розробка та впровадження технологічних рішень для захисту від кібератак та зламів акаунтів;

дослідження механізмів поширення дезінформації в соціальних мережах та розробка стратегій для боротьби з ботами і троями;

вивчення шляхів зменшення економічної та енергетичної залежності України від росії.

розробка програм для підвищення психологічної стійкості населення до маніпуляцій та дезінформації.

Таким чином, для ефективної протидії когнітивному впливу росії необхідно комплексно підходити до вирішення проблеми, включаючи інформаційні, технологічні, економічні та психологічні аспекти.

Система когнітивного впливу росії на аудиторії в країнах Заходу та Європи використовує схожі методи (табл. 2), як і в Україні, але адаптує їх до місцевих умов і специфіки регіонів. Основні аспекти та складові включають дезінформацію, пропаганду, психологічний вплив, використання соціальних мереж, культурну дипломатію, економічний вплив та кібератаки. Розглянемо детальніше, як ці методи діють на західні та європейські аудиторії.

1. Інформаційні кампанії та пропаганда. Основний вплив здійснюється через:

медіа. Російські державні медіа, такі як RT (Russia Today) і Sputnik, поширюють проросійські наративи, дезінформацію і фейкові новини, які спрямовані на дискредитацію урядів західних країн, послаблення довіри до інститутів і розкол у суспільстві;

соціальні мережі. Активне використання платформ, таких як Facebook, Twitter, Instagram для поширення дезінформації, поляризації суспільства, розпалювання конфліктів на соціальних та політичних темах.

2. Дезінформація та фейкові новини. Основний вплив здійснюється через:

фейкові новини. Створення і поширення неправдивих новин для створення хаосу, недовіри та паніки серед населення;

маніпуляція фактами. Викривлення та маніпуляція фактами для створення альтернативних наративів, які вигідні росії.

3. Психологічний вплив та маніпуляція. Основний вплив здійснюється через:

психологічні операції. Використання підготовлених агентів впливу для маніпуляції думкою населення та впливу на політичні процеси;

розпалювання конфліктів. Використання соціальних, політичних та культурних відмінностей для створення та посилення конфліктів у суспільстві.

4. *Використання культурних та історичних нарративів.* Основний вплив здійснюється через:

культурну дипломатію. Організація культурних заходів, які пропагують російську культуру та цінності для створення позитивного іміджу росії;

романтизація спільного минулого. Використання історичних зв'язків та спільного минулого для формування позитивного сприйняття росії.

5. *Економічний тиск та енергетична залежність.* Основний вплив здійснюється через: *енергетичні важелі.* Використання залежності від російських енергоносіїв (газу та нафти) для політичного та економічного тиску на країни Європи;

економічні інвестиції. Використання російських економічних інвестицій для впливу на політичні рішення та економічну політику країн Заходу.

6. *Використання “м'якої сили”.* Основний вплив здійснюється через:

культурні заходи. Організація та фінансування культурних подій, фестивалів, виставок, які пропагують російську культуру.

освітні програми. Підтримка російськомовних освітніх програм та стипендій для студентів з країн Заходу.

7. *Кібероперації.* Основний вплив здійснюється через:

кібератаки. Здійснення атак на інформаційні системи західних країн, зокрема на урядові установи, ЗМІ та приватні компанії.

злам акаунтів. Використання викрадених даних для поширення дезінформації або компрометації політичних діячів та громадських активістів.

Російська система когнітивного впливу на аудиторії країн Заходу та Європи є складною та багатогранною, і використовує різні методи та інструменти для досягнення своїх цілей. Комплексний підхід до вирішення цих проблем допоможе ефективно протидіяти когнітивному впливу росії та зміцнити стійкість суспільства до зовнішніх загроз.

Російська система когнітивного впливу на країни Заходу та Європи використовує різні методи та інструменти, адаптовані до місцевих умов (табл. 2).

Найбільш ефективними є соціальні мережі, кібератаки та розпалювання конфліктів, оскільки вони охоплюють широку аудиторію і можуть суттєво впливати на громадську думку та стабільність (рис. 3, рис. 4). Подальші дослідження повинні зосереджуватися на розробці стратегій контрзаходів, підвищенні медіаграмотності, кібербезпеки та зменшенні енергетичної залежності від росії.

Комплексний підхід до вирішення цих проблем допоможе ефективно протидіяти когнітивному впливу Росії та зміцнити стійкість суспільства до зовнішніх загроз. Згідно з результатами оцінювання, система когнітивного впливу росії на країни Заходу та Європи є складною та багатогранною, використовуючи різні методи та інструменти для досягнення своїх цілей. Найбільш ефективними інструментами є соціальні мережі, кібератаки та розпалювання конфліктів, які отримали найвищі оцінки. Ці методи охоплюють широку аудиторію і мають значний вплив на громадську думку, викликаючи паніку, недовіру до офіційних джерел інформації та соціальну поляризацію.

Соціальні мережі є надзвичайно ефективними для швидкого поширення дезінформації та поляризації суспільства через використання ботів і тролів. Кібератаки на інформаційні системи західних країн, зокрема урядові установи та приватні компанії, можуть завдати значної шкоди та дестабілізувати ситуацію. Розпалювання конфліктів через маніпуляцію соціальними, політичними та культурними відмінностями є потужним інструментом для створення та посилення внутрішніх конфліктів у суспільстві.

Інші аспекти, такі як медіа, фейкові новини, культурна дипломатія та енергетичні важелі, також відіграють важливу роль у системі когнітивного впливу росії. Використання

телебачення та радіо, зокрема RT і Sputnik, дозволяє росії просувати проросійські нарративи та дискредитувати західні уряди.

Таблиця 2 – Результати оцінювання основних аспектів та їх складових щодо когнітивного впливу росії на аудиторію країн Заходу та Європи

Аспект	Складова	Оцінка (1-10)	Якісна оцінка	Порівняльна оцінка (0-1)	Коментар	Загальна оцінка аспектів
Інформаційні кампанії та пропаганда	Телебачення та радіо	7	Помірна ефективність	6,19	RT і Sputnik охоплюють широку аудиторію, просуваючи проросійські нарративи.	12,5
	Соціальні мережі	9	Дуже висока ефективність	7,96	Використання ботів і тролів для поширення дезінформації та поляризації суспільства.	
Дезінформація та фейкові новини	Фейкові новини	8	Висока ефективність	7,08	Поширення неправдивих новин створює хаос та недовіру до офіційних джерел інформації.	14,1
	Викривлення фактів	10	Дуже висока ефективність	8,85	Маніпуляція фактами для створення альтернативних нарративів.	
Психологічний вплив та маніпуляція	Психологічні операції	9	Дуже висока ефективність	7,96	Використання підготовлених агентів впливу для маніпуляції думкою населення.	14,9
	Розпалювання конфліктів	10	Дуже висока ефективність	8,85	Використання соціальних та культурних відмінностей для створення та посилення конфліктів у суспільстві.	
Використання культурних та історичних нарративів	Культурна дипломатія	7	Помірна ефективність	6,19	Організація культурних заходів для створення позитивного іміджу Росії.	9,4
	Романтизація спільного минулого	5	Нижче середнього ефективність	4,42	Використання історичних зв'язків для формування позитивного сприйняття Росії.	
Економічний тиск та енергетична залежність	Енергетичні важелі	10	Дуже висока ефективність	8,85	Використання залежності від російських енергоносіїв для політичного та економічного тиску.	14,9
	Економічні інвестиції	9	Дуже висока ефективність	7,96	Використання економічних інвестицій для впливу на політичні рішення.	
Використання «м'якої сили»	Культурні заходи	5	Нижче середнього ефективність	4,42	Культурні події сприяють підтриманню позитивного іміджу Росії.	8,6
	Освітні програми	6	Помірна ефективність	5,31	Підтримка російськомовних освітніх програм для збереження культурного впливу.	
Кібероперації	Кібератаки	10	Дуже висока ефективність	8,85	Атаки на інформаційні системи західних країн можуть завдати значної шкоди.	14,1
	Злам акаунтів	8	Висока ефективність	7,08	Використання викрадених даних для поширення дезінформації або компрометації політичних діячів.	

Поширення фейкових новин створює хаос та недовіру до офіційних джерел інформації, а культурна дипломатія сприяє формуванню позитивного іміджу росії через організацію культурних заходів. Енергетичні важелі дозволяють росії використовувати залежність країн від її енергоносіїв для політичного та економічного тиску.

Російська система когнітивного впливу на нейтральні до війни в Україні країни світу використовує різноманітні методи для формування позитивного іміджу росії, дискредитації

українського уряду, та підриву міжнародної підтримки України. До основних аспектів такого когнітивного впливу можна віднести такі складові (табл. 3):

1. *Інформаційні кампанії та пропаганда.* Основний вплив здійснюється через: *медіа.* Росія активно використовує свої державні медіа (RT, Sputnik) для поширення наративів, які висвітлюють дії Росії в позитивному світлі та критикують Захід і Україну;

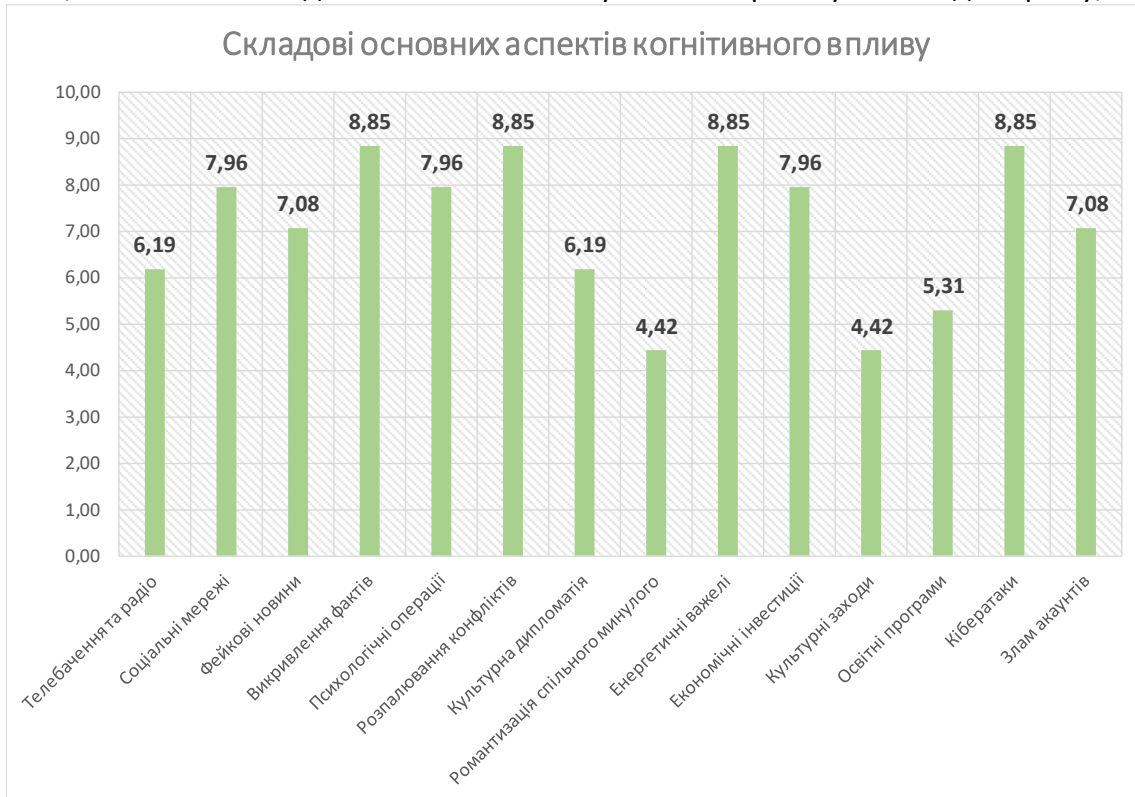


Рисунок 3 – Загальні оцінки складових основних аспектів щодо когнітивного впливу росії на аудиторії країн Заходу та Європи

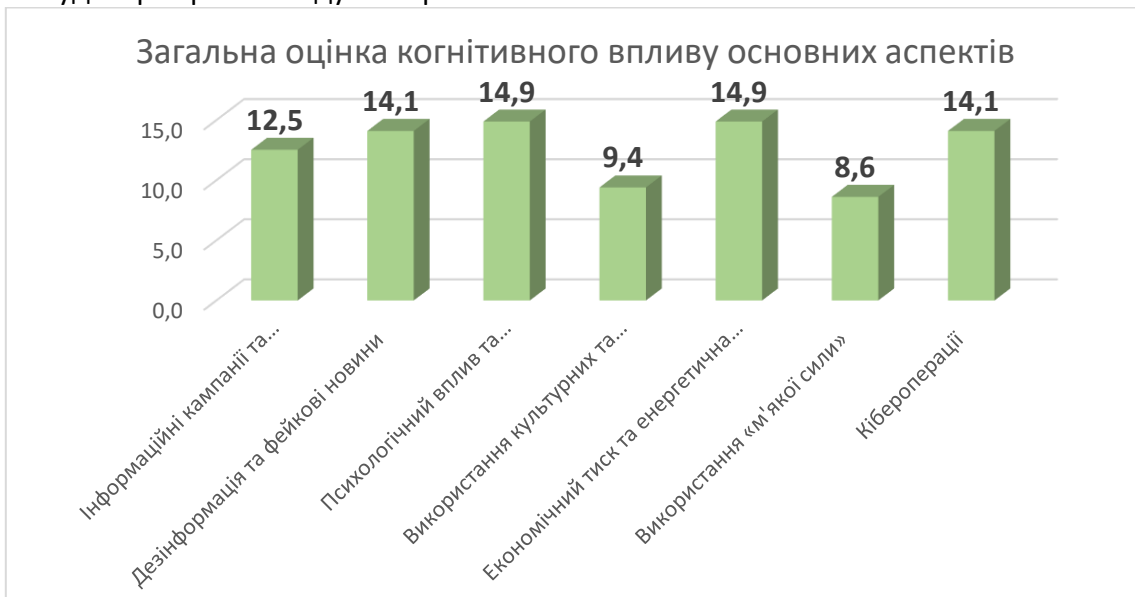


Рисунок 4 – Загальні оцінки основних аспектів щодо когнітивного впливу росії на аудиторії країн Заходу та Європи

соціальні мережі. Використання соціальних платформ для поширення проросійських наративів, дезінформації та впливу на громадську думку.

2. *Дезінформація та фейкові новини.* Основний вплив здійснюється через: *фейкові новини.* Створення та поширення неправдивих новин для формування хибного уявлення про події в Україні та дискредитації українського уряду.

викривлення фактів. Маніпуляція фактами для створення альтернативних наративів, що вигідні росії.

3. *Психологічний вплив та маніпуляція.* Основний вплив здійснюється через: *психологічні операції.* Використання агентів впливу для маніпуляції громадською думкою та створення сприятливих умов для проросійських поглядів.

розпалювання конфліктів. Використання соціальних, культурних або політичних розбіжностей для посилення внутрішніх конфліктів у країнах.

4. *Використання культурних та історичних наративів.* Основний вплив здійснюється через:

культурну дипломатію. Організація культурних заходів, які пропагують російську культуру та цінності, для створення позитивного іміджу росії;

романтизацію спільного минулого. Використання історичних зв'язків для формування позитивного сприйняття росії.

5. *Економічний тиск та енергетична залежність.* Основний вплив здійснюється через:

енергетичні важелі. Використання залежності від російських енергоносіїв для впливу на політичні та економічні рішення країн;

економічні інвестиції. Використання російських інвестицій для створення економічної залежності та впливу на політичні рішення.

6. *Використання “м'якої сили”.* Основний вплив здійснюється через:

культурні заходи. Організація культурних подій, фестивалів та виставок, які підтримують позитивний імідж росії.

освітні програми. Підтримка освітніх програм та надання стипендій для студентів з нейтральних країн.

7. *Кібероперації.* Основний вплив здійснюється через:

кібератаки. Використання кібератак для дестабілізації ситуації та впливу на внутрішні справи країн.

злам акаунтів. Використання викрадених даних для поширення дезінформації або компрометації політичних діячів.

Російська система когнітивного впливу на нейтральні до війни в Україні країни використовує широкий спектр інструментів для досягнення своїх цілей.

Висновки

Загальні результати оцінювання (рис. 7, рис. 8) демонструють різноманітність інструментів та підходів, які використовує росія для когнітивного впливу на нейтральні до війни в Україні країни світу.

Хоча деякі аспекти, такі як соціальні мережі та кібероперації, є дуже ефективними, інші, наприклад, романтизація спільного минулого, можуть мати менший вплив. Потрібно подальше дослідження для розуміння ефективності кожного з цих методів та розробки стратегій протидії російській пропаганді та дезінформації. Загальний аналіз результатів оцінювання показує, що система когнітивного впливу росії на аудиторії в нейтральних до війни в Україні країнах світу виявляється досить складною і багатогранною. Росія використовує широкий спектр інструментів, включаючи медіа, соціальні мережі, дезінформацію, психологічний вплив, культурну дипломатію, економічний тиск та кібероперації, для досягнення своїх цілей.

Таблиця 3 – Результати оцінювання основних аспектів та їх складових щодо когнітивного впливу росії на аудиторії нейтральних до війни в Україні країни світу

Аспект	Складова	Оцінка (1-10)	Якісна оцінка	Порівняльна оцінка (0-1)	Коментар	Загальна оцінка аспектів
Інформаційні кампанії та пропаганда	Медіа	8	Висока ефективність	7,55	Російські державні медіа активно просувають проросійські наративи в нейтральних країнах.	16,6
	Соціальні мережі	10	Дуже висока ефективність	9,43	Використання соціальних мереж для поширення дезінформації та впливу на громадську думку.	
Дезінформація та фейкові новини	Фейкові новини	10	Дуже висока ефективність	9,43	Створення та поширення фейкових новин для спотворення уявлень про події в Україні.	17,4
	Викривлення фактів	9	Дуже висока ефективність	8,49	Маніпуляція фактами для створення альтернативних наративів та зміни поглядів.	
Психологічний вплив та маніпуляція	Психологічні операції	8	Висока ефективність	7,55	Використання психологічних прийомів для маніпуляції громадською думкою та утворення сприятливого ставлення.	13,7
	Розпалювання конфліктів	7	Помірна ефективність	6,60	Використання соціальних, культурних та політичних розбіжностей для створення напруженості та конфліктів.	
Використання культурних та історичних наративів	Культурна дипломатія	6	Середня ефективність	5,66	Організація культурних заходів для просування позитивного іміджу Росії та сприяння російській культурі.	9,1
	Романтизація спільного минулого	4	Низька ефективність	3,77	Спроби використання історичних зв'язків для формування сприятливого ставлення до Росії не завжди ефективні.	
Економічний тиск та енергетична залежність	Енергетичні важелі	9	Дуже висока ефективність	8,49	Використання залежності від російських енергоносіїв для політичного та економічного тиску.	15,6
	Економічні інвестиції	8	Висока ефективність	7,55	Використання економічних інвестицій для впливу на політичні та економічні рішення країн.	
Використання «м'якої сили»	Культурні заходи	5	Середня ефективність	4,72	Організація культурних заходів для підтримки російської культури та створення позитивного уявлення про Росію.	8,2
	Освітні програми	4	Низька ефективність	3,77	Підтримка освітніх програм та обміну студентів для сприяння російському впливу та відтворення культурних зв'язків.	
Кібероперації	Кібератаки	10	Дуже висока ефективність	9,43	Використання зламаних акаунтів для поширення дезінформації та впливу на громадську думку.	16,4
	Злам акаунтів	8	Висока ефективність	7,55	Використання викрадених даних для поширення дезінформації або компрометації політичних діячів.	

Інструменти, які отримали високі оцінки, включають соціальні мережі та кібероперації, що вказує на їхню велику ефективність у поширенні дезінформації та впливу на громадську думку. З іншого боку, аспекти, такі як романтизація спільного минулого та використання культурних заходів, отримали нижчі оцінки, що може свідчити про меншу їхню ефективність у впливі на аудиторію.

Подальші дослідження у цьому напрямку мають включати аналіз ефективності конкретних пропагандистських кампаній та впливу різних типів інформаційних впливів на громадську думку.

Важливо також дослідити вплив російської пропаганди на формування політичних поглядів та рішень в нейтральних країнах. Підходи до збільшення медіаграмотності та розвитку технологій для виявлення та протидії дезінформації також можуть бути важливими напрямками подальших досліджень.

Також варто вивчити, як різні культурні та історичні контексти впливають на сприйняття російської пропаганди та виявлення шляхів підвищення стійкості суспільства до маніпуляцій та впливу ззовні.



Рисунок 5 – Загальні оцінки складових основних аспектів щодо когнітивного впливу росії на нейтральні до війни в Україні країни світу



Рисунок 6 – Загальні оцінки основних аспектів щодо когнітивного впливу росії на нейтральні до війни в Україні країни світу

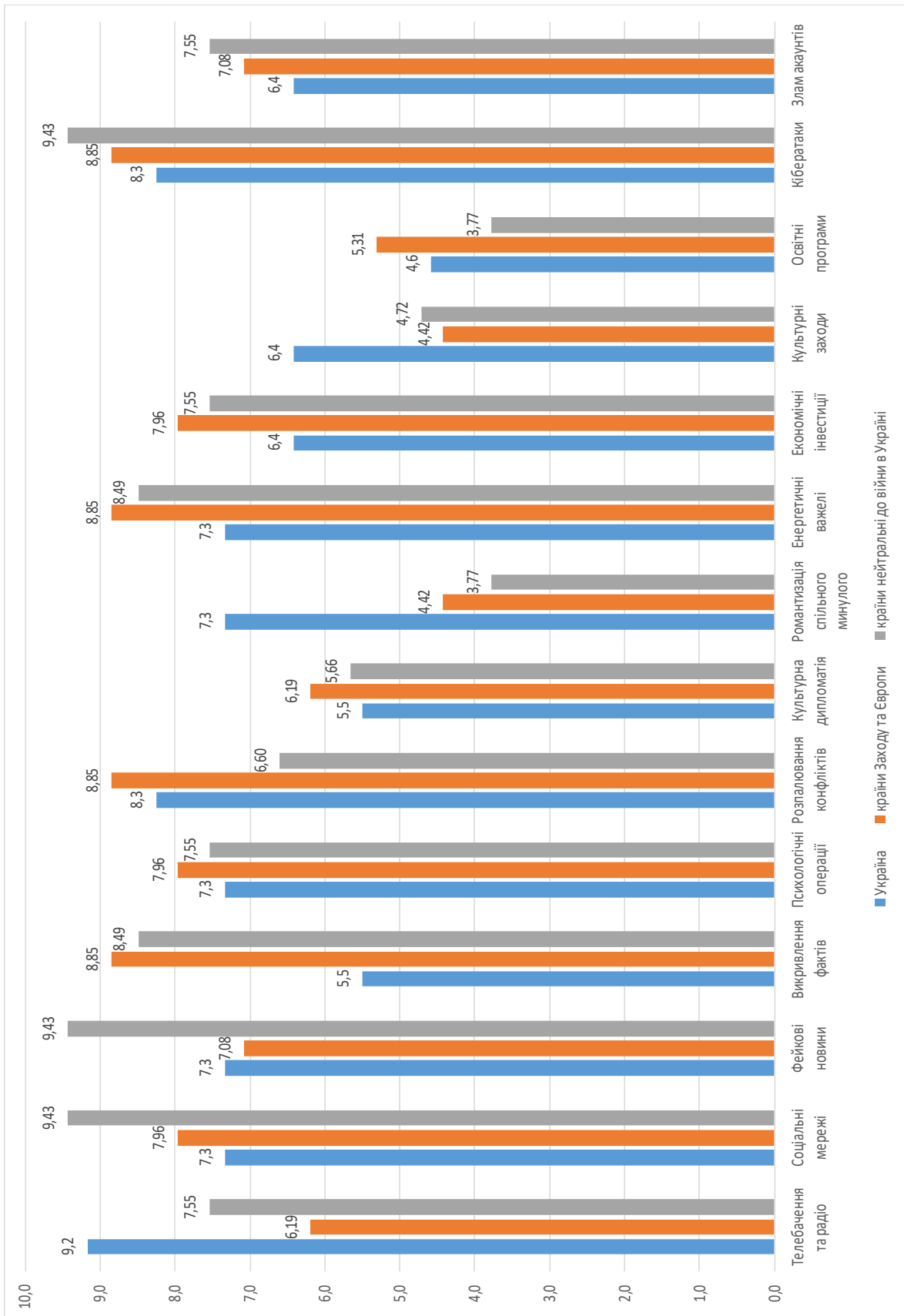


Рисунок 7 – Порівняльні загальні оцінки складових основних аспектів щодо когнітивного впливу росії на аудиторії України, країн Заходу та Європи та нейтральні до війни в Україні країни

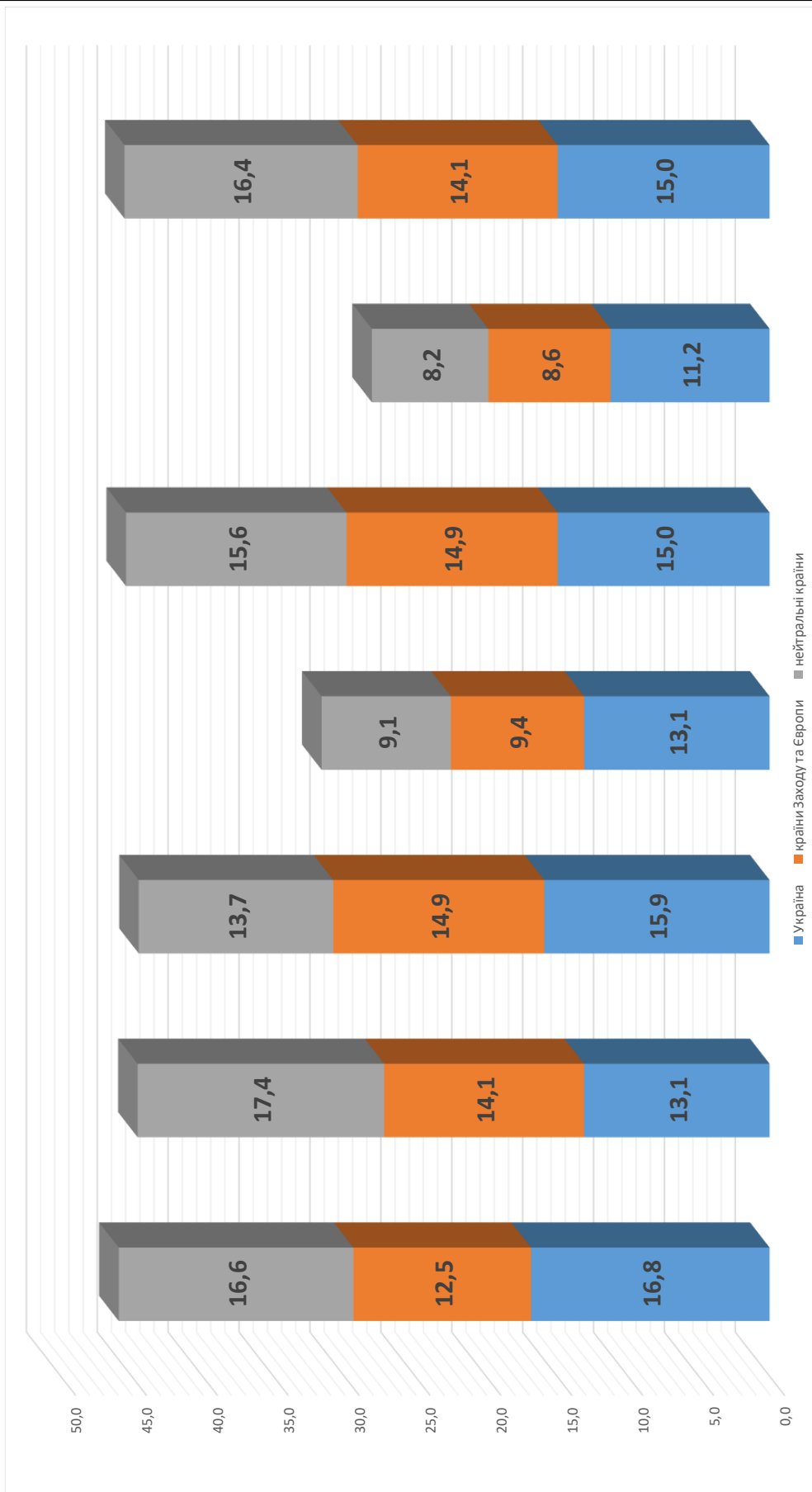


Рисунок 8 – Порівняльні загальні оцінки основних аспектів щодо когнітивного впливу росії на Україну, на країни Заходу та Європи та на нейтральні до війни в Україні країни

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Коваль В., Семененко О. Ірраціональні війни в контексті сучасної світової геополітичної обстановки: український аспект. Міжнародний науковий журнал "Military Science", 2023, Том 1, № 1, с. 14–32. <https://doi.org/10.62524/msj.2023.1.1.02>
2. Кравченко Н. Б. Гібридна війна Росії проти України (1991–2021 рр.). Київ: НУБіП України, 2022. URL: https://www.researchgate.net/publication/368534720_Doslidzenna_gibridnoi_vijni_Rosii_protii_Ukraiini
3. Гібридна війна проти України: історія, інструменти, технології. Вінницька обласна універсальна наукова бібліотека, 2023. URL: <https://library.vn.ua/news-and-events/novini/gibridna-vijna-proti-ukraiini>
4. Левантович О. Гібридні війни XXI століття: нові виклики для медіапростору. Вісник Львівського університету. Серія: Журналістика, 2019, вип. 45, с. 52–59. URL: <https://library.vn.ua/news-and-events/novini/gibridna-vijna-proti-ukraiini>
5. Ефективність протидії російській дезінформації в Україні в умовах повномасштабної війни. Український центр медіаініціатив, 2023. URL: https://www.jta.com.ua/wp-content/uploads/2023/08/UMCI_Effectiveness-of-Russian-Disinformation-Counteration-UA.pdf
6. Лизанчук В. Журналістська правда і постправда в контексті гібридної війни Російської Федерації проти України. Вісник Львівського університету. Серія: Журналістика, 2019, вип. 45, с. 323–334. URL: <https://library.vn.ua/news-and-events/novini/gibridna-vijna-proti-ukraiini>
7. Семененко О., Коваль В., Водчиць О., Добровольський Ю. Мультидоменна операція – сучасний погляд на адаптацію форм і способів воєнних дій до трансформації середовища викликів та загроз. Міжнародний науковий журнал «Military Science», 2024, Том 2, № 1, с. 17–34. <https://doi.org/10.62524/msj.2024.2.1.02>
8. Семененко, О., Чернишова, І., Таран, О., Капля, І., Мусієнко, В., & Побережець, Т. (2022). Щодо оцінювання економічних збитків України внаслідок російської агресії та прогнозування їх впливу на стан її національної економіки і рівень воєнно-економічної безпеки (лютий-квітень 2022 року). *Social Development and Security*, 12(2), 78-91. <https://doi.org/10.33445/sds.2022.12.2.7>
9. Савченко С.В., Курило В.С. Молодь як жертва несприятливих чинників соціалізації в умовах гібридної війни на Сході України. Вісник Луганського національного університету ім. Тараса Шевченка. Педагогічні науки, 2018, № 1(1), с. 47–54. URL: <https://library.vn.ua/news-and-events/novini/gibridna-vijna-proti-ukraiini>
10. Кобець Т. Когнітивна безпека в умовах гібридної війни. Політологічні студії, 2024, № 17, С. 116–125. URL: <https://journals.pnu.if.ua/index.php/politology/article/view/116>
11. Стрельбицький М., Гринь М. Когнітивна війна Росії проти України. Журнал МАУП, 2023. URL: <https://journals.maup.com.ua/index.php/law/article/download/2550/3013>
12. Породження війни з безсилля миру: смислова логіка війни. Національний інститут стратегічних досліджень (НІСД), 2023. URL: <https://niss.gov.ua/news/statti/porodzhennya-viyny-z-bezsylyya-myru-smyslova-lohika-viyny>
13. Назарко Є. Використання Росією маніпулятивних технологій в агресії проти України. Журнал архівознавства ДонНУ, 2023. URL: <https://jarch.donnu.edu.ua/article/view/13481/13387>

14. Семененко О., Водчиць О., Толлок П., Тарасов О., Бусель В. Аналіз та оцінювання варіантів ратифікації Україною Римського статуту Міжнародного кримінального суду в умовах активної фази російсько-українського конфлікту, що триває: виклики безпековому середовищу. *Міжнародний науковий журнал «Military Science»*, 2024, Том 2, № 3, с. 170–187. <https://doi.org/10.62524/msj.2024.2.3.14>
15. 18 пам'яток архітектури, які зруйнували російські загарбники в Україні. Argumentua. URL: <https://argumentua.com/stati/18-pam-yatok-arkh-tekturi-yak-zruinuvali-ros-isk-zagarbniki-v-ukra-n>
16. “Розстріляне відродження”, або Єжи Гедройць як рятівник репресованої української літератури. Culture.pl. URL: <https://culture.pl/ua/stattia/rozstriliane-vidrodzhennia-abo-yezhy-gedroits-ia-k-riativnyk-represovanoi-ukrainskoi-literatury>
17. Культурний геноцид в Україні: як Антикорупційний штаб збирає докази. Антикорупційний штаб. URL: <https://shtab.net/news/view/kulturnij-genocid-v-ukrajini-yak-antikorupciijnij-s/>
18. Неокласицизм в українському сакральному мистецтві: “Для нас це не просто робота”. Голос України. URL: <https://www.golos.com.ua/article/337372>

References

1. Koval V., Semenenko O. (2023). Irrational wars in the context of the modern world geopolitical situation: the Ukrainian aspect. *International scientific journal "Military Science"*, Vol. 1, No. 1, pp. 14–32. <https://doi.org/10.62524/msj.2023.1.1.02>
2. Kravchenko N.B. Hybrid war of Russia against Ukraine (1991-2021). Kyiv: NUBiP of Ukraine, 2022. Available from : https://www.researchgate.net/publication/368534720_Doslidzenna_gibridnoi_vijni_Rosii_proti_Ukraiini
3. Hybrid war against Ukraine: history, tools, technologies. Vinnytsia Regional Universal Scientific Library, 2023. Available from : <https://library.vn.ua/news-and-events/novini/gibridna-vijna-proti-ukraiini>
4. Levantovych O. Hybrid wars of the 21st century: new challenges for the media space. *Bulletin of Lviv University. Series: Journalism*, 2019, issue 45, pp. 52–59. Available from : <https://library.vn.ua/news-and-events/novini/gibridna-vijna-proti-ukraiini>
5. Effectiveness of countering Russian disinformation in Ukraine in conditions of full-scale war. Ukrainian Center for Media Initiatives, 2023. Available from : https://www.jta.com.ua/wp-content/uploads/2023/08/UMCI_Effectiveness-of-Russian-Disinformation-Counteration-UA.pdf
6. Lyzanchuk V. Journalistic truth and post-truth in the context of the Russian Federation’s hybrid war against Ukraine. *Visnyk of Lviv University. Series: Journalism*, 2019, issue 45, pp. 323–334. Available from : <https://library.vn.ua/news-and-events/novini/gibridna-vijna-proti-ukraiini>
7. Semenenko O., Koval V., Vodchyts O., Dobrovolskyi Yu. (2024). Multi-domain operation – a modern view on the adaptation of forms and methods of military actions to the transformation of the environment of challenges and threats. *International scientific journal “Military Science”*, Vol. 2, No. 1, pp. 17–34. <https://doi.org/10.62524/msj.2024.2.1.02>
8. Semenenko, O., Chernyshova, I., Taran, O., Kaplia, I., Musienko, V., & Poberezhec, T. (2022). On assessing Ukraine’s economic losses due to Russian aggression and forecasting their impact on the state of its national economy and the level of military and economic security (February-April 2022). *Social Development and Security*, 12(2), 78-91. <https://doi.org/10.33445/sds.2022.12.2.7>
9. Savchenko S.V., Kurylo V.S. Youth as a victim of adverse factors of socialization in the conditions of hybrid war in the East of Ukraine. *Bulletin of the Luhansk National University named after Taras Shevchenko. Pedagogical Sciences*, 2018, No. 1(1), pp. 47–54. Available from : <https://library.vn.ua/news-and-events/novini/gibridna-vijna-proti-ukraiini>
10. Kobets T. Cognitive security in the conditions of hybrid war. *Political Science Studies*, 2024, No. 17,

- pp. 116–125. Available from : <https://journals.pnu.if.ua/index.php/politology/article/view/116>
11. Strelbytskyi M., Grin M. Cognitive war of Russia against Ukraine. Journal of the International Academy of Political Science, 2023. Available from : <https://journals.maup.com.ua/index.php/law/article/download/2550/3013>
 12. The origin of war from the impotence of peace: the semantic logic of war. National Institute for Strategic Studies (NISD), 2023. Available from : <https://niss.gov.ua/news/statti/porodzhennya-viyny-z-bezsylyya-myru-smyslova-lohika-viyny>
 13. Nazarko E. The use of manipulative technologies by Russia in aggression against Ukraine. Journal of Archival Science of DonNU, 2023. Available from : <https://jarch.donnu.edu.ua/article/view/13481/13387>
 14. Semenenko O., Vodchyts O., Tolok P., Tarasov O., Busel V. Analysis and evaluation of options for ratification by Ukraine of the Rome Statute of the International Criminal Court in the conditions of the active phase of the ongoing Russian-Ukrainian conflict: challenges to the security environment. International scientific journal «Military Science», 2024, Vol. 2, No. 3, pp. 170–187. <https://doi.org/10.62524/msj.2024.2.3.14>
 15. 18 architectural monuments that were destroyed by Russian invaders in Ukraine. Argumentua. Available from : <https://argumentua.com/stati/18-pam-yatok-arkh-tekturi-yak-zruinuvani-rosk-zagarniki-v-ukra-n>
 16. “Shooting Renaissance”, or Jerzy Giedroits as the Savior of Repressed Ukrainian Literature. Culture.pl. Available from : <https://culture.pl/ua/stattia/rozstriliane-vidrodzhennia-abo-yezhy-gedroitsiak-riativnyk-represovanoi-ukrainskoi-literatury>
 17. Cultural Genocide in Ukraine: How the Anti-Corruption Headquarters Collects Evidence. Anti-Corruption Headquarters. Available from : <https://shtab.net/news/view/kulturnij-genocid-v-ukrajini-yak-antikorupcijnij-s/>
 18. Neoclassicism in Ukrainian Sacred Art: “For Us, It’s Not Just a Job.” Voice of Ukraine. Available from : <https://www.golos.com.ua/article/337372>

Підхід до оцінювання рівня воєнно-економічної стійкості держави з урахуванням оцінок загроз національній безпеці

The methodology for assessing the level of a state's military-economic sustainability considering national security threat evaluations

Олег Семененко ^A

Corresponding author: д. військ. н., професор, заступник начальника Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України з наукової роботи, e-mail: aosemenenko@ukr.net, ORCID: 0000-0001-6477-3414

Іван Ткач ^B

д.еко.н., професор, заслужений економіст України, e-mail: tim68@ukr.net, ORCID: 0000-0001-5547-6303

Тетяна Чернега ^C

здобувач, e-mail: chtetiana888@gmail.com, ORCID: 0009-0000-5534-6664

Марина Абрамова ^A

к. еко. н., старший дослідник, старший науковий співробітник, e-mail: Elaira3@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7644-9988

Герман Чугуй ^D

к.в.н., доцент, доцент кафедри, e-mail: gerara222@ukr.net, ORCID: 0000-0002-3976-2235

Олег Герасименко ^D

старший викладач кафедри, e-mail: papa_262@ukr.net, ORCID: 0000-0002-1920-6370

Oleh Semenenko ^A

Corresponding author: Dr of Military Sciences, Professor, Deputy Head of the Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine for Scientific Work, e-mail: aosemenenko@ukr.net, ORCID: 0000-0001-6477-3414

Ivan Tkach ^B

Dr, Prof., Honored Economist of Ukraine, e-mail: tim68@ukr.net, ORCID: 0000-0001-5547-6303

Tetiana Cherneha ^C

Recipient, e-mail: chtetiana888@gmail.com, ORCID: 0009-0000-5534-6664

Maryna Abramova ^A

Candidate of Economic Sciences, Senior Researcher, Senior Research Fellow, e-mail: Elaira3@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7644-9988

Herman Chuhui ^D

Candidate of Science, Associate Professor, ASSOCIATE PProfessor of the Department, e-mail: gerara222@ukr.net, ORCID: 0000-0002-3976-2235

Oleh Herasymenko ^D

Senior Lecturer of the Department, e-mail: papa_262@ukr.net, ORCID: 0000-0002-1920-6370

^AЦентральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, м. Київ, Україна

^B Національний університет оборони України, м. Київ, Україна

^C Міністерство оборони України, м. Київ, Україна

^D Кафедра військової підготовки Національного авіаційного університету, Київ, Україна

^A Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, Ukraine

^B The National Defence University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

^C Ministry of Defense of Ukraine, Kyiv, Ukraine

^D Department of Military Training of the National Aviation University, Kyiv, Ukraine

Received: January 20, 2025 | Revised: February 14, 2025 | Accepted: February 28, 2025

DOI: 10.33445/sds.2025.15.1.5

Мета роботи: визначити здатність країни підтримувати ефективне функціонування економіки та оборонного сектору в умовах загроз національній безпеці, а також розробити рекомендації для зміцнення стійкості та адаптації до кризових ситуацій на основі отриманих результатів.

Метод дослідження: аналізу; синтезу; порівняння; формалізації та оцінювання матеріалу; абстрагування та кон'юнктурного аналізу (мислення).

Результати дослідження: ідентифіковано ключові загрози на 2025 рік для України; запропоновано метод їх оцінювання на основі експертного аналізу за трьома критеріями: ймовірність реалізації, потенційний вплив, можливість контролю; визначено основні показники ВЕС у семи категоріях: економічні, військові, соціальні, інфраструктурні, технологічні, міжнародні та екологічні; розраховано інтегральний показник ВЕС.

Теоретична цінність дослідження: у розробці підходу до оцінювання рівня ВЕС держави з урахуванням загроз національній безпеці, що дозволяє не тільки їх систематизувати, а й розрахувати інтегральний показник ВЕС на основі чого вдосконалити методологію безпекових досліджень.

Тип статті: теоретичний, описовий, практичний, методичний.

Purpose: to determine the country's ability to maintain the effective functioning of the economy and defence sector in the face of threats to national security, and to develop recommendations for strengthening resilience and adaptation to crisis situations.

Method: analysis; synthesis; comparison; formalization and evaluation of the material; abstraction and conjunctural analysis (thinking).

Findings: identifies the main threats for Ukraine in 2025; proposes a method of threat assessment based on expert analysis according to three criteria: probability of implementation, potential impact and controllability; identifies the main indicators of the MES in seven categories: economic, military, social, infrastructural, technological, international and environmental; calculates the integral indicator of the MES.

Theoretical implications: in the development of a methodology for assessing the level of military-economic stability (MES) of the state, taking into account threats to national security, which allows not only to systematise threats, calculate the integral indicator of MES, but also to improve the methodology of security studies.

Paper type: theoretical, descriptive, practical, methodical.

Ключові слова: стійкість, воєнно-економічний, національна безпека, загрози, інтегральний показник.

Key words: sustainability, military-economic, national security, threats, integral indicator.

Вступ

Дослідження ВЕС держави є критично важливим для визначення шляхів підвищення її безпеки, розробленні політики забезпечення територіальної цілісності та стабільного розвитку в умовах зростання геополітичної нестабільності та економічного тиску, які можуть суттєво впливати на здатність держави ефективно функціонувати в кризових умовах. Війна, кіберзагрози, енергетичні та фінансові кризи – усі ці чинники можуть підірвати національну безпеку, якщо держава не має достатнього “рівня стійкості”, тому ВЕС є ключовим показником здатності держави протистояти зовнішнім і внутрішнім загрозам, зберігати функціонування критичних інфраструктур, підтримувати економічну стабільність та забезпечувати захист суверенітету країни. Крім того оцінювання результатів розрахунку показника ВЕС дозволяє виявити слабкі місця в системі національної безпеки та розробити ефективні стратегії для їх усунення за напрямками. Результати оцінювання рівня стійкості допомагають державним органам не тільки підвищити рівень обґрунтованості своїх рішень щодо розподілу ресурсів, пріоритетних напрямків розвитку так і адаптації до нових загроз.

Теоретичні основи дослідження

У дослідженні Шемаєвої Л. [1] розглядається зміст поняття національної стійкості у воєнно-економічній сфері, аналізуються чинники її виникнення, пропонується науково-методичний підхід до управління й оцінки у системі національної стійкості. Ткаченко М. А. [2] розглядає методичний підхід до оцінювання воєнно-економічних спроможностей країни, що враховує критичне навантаження на економіку, а також досвід фінансування оборонних потреб провідними країнами світу. Робота Семененка О. М. [3] присвячена розробці методики оцінювання здатності національної економіки забезпечити достатній рівень воєнної безпеки держави, акцентується увага на оцінці стану забезпеченості різними видами ресурсів. Москаленко І. В. [4] досліджує питання формування шкал оцінювання рівня воєнно-економічної безпеки держави та пропонує використовувати нечітко-множинну математичну модель, яка дозволяє оперувати частковими нечіткими показниками оцінок, що, у свою чергу, підвищує стабільність прийнятих рішень. У праці Лосончі П. [5] розглядається методичний підхід до оцінювання воєнно-економічних спроможностей країни із врахуванням критичного навантаження на економіку та досвіду фінансування оборонних потреб різних держав. Натомість Хуан С. [6] оцінює сучасні підходи до оцінювання рівня воєнно-економічного потенціалу держави та досліджує національну могутність, виявляє переваги та недоліки існуючих методів і пропонує їх удосконалення. Резнікова О. [7] пропонує міждисциплінарний підхід до розроблення механізмів забезпечення національної стійкості оцінюючи закономірності та принципи її формування, натомість, Абрамова М. В. [8] у своїй дисертації “Механізм оцінювання впливу воєнно-економічної складової на стан економічної безпеки національного господарства” розглядає вплив воєнно-економічних факторів на економічну безпеку держави та пропонує механізм оцінювання цього впливу та аналізує його наслідки для національного господарства.

Основні недоліки цих робіт пов’язані із теоретичним характером досліджень, що потребують подальших емпіричних перевірок, залежності запропонованих підходів від історичних даних, специфіки окремих країн, складності практичного застосування через необхідність великого обсягу даних та експертних оцінок, а також використання складних математичних моделей, що потребують спеціалізованих знань.

Постановка проблеми

Оцінювання рівня ВЕС держави з урахуванням загроз національній безпеці є надзвичайно актуальним у сучасних умовах, що пов'язано з необхідністю оперативного моніторингу викликів і загроз в умовах війни та аналітичного опрацювання відповідних результатів, на основі отриманих даних формується цілеспрямована політика протидії комплексних ризиків, що виникають у воєнний час [9]. Дослідження сучасних загроз економічній безпеці України, проведені у 2022–2023 роках, підкреслюють важливість їх системної оцінки для отримання досвіду щодо шляхів забезпечення економічного розвитку країни [10]. Співпраця між урядом, бізнесом та громадянським суспільством може посилити готовність до загроз та допомогти зменшити майбутні ризики економічній безпеці України. Крім того, існує необхідність у створенні дієвого практичного інструменту для оцінювання воєнно-економічних спроможностей країни, який би враховував показник критичного навантаження на економіку та покращував процес прийняття воєнно-політичних рішень [11]. Оцінювання ВЕС держави з урахуванням оцінок загроз національній безпеці є важливим інструментом для забезпечення стабільності та ефективного функціонування держави у складних умовах, що дозволить визначити, наскільки економічна і військова системи держави здатні витримувати вплив зовнішніх і внутрішніх загроз, адаптуватися до змін та забезпечувати захист національних інтересів. По-перше, таке оцінювання допомагає ідентифікувати найуразливіші елементи системи національної безпеки, які потребують посилення. Наприклад, це можуть бути слабкі ланки в оборонному секторі, недостатній рівень ресурсного забезпечення чи ризики, пов'язані з економічними санкціями або кібератаками. По-друге, аналіз загроз дозволяє краще розуміти характер і масштаби потенційних викликів, що включає оцінку як безпосередніх воєнних загроз, так і економічних чинників, які можуть вплинути на обороноздатність держави, таких як енергетична безпека, стабільність фінансової системи чи забезпеченість стратегічними ресурсами. По-третє, результати оцінювання сприяють розробці більш ефективної державної політики у сфері безпеки, що допомагає визначити пріоритети у фінансуванні, оптимізувати розподіл ресурсів і формувати стратегії, які дозволять державі успішно протистояти викликам та забезпечувати стійкість навіть в умовах криз. Крім того, таке оцінювання є основою для підвищення міжнародної репутації країни – демонстрація здатності адекватно реагувати на загрози сприяє зміцненню довіри з боку партнерів та союзників, що важливо для залучення підтримки і співпраці на глобальному рівні.

Отже, оцінювання рівня ВЕС держави з урахуванням загроз національній безпеці – це комплексний процес, спрямований на підвищення ефективності функціонування держави у складних умовах, що є підґрунтям для прийняття стратегічно важливих рішень, сприяє попередженню кризових ситуацій і створює передумови для довгострокового розвитку та посилення безпеки.

Результати

У 2025 році Україна стикається з низкою актуальних загроз, які визначають її політичний, соціальний, економічний та екологічний контексти, що є взаємопов'язаними, і їх подолання потребує стратегічного підходу.

Однією з найгостріших проблем залишається тривала військова агресія. Війна, що триває з 2014 року, суттєво впливає на всі аспекти життя країни, від безпеки до економіки. Повномасштабний конфлікт з росією призводить до руйнування інфраструктури, втрат серед населення та постійної напруги в суспільстві, тому військова загроза не тільки визначає порядок денний внутрішньої політики, але й формує міжнародну позицію України. На цьому

тлі значний вплив має енергетична криза, яка стала наслідком як руйнувань відповідної інфраструктури, так і залежності від імпорту енергоресурсів. Умови війни ускладнюють забезпечення стабільного енергопостачання, що стає критичним у зимовий період нажаль розвиток відновлюваних джерел енергії поки що не встигає за нагальними потребами, що ставить під загрозу енергетичну безпеку країни. Не менш серйозною проблемою є пропаганда та дезінформація. Російська інформаційна війна спрямована на дестабілізацію українського суспільства, створення розколів серед громадян та послаблення міжнародної підтримки. Дезінформація, що поширюється через медіа та соціальні мережі, значно ускладнює процеси державного управління та демократичного розвитку. Натомість війна також викликає міграційну кризу – мільйони українців були змушені покинути свої домівки, ставши біженцями або внутрішньо переміщеними особами, що створює додатковий тиск на соціальну сферу, зокрема освіту, охорону здоров'я та ринок праці. Крім того, міграційна криза впливає на демографічний баланс країни, посилюючи існуючі проблеми зі скороченням населення. До демографічних викликів додається і проблема політичної дестабілізації. В умовах війни та економічної нестабільності існують ризики політичних криз, посилення внутрішніх конфліктів чи боротьби за владу, що може поставити під загрозу ефективне управління державою та реалізацію реформ, необхідних для подолання кризи. У той же час глобальні кліматичні зміни додають до загального навантаження – посухи, паводки та інші природні катастрофи стають частішими, що впливає на врожайність, інфраструктуру та загальний рівень життя. В умовах війни ресурси, необхідні для боротьби з екологічними викликами, використовуються для вирішення більш нагальних питань.

Ще однією стратегічною загрозою є залежність від міжнародних партнерів. Хоча фінансова, гуманітарна та військова підтримка з боку інших країн є життєво важливою, вона робить Україну вразливою до змін у геополітичних інтересах партнерів, а зниження цієї залежності потребує посилення власного економічного та оборонного потенціалу.

Нарешті, суттєвий виклик становить скорочення населення - втрата населення через війну, низький рівень народжуваності, міграція та старіння населення призводять до зменшення трудового ресурсу та зростання навантаження на соціальні системи, що загрожує довгостроковій стабільності та економічному розвитку.

Усі ці загрози формують складну, багаторівневу систему викликів, з якими Україна має справлятися у 2025 році, а їх вирішення потребує інтегрованих дій, спрямованих на зміцнення безпеки, стабілізацію економіки, відновлення соціальної справедливості та адаптацію до глобальних змін.

Методика оцінювання рівня ВЕС (рис. 1) держави передбачає комплексний підхід, який враховує як показники, що характеризують різні сфери функціонування держави, так і потенційні загрози національній безпеці. Основна мета методики полягає в обчисленні інтегрального показника стійкості, який дозволяє оцінити здатність держави ефективно реагувати на загрози.

На першому етапі визначається перелік потенційних загроз національній безпеці, що є актуальними у 2025 році для України (визначено автором):

- тривала військова агресія (військова загроза) – т.в.а.;
- енергетична криза (економічна загроза) – е.к.;
- пропаганда та дезінформація (інформаційна загроза) – п.д.;
- міграційна криза (соціальна загроза) – м.к.;
- політична дестабілізація (політична загроза) – п.дес.;
- кліматичні зміни (екологічна загроза) – к.з.;
- залежність від партнерів (міжнародна загроза) – з.п.;
- скорочення населення (демографічна загроза) – с.н.

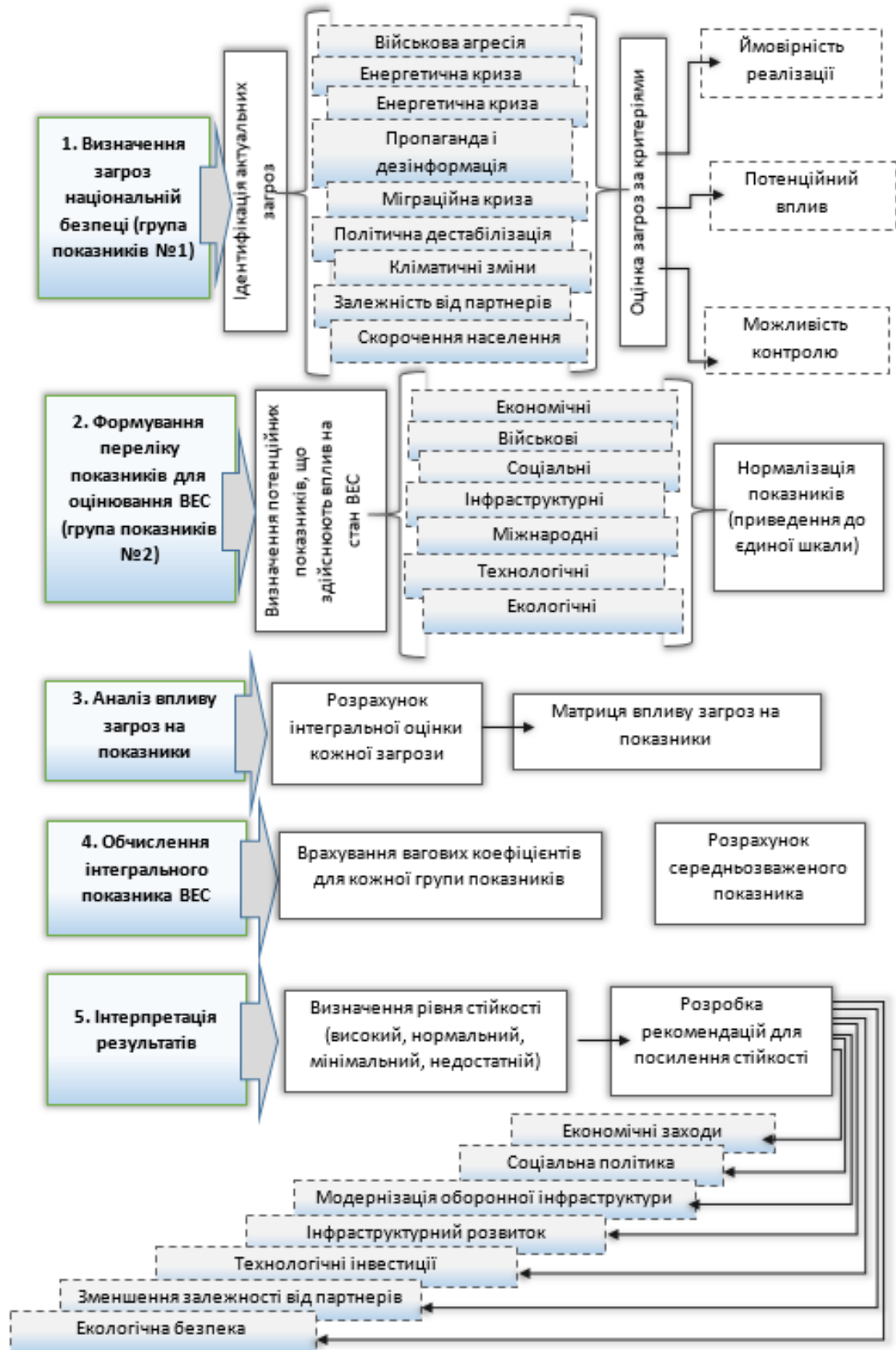


Рисунок 1 – Загальна структура методики оцінювання рівня воєнно-економічної стійкості держави з урахуванням оцінок загроз національній безпеці

Джерело: пропозиція автора

Отже множина загроз буде мати наступний вигляд:

$$Z = \{ \text{“т. в. а”, “е. к”, “п. д”, “м. к”, “п. дес.”, “к. з.”, “з. п.”, “с. н.”} \}$$

Для визначення важливості загроз використано метод експертного опитування. Критеріями оцінювання та ваги визначено:

ймовірність її реалізації (P): вага $W_p = 0,4$;

потенційний вплив (I): вага $W_I = 0,4$;

можливість контролю (C): вага $W_C = 0,2$.

Вибір вагових коефіцієнтів для критеріїв оцінювання загроз базується на їхній важливості у прийнятті рішень. У цьому випадку було вирішено, що ймовірність реалізації та потенційний вплив загрози є найбільш значущими факторами, а тому вони отримали однакову вагу – по 0,4, або 40% кожен. Це рішення ґрунтується на тому, що загрози, які є дуже імовірними або мають серйозні наслідки, заслуговують найбільшій увазі.

Наприклад, якщо певна загроза виглядає дуже реальною, навіть за відносно невеликого впливу, вона все одно буде важливою для оцінки, адже її реалізація є майже неминучою. З іншого боку, навіть малоімовірна загроза, наслідки якої можуть бути катастрофічними, також повинна розглядатися як критична. Таким чином, ці два критерії ставляться на один рівень, оскільки вони рівноцінно впливають на пріоритетність загроз. Можливість контролю загрози отримала меншу вагу – 0,2, або 20%. Це пов'язано з тим, що навіть якщо контроль над загрозою є складним, її висока ймовірність чи серйозний вплив роблять її вагомою для розгляду. Можливість контролю, у цьому випадку, є додатковим фактором, який може змінити пріоритетність тільки тоді, коли ймовірність і вплив загроз приблизно однакові.

Таким чином, вибір вагових коефіцієнтів є гнучким і адаптується до специфіки ситуації, що дозволяє точніше оцінювати загрози та визначати пріоритети в їхньому усуненні чи мінімізації.

Позиції експертів оцінювали за шкалою від 1 до 5 (табл. 1).

Розрахунок інтегрального показника (S) для кожної загрози здійснюється за формулою:

$$S = W_{Pваг} \cdot P + W_{Iваг} \cdot I + W_{Cваг} \cdot C$$

де $W_{Pваг}, W_{Iваг}, W_{Cваг}$ – вагові коефіцієнти, а P, I, C – середні значення за кожним критерієм.

Результати розрахунку з урахуванням вагових коефіцієнтів наведені у рис. 2.

Отже, найвищий пріоритет мають політична дестабілізація (4,40), тривала військова агресія (4,33) та енергетична криза (4,33); пропаганда та дезінформація (4,20) і кліматичні зміни (4,07) також є вагомими загрозами; загрози, такі як залежність від партнерів (3,60), скорочення населення (3,60) та міграційна криза (3,53), мають нижчий пріоритет, але потребують уваги у довгостроковій перспективі.

Таблиця 1. Результати експертних оцінок

Загроза	Критерій	Експерт 1	Експерт 2	Експерт 3	Середнє значення
Тривала військова агресія	Ймовірність (P)	5	5	4	4.67
	Потенційний вплив (I)	5	5	5	5.0
	Можливість контролю (C)	2	3	2	2.33
Енергетична криза	Ймовірність (P)	4	4	5	4.33
	Потенційний вплив (I)	5	4	5	4.67
	Можливість контролю (C)	3	2	3	2.67

Загроза	Критерій	Експерт 1	Експерт 2	Експерт 3	Середнє значення
Пропаганда та дезінформація	Ймовірність (P)	5	4	5	4.67
	Потенційний вплив (I)	4	5	4	4.33
	Можливість контролю (C)	3	3	2	2.67
Міграційна криза	Ймовірність (P)	3	4	4	3.67
	Потенційний вплив (I)	4	4	3	3.67
	Можливість контролю (C)	3	3	3	3.0
Політична дестабілізація	Ймовірність (P)	4	5	5	4.67
	Потенційний вплив (I)	5	5	5	5.0
	Можливість контролю (C)	3	3	2	2.67
Кліматичні зміни	Ймовірність (P)	4	4	4	4.0
	Потенційний вплив (I)	5	4	5	4.67
	Можливість контролю (C)	3	3	3	3.0
Залежність від партнерів	Ймовірність (P)	3	3	4	3.33
	Потенційний вплив (I)	4	4	3	3.67
	Можливість контролю (C)	4	4	4	4.0
Скорочення населення	Ймовірність (P)	3	4	3	3.33
	Потенційний вплив (I)	4	4	3	3.67
	Можливість контролю (C)	4	4	4	4.0

Джерело: результати експертного опитування

На другому етапі є формування переліку показників для кожної групи (P_i), які враховуються при оцінюванні ВЕС:

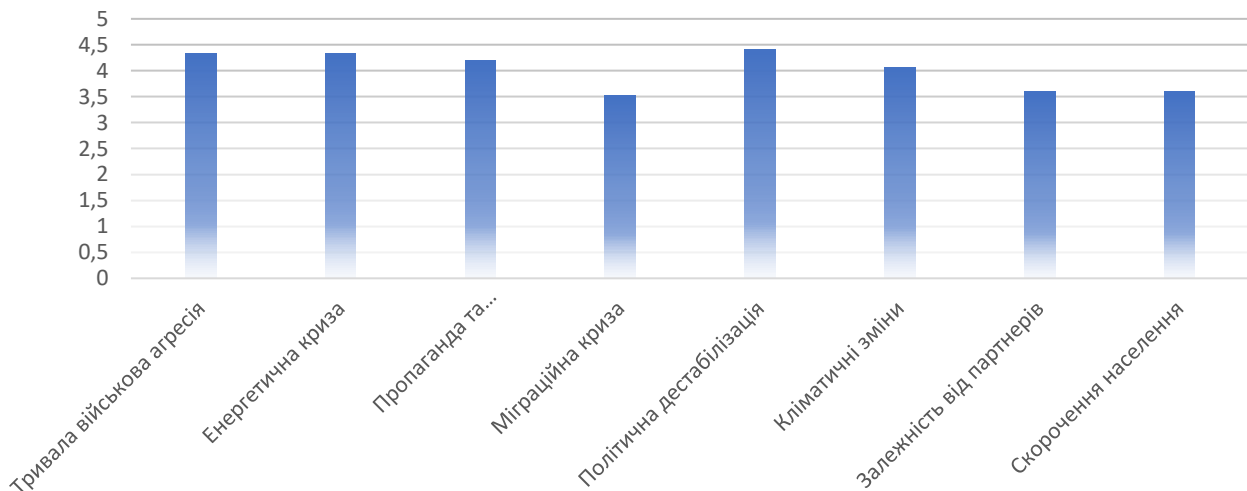


Рисунок 2 – Результати розрахунку інтегрального показника загроз

Джерело: результати розрахунку автора

економічні показники (P_e):

$$P_e = w_{E1} \text{ВВП} + w_{E2} \text{бюд.} + w_{E3} \text{рез.} + w_{E4} (1 \setminus \text{інф.}),$$

- де ВВП – валовий внутрішній продукт;
бюд – рівень державного бюджету;
рез – резерви країни;
інф – рівень інфляції (обернена залежність).

військові показники (P_B):

$$P_B = w_{B1} \text{об} + w_{B2} \text{квявтоз} + w_{B3} \text{моб} + w_{B4} \text{ОПК},$$

- де об – оборонний бюджет;
квявтоз – кількість і якість військової техніки та озброєння;
моб – рівень мобілізаційної готовності;
ОПК – інтенсивність військово-промислового комплексу.

соціальні показники (P_C):

$$P_C = w_{C1} \text{підт} + w_{C2} \text{зайн} + w_{C3} \text{освіт},$$

- де підт – рівень підтримки населення;
зайн – рівень зайнятості;
освіт – стан системи освіти та охорони здоров'я.

інфраструктурні показники ($P_{\text{Інф}}$):

$$P_{\text{Інф}} = w_{\text{Інф}1} \text{трансп} + w_{\text{Інф}2} \text{енерг} + w_{\text{Інф}3} \text{комунік},$$

- де трансп – стійкість транспортної інфраструктури;
енерг – енергетична безпека;
комунік – комунікаційні системи.

технологічні показники (P_T):

$$P_T = w_{T1} \text{інновац} + w_{T2} \text{кібер} + w_{T3} \text{авт},$$

- де інновац – інноваційний потенціал;
кібер – кібербезпека;
авт – рівень автоматизації виробництва.

дипломатичні та міжнародні показники (P_D):

$$P_D = w_{D1} \text{союз} + w_{D2} \text{міжнар},$$

- де союз – наявність союзників та міжнародної підтримки;
міжнар – участь у міжнародних організаціях.

екологічні показники (P_E):

$$P_E = w_{E1} \text{рес} + w_{E2} \text{еколог},$$

- де рес – стійкість природних ресурсів;
еколог – екологічна безпека.

Кожен показник P_i нормалізується в інтервалі [0; 1], щоб уніфікувати різномірні показники:

$$P_i^{\text{норм}} = \frac{P_i - P_i^{\text{мін}}}{P_i^{\text{макс}} - P_i^{\text{мін}}}$$

- де $P_i^{\text{мін}}$ та $P_i^{\text{макс}}$ – мінімальне та максимальне значення показників P_i .

Результати розрахунків наведені у табл. 3.

Таблиця 3. Результати розрахунку нормалізованих значень для вибраних показників P_i .

Показник	P	P_min	P_max	P_norm
Економічний	500	300	800	0.4
Військовий	200	100	300	0.5
Соціальний	75	50	100	0.5
Інфраструктурний	60	40	80	0.5
Технологічний	40	20	60	0.5
Міжнародний	3	1	5	0.5
Екологічний	80	60	100	0.5

Джерело: результати розрахунку автора на основі статистичних даних

На третьому етапі визначається вплив загроз на визначені показники ($I_{i,j}$):

$$I_{i,j} = I_z \cdot I_w \cdot R_{i,j},$$

- де I_z – інтегральна оцінка j -ї загрози;
 I_w – ваговий коефіцієнт j -ї загрози;
 $R_{i,j}$ – коефіцієнт впливу j -ї загрози на i -й показник (з матриці впливу).

Сумарний вплив на кожен показник ($I_{i,j(\text{зар})}$):

$$I_{i,j(\text{зар})} = \sum_{j=1}^m I_{i,j}$$

- де I_i – сумарний вплив усіх загроз на i -й показник;
 m – загальна кількість загроз.

Отже для кожного показника (i) та загрози (j) було враховано: інтегральну оцінку загрози (I_z), ваговий коефіцієнт загрози (I_w), а також матрицю коефіцієнтів впливу ($R_{i,j}$).

Для кожного показника було підсумовано всі впливи загроз:

$$I_{\text{економічний}} = \sum_{j=1}^m I_{\text{економічний},j}; \quad I_{\text{військовий}} = \sum_{j=1}^m I_{\text{військовий},j}; \dots$$

Наприклад, для економічного показника ($i=1$):

$$I_{\text{економічний}} = (I_{\text{зт.в.а.}} \cdot I_{\text{вт.в.а.}} \cdot R_{\text{економічнийт.в.а.}}) + (I_{\text{зе.к.}} \cdot I_{\text{ве.к.}} \cdot R_{\text{економічнийе.к.}}) + \dots$$

За аналогією здійснюємо розрахунки для всіх показників (табл. 4) – результати обчислень у таблиці подаються як величини впливу кожної загрози на показник та їх сумарний вплив.

Таблиця 4. Розрахунок впливу загроз на показники ВЕС

Показники	Тривала військова агресія	Енергетична криза	Пропаганда та дезінформація	Міграційна криза	Політична дестабілізація	Кліматичні зміни	Залежність від партнерів	Скорочення населення
Економічний	0.25980	0.34640	0.00000	0.00000	0.08800	0.16280	0.21600	0.00000
Військовий	0.34640	0.00000	0.08400	0.00000	0.17600	0.00000	0.00000	0.00000
Соціальний	0.12990	0.12990	0.25200	0.26475	0.19800	0.06105	0.00000	0.21600
Інфраструктурний	0.06495	0.19485	0.00000	0.21180	0.00000	0.18315	0.00000	0.00000
Технологічний	0.00000	0.00000	0.08400	0.03530	0.08800	0.00000	0.07200	0.00000

Показники	Тривала військова агресія	Енергетична криза	Пропаганда та дезінформація	Міграційна криза	Політична дестабілізація	Кліматичні зміни	Залежність від партнерів	Скорочення населення
Міжнародний	0.00000	0.00000	0.12600	0.00000	0.08800	0.00000	0.18000	0.00000
Екологічний	0.00000	0.04330	0.00000	0.00000	0.00000	0.16280	0.00000	0.21600

Джерело: результати розрахунку автора

Сумарний вплив – рис. 3 (I_z) показує, наскільки кожен показник постраждає від сукупного впливу всіх загроз. Найбільший сумарний вплив спостерігається на соціальний показник ($I_{\text{Соціальний}}=1,2516$), що вказує на критичну залежність соціальної сфери від загроз та економічний показник ($I_{\text{Економічний}}=1,073$) також сильно піддається впливу загроз, зокрема військової агресії та енергетичної кризи.

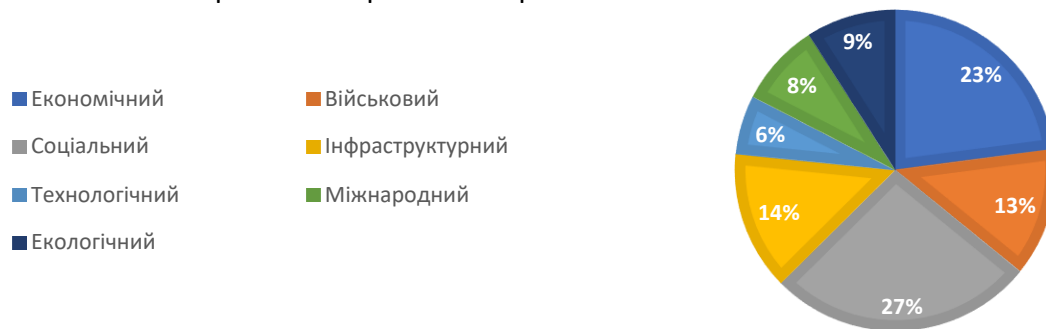


Рисунок 3 – Результати розрахунку впливу сумарних загроз на показники ВЕС

Джерело: результати розрахунку автора

На четвертому етапі визначається інтегральний показник ВЕС з урахуванням впливу загроз, як середньозважений інтегральний показник усіх груп.

$$ВЕС = \sum_{j=1}^m W_i \cdot I_{\text{групи},j}$$

Так як нормалізовані значення ($P_{\text{norm},i}$) для кожної групи показників наведені у документі. Ці значення вже приведені до шкали від 0 до 1 для уніфікації різнорідних показників: економічний (0,4), соціальний (0,5), військовий (0,5), інфраструктурний (0,5), технологічний (0,5), міжнародний (0,5), екологічний (0,5).

Сумарний вплив ($I_{\text{вплив},i}$) показує, наскільки сильно загрози впливають на кожен показник. Ці значення також наведені у таблиці в даному розділі: економічний (1,073), соціальний (1,2516), військовий (0,6064), інфраструктурний (0,6547), технологічний (0,2793), міжнародний (0,394), екологічний (0,4221).

Для кожної групи показників обчислюється інтегральний показник ($I_{\text{групи},i}$), який є добутком нормалізованого значення та сумарного впливу:

$$I_{\text{групи},i} = P_{\text{norm},i} \cdot I_{\text{вплив},i}$$

Отже результати розрахунків матимуть наступний вигляд: економічний (0,4292), соціальний (0,6258), військовий (0,3032), інфраструктурний (0,3273), технологічний (0,1396), міжнародний (0,197), екологічний (0,2110).

Кожній групі показників надається ваговий коефіцієнт (W_j), який відображає її важливість у загальній структурі стійкості: економічний (0,2), соціальний (0,2), військовий (0,2), інфраструктурний (0,1), технологічний (0,1), міжнародний (0,1), екологічний (0,1).

Тому

$$BEC=(0,2\cdot 0,4292)+(0,2\cdot 0,3032)+(0,2\cdot 0,6258)+(0,1\cdot 0,327375)+(0,1\cdot 0,13965)+(0,1\cdot 0,197)+(0,1\cdot 0,21105)\dots = 0,3591475.$$

Отже, інтегральний показник BEC (рис. 2 та рис. 3) відображає здатність держави ефективно реагувати на загрози, забезпечувати стабільність і підтримувати функціонування в умовах кризи. Значення 0,359 слід інтерпретувати відповідно до шкали рівнів стійкості (**п'ятий етап**):

1. Високий рівень (0,75–1,0): держава має значний запас міцності, вона добре підготовлена до подолання загроз завдяки сильним економічним, військовим і соціальним показникам.

2. Нормальний рівень (0,5–0,74): загальний стан задовільний, існують певні проблеми, але вони не критичні. Система здатна адаптуватися і функціонувати стабільно.

3. Мінімальний рівень (0,3–0,49): держава має обмежені можливості для реагування на загрози, ресурси і стійкість системи дозволяють підтримувати функціонування лише за умов мінімізації зовнішнього тиску.

4. Недостатній рівень (0–0,29): система знаходиться в критичному стані, загрози суттєво впливають на здатність забезпечувати стабільність, що може призвести до серйозних кризових явищ.

Значення **0,359** знаходиться у межах **мінімального рівня стійкості** (0,3–0,49), що свідчить про наступне:

обмежені ресурси: держава має певний потенціал для реагування на загрози, але він недостатній для ефективного вирішення значних кризових ситуацій;

залежність від зовнішніх чинників: ключові показники, такі як економічний і соціальний, демонструють вразливість до впливу загроз (наприклад, військової агресії чи енергетичної кризи);

потреба у пріоритетах: уряд повинен чітко визначати пріоритети у фінансуванні та розподілі ресурсів, оскільки загальний рівень стійкості не дозволяє одночасно вирішувати всі проблеми.

ризики: суттєвий вплив загроз на соціальні та економічні показники вказує на високий ризик виникнення криз у цих сферах, особливо за умов посилення зовнішнього тиску.

Україна стикається зі складними викликами, які вимагають системного підходу до зміцнення BEC. Для підвищення цього рівня потрібно вжити комплексних заходів в економічній, соціальній, військовій, інфраструктурній, технологічній та міжнародній сферах.

Економічні заходи мають починатися зі зміцнення державного бюджету та фінансових резервів, що передбачає оптимізацію витрат і залучення міжнародної допомоги на прозорих умовах. Важливим напрямом є диверсифікація енергетичних джерел: розвиток відновлюваних джерел енергії, зниження залежності від імпорту та створення умов для видобутку власних ресурсів. Крім того, необхідно підтримувати критичні галузі економіки, зокрема сільське господарство та промисловість, і стимулювати розвиток малого та середнього бізнесу через пільги та доступне кредитування.

Соціальна політика має бути орієнтована на інвестиції в освіту та медицину, особливо для внутрішньо переміщених осіб, створення нових робочих місць і програм соціального захисту допоможе зменшити вразливість населення. Уряд також має сприяти реінтеграції мігрантів у суспільство, щоб пом'якшити наслідки демографічної кризи.

Блок 1. Визначення загроз національній безпеці (показники групи вхідних даних №1)

1.1. Ідентифікація актуальних загроз (Z_i): тривала військова агресія (Z_1), енергетична криза (Z_2), пропаганда і дезінформація (Z_3), міграційна (Z_4), політична дестабілізація (Z_5), кліматичні зміни (Z_6), залежність від партнерів (Z_7), скорочення населення (Z_8): $Z_i = \{Z_1, Z_2, \dots, Z_n\}$,

де Z – множина ідентифікованих загроз; Z_i – конкретна загроза, яку автор вважає актуальною; n – загальна кількість загроз, включених до переліку

Кожна загроза Z_i має бінарну характеристику: $Z_i = \begin{cases} 1, & \text{якщо загроза вважається актуальною;} \\ 0, & \text{якщо загроза не розглядається;} \end{cases}$

Якщо автор визначає загрозу Z_i як актуальну, вона входить до множини Z ($Z_i = 1$). Якщо загроза не є актуальною, вона не включається до множини Z ($Z_i = 0$).

1.2. Оцінювання загроз за критеріями: ймовірність реалізації, потенційний вплив і можливість контролю:

$$S = W_p \cdot P + W_l \cdot I + W_c \cdot C$$

де S – інтегральна оцінка загрози; W_p, W_l, W_c – вагові коефіцієнти, а P, I, C – середні значення за кожним критерієм.

$$W_p = 0,4, W_l = 0,4, W_c = 0,2$$

Блок 2. Формування переліку показників для оцінювання ВЕС (показники групи вхідних даних №2)

2.1. Ідентифікація показників ВЕС (P_i): економічні показники (P_e), військові показники (P_B), соціальні показники (P_C), інфраструктурні показники ($P_{\text{інф}}$), технологічні показники (P_T), дипломатичні та міжнародні показники (P_D), екологічні показники (P_E): $P_i = \{P_1, P_2, \dots, P_m\}$, де P – множина ідентифікованих показників; P_i – конкретний показник, який автор вважає актуальним; m – загальна кількість показників, включених до переліку

2.2. Нормалізація показників (P_i) для уніфікації даних в інтервалі $[0; 1]$, щоб уніфікувати різномірні показники:

$$P_i^{\text{норм}} = \frac{P_i - P_i^{\text{мін}}}{P_i^{\text{макс}} - P_i^{\text{мін}}}$$

де $P_i^{\text{мін}}$ та $P_i^{\text{макс}}$ – мінімальне та максимальне значення показників P_i .

Блок 3. Оцінювання впливу загроз на визначені показники

3.1. Вплив загроз на визначені показники ($I_{i,j}$): $I_{i,j} = I_z \cdot I_w \cdot R_{i,j}$, де I_z – інтегральна оцінка j -ї загрози; I_w – ваговий коефіцієнт j -ї загрози; $R_{i,j}$ – коефіцієнт впливу j -ї загрози на i -й показник (з матриці впливу). Сумарний вплив на кожен показник ($I_{i,j(\text{заг})}$): $I_{i,j(\text{заг})} = \sum_{j=1}^n I_{i,j}$, де I_i – сумарний вплив усіх загроз на i -й показник; n – загальна кількість загроз. Для кожного показника було підсумовано всі впливи загроз: $I_{\text{економічний}} = \sum_{j=1}^m I_{\text{економічний},j}$; $I_{\text{військовий}} = \sum_{j=1}^m I_{\text{військовий},j}$; ...

Блок 4. Обчислення інтегрального показника ВЕС

4.1. Розрахунок середньозваженого інтегрального показника з урахуванням нормалізованих значень показників і вагових коефіцієнтів: $I_{\text{групи},i} = P_{\text{норм},i} \cdot I_{\text{вплив},i}$

4.2. Розрахунок загального інтегрального показника ВЕС: $\text{ВЕС} = \sum_{j=1}^m W_i \cdot I_{\text{групи},j}$

Блок 5. Інтерпретація результатів

5.1. Аналіз інтегрального показника для визначення рівня ВЕС держави (високий, нормальний, мінімальний або

недостатній рівень):

$\left\{ \begin{array}{l} \text{Високий: } 0,75 \leq \text{ВЕС} \leq 1,0 \\ \text{Нормальний: } 0,5 \leq \text{ВЕС} < 0,75 \\ \text{Мінімальний: } 0,3 \leq \text{ВЕС} < 0,5 \\ \text{Недостатній: } 0 \leq \text{ВЕС} < 0,3 \end{array} \right.$	Високий: $0,75 \leq \text{ВЕС} \leq 1,0$
	Нормальний: $0,5 \leq \text{ВЕС} < 0,75$
	Мінімальний: $0,3 \leq \text{ВЕС} < 0,5$
	Недостатній: $0 \leq \text{ВЕС} < 0,3$

5.2. Розробка рекомендацій для посилення стійкості в ключових сферах.

Рисунок 4 – Структурно-логічна інтерпретація побудови методики оцінювання ВЕС держави з урахуванням оцінок загроз національній безпеці

Джерело: пропозиція автора

Модернізація оборонної інфраструктури є ключовим завданням у військовій сфері, Україна повинна підвищувати якість військової техніки, впроваджувати сучасні системи управління та зміцнювати мобілізаційну готовність. Крім того, важливо розвивати оборонне партнерство з міжнародними союзниками, беручи участь у програмах НАТО та інших ініціативах.

У галузі інфраструктури потрібно фокусуватися на ремонті транспортних шляхів, підвищенні стійкості енергетичної та комунікаційної мереж. Технологічний розвиток має включати інвестиції в кібербезпеку, інновації та створення сприятливих умов для технологічного бізнесу, що дозволить ефективно протистояти інформаційним загрозам і сприяти цифровізації економіки.

На міжнародній арені необхідно зменшити залежність від зовнішньої допомоги шляхом розвитку внутрішнього виробництва, зокрема оборонного, Дипломатичні зусилля мають бути спрямовані на посилення двосторонніх відносин із ключовими партнерами та активну участь у міжнародних організаціях.

Екологічна безпека також залишається важливим напрямом. Раціональне використання природних ресурсів, впровадження “зелених” технологій і адаптація до кліматичних змін допоможуть забезпечити сталий розвиток. Особливу увагу слід приділити відновленню екологічно чутливих регіонів і розробці систем прогнозування стихійних лих.

Нарешті, підвищення рівня державного управління є основою для успіху, що вимагає прозорих механізмів моніторингу загроз, національної стратегії управління кризами та ефективного розподілу ресурсів. Лише комплексні та скоординовані дії дозволять Україні ефективно протистояти сучасним загрозам і закласти фундамент для довгострокового розвитку.

Висновки

Проведене дослідження дозволяє зробити висновок, що оцінювання рівня ВЕС держави є ключовим інструментом для розроблення політики стратегічного управління в умовах криз. Комплексний підхід, запропонований у підході, дає змогу не лише аналізувати вплив окремих загроз, а й оцінювати їх сукупний ефект на економічну, соціальну, військову та інші сфери функціонування держави. Зокрема, результати дослідження показали, що Україна у 2025 році стикається з багатовимірними викликами, серед яких найбільший вплив мають політична дестабілізація, тривала військова агресія та енергетична криза. Разом із тим, такі загрози, як пропаганда та дезінформація, кліматичні зміни, залежність від партнерів і скорочення населення, хоча і мають нижчий пріоритет, залишаються критичними у довгостроковій перспективі.

Обчислення інтегрального показника ВЕС засвідчило, що рівень стійкості держави перебуває на мінімальному рівні (0,359), що свідчить про обмежені можливості для ефективного реагування на загрози. Це означає, що Україна має значний потенціал, проте необхідні суттєві заходи для зміцнення її стійкості, особливо у сферах економіки, оборони та соціальної політики. Для підвищення ВЕС важливо зосередитися на таких ключових напрямках: економічне зміцнення, що включає оптимізацію бюджету, розвиток власної енергетики та підтримку критичних галузей; соціальна політика, спрямована на покращення освіти, медицини та умов для реінтеграції населення; оборонна модернізація, що передбачає посилення військової техніки, мобілізаційної готовності та міжнародного військового співробітництва; інфраструктурні реформи, включаючи розвиток транспортних шляхів, комунікацій та енергетичної безпеки; технологічні інновації, які мають посилити кібербезпеку, цифровізацію економіки та впровадження передових розробок, а також міжнародна стратегія, спрямована на диверсифікацію партнерств і зменшення критичної залежності від зовнішньої допомоги.

Таким чином, проведене дослідження підтверджує важливість створення системного підходу до зміцнення ВЕС держави – комплексні, добре скоординовані заходи можуть суттєво підвищити рівень безпеки та стійкості, що є необхідною умовою для стабільного розвитку України у складних геополітичних умовах.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Шемаєва, Л., Онофрійчук, А., & Онофрійчук, В. (2023). Методологічні аспекти забезпечення економічної та воєнно-економічної стійкості держави в умовах війни. *Social Development and Security*, 13(4), 137-146. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.4.11>
2. Ткач, М., Ткач, І., Ясенко, С., Брітченко, І., & Лошонці, П. (2022). Методичні підходи щодо оцінювання воєнно-економічної спроможності країни. *Social Development and Security*, 12(3), 81-97. <https://doi.org/10.33445/sds.2022.12.3.8>
3. Семененко, О., Москаленко, І., Середюк, С., Романченко, О., Мотрунич, І., & Коверга, В. (2020). Методика оцінювання здатності національної економіки забезпечити достатній рівень воєнної безпеки держави. *Social Development and Security*, 10(6), 93-106. <https://doi.org/10.33445/sds.2020.10.6.9>
4. Москаленко, І. (2020). Щодо формування шкал оцінювання рівня (стану) воєнно-економічної безпеки держави. *Social Development and Security*, 10(5), 58-67. <https://doi.org/10.33445/sds.2020.10.5.6>
5. Ткач, М., Ткач, І., Ясенко, С., Брітченко, І., & Лошонці, П. (2022). Методичні підходи щодо оцінювання воєнно-економічної спроможності країни. *Social Development and Security*, 12(3), 81-97. <https://doi.org/10.33445/sds.2022.12.3.8>
6. Ткач, М., Козицький, М., Скиба, М., & Терновий, О. (2021). Сучасні підходи щодо оцінювання рівнів воєнно-економічного потенціалу держави. *Social Development and Security*, 11(6), 248-261. <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.6.19>
7. Резнікова, О. (2022). Національна стійкість. Marshall Center.
8. Абрамова, М. В. (2016). Механізм оцінювання впливу воєнно-економічної складової на стан економічної безпеки національного господарства (Дисертація кандидата економічних наук, Національна академія управління). Київ.
9. Національний інститут стратегічних досліджень. (2023). Актуальні виклики та загрози економічній безпеці України в умовах війни. URL: <https://niss.gov.ua/publikatsiyi/analitichni-dopovidi/aktualni-vyklyky-ta-zahrozy-ekonomichniy-bezpetsi-ukrayiny-v>
10. Національний інститут стратегічних досліджень. (2023). Загрози економічній безпеці України у 2022–2023 роках: виклики та перспективи. URL: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2023-05/executive-summary_ecsecurity_2023_gotovee-1.pdf
11. Uzhhorod National University. (2023). Methodical approaches to assessing the military and economic capacity of the country. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/43640/1/Methodical%20approaches%20to%20assessing%20the%20military%20and%20economic%20capacity%20of%20the%20country.pdf>

References

1. Shemayeva, L., Onofriychuk, A., & Onofriychuk, V. (2023). Methodological aspects of ensuring the economic and military-economic stability of the state in the conditions of war. *Social Development and Security*, 13(4), 137-146. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.4.11>

2. Tkach, M., Tkach, I., Yasenko, S., Britchenko, I., & Lošonczi, P. (2022). Methodical approaches to assessing the military and economic capacity of the country. *Social Development and Security*, 12(3), 81-97. <https://doi.org/10.33445/sds.2022.12.3.8>
3. Semenenko, O., Moskalenko, I., Seredyuk, S., Romanchenko, O., Motrunych, I., & Koverga, V. (2020). Methods of assessing the ability of the national economy to ensure a sufficient level of state military security. *Social Development and Security*, 10(6), 93-106. <https://doi.org/10.33445/sds.2020.10.6.9>
4. Moskalenko, I. (2020). On the issue of formation of scales of assessment of the level (state) of military and economic security of the state. *Social Development and Security*, 10(5), 58-67. <https://doi.org/10.33445/sds.2020.10.5.6>
5. Tkach, M., Tkach, I., Yasenko, S., Britchenko, I., & Lošonczi, P. (2022). Methodical approaches to assessing the military and economic capacity of the country. *Social Development and Security*, 12(3), 81-97. <https://doi.org/10.33445/sds.2022.12.3.8>
6. Tkach, M., Kozytsytsy, M., Skyba, M., & Ternovi, O. (2021). Modern approaches to evaluating levels of military-economic potential of the state. *Social Development and Security*, 11(6), 248-261. <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.6.19>
7. Reznikova, O. (2022). Natsionalna stiikist. Marshall Center.
8. Abramova, M. V. (2016). Mekhanizm otsiniuvannia vplyvu voienno-ekonomichnoi skladovoi na stan ekonomichnoi bezpeky natsionalnoho hospodarstva (Dysertatsiia kandydata ekonomichnykh nauk, Natsionalna akademiia upravlinnia). Kyiv.
9. Natsionalnyi instytut stratehichnykh doslidzhen. (2023). Aktualni vyklyky ta zahrozy ekonomichnii bezpetsi Ukrainy v umovakh viiny. Available from : <https://niss.gov.ua/publikatsiyi/analichny-dopovidi/aktualni-vyklyky-ta-zahrozy-ekonomichny-bezpetsi-ukrayiny-v>
10. Natsionalnyi instytut stratehichnykh doslidzhen. (2023). Zahrozy ekonomichnii bezpetsi Ukrainy u 2022–2023 rokakh: vyklyky ta perspektyvy. Available from : https://niss.gov.ua/sites/default/files/2023-05/executive-summary_ecsecurity_2023_gotovee-1.pdf
11. Uzhhorod National University. (2023). Methodical approaches to assessing the military and economic capacity of the country. Available from : <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/43640/1/Methodical%20approaches%20to%20assessing%20the%20military%20and%20economic%20capacity%20of%20the%20country.pdf>

Військовий резерв людських ресурсів: світові практики та український контекст

Military human resource reserve: international practices and the Ukrainian context

Володимир Баталюк

e-mail: vbataliuk@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0041-3094

Володимир Харабара

кандидат військових наук, доцент, заступник начальника кафедри менеджменту персоналу і підготовки військ (сил), e-mail: ivanovuth@ukr.net, ORCID: 0000-0001-7912-6578

Олена Чайковська

Corresponding author: старший викладач кафедри менеджменту персоналу і підготовки військ (сил), e-mail: 000p@ukr.net, ORCID: 0000-0002-0656-9105

Олег Дупелич

e-mail: olko13@ukr.net, ORCID: 0009-0000-3645-3667

Volodymyr Batalyuk

e-mail: vbataliuk@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0041-3094

Volodymyr Kharabara

PhD in Military Science, Associate Professor, Deputy Head of the Department of Personnel Management and Training of Troops (Forces), e-mail: ivanovuth@ukr.net, ORCID: 0000-0001-7912-6578

Olena Chaikovska

Corresponding author: Senior Lecturer at the Department, e-mail: 000p@ukr.net, ORCID: 0000-0002-0656-9105

Oleh Dupelych

e-mail: olko13@ukr.net, ORCID: 0009-0000-3645-3667

Національний університет оборони України, м. Київ, Україна

National university of defense of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Received: January 26, 2025 | Revised: February 23, 2025 | Accepted: February 28, 2025

DOI: 10.33445/sds.2024.15.1.6

Мета роботи: аналіз правового регулювання військового резерву людських ресурсів провідних держав світу, вивчення досвіду і можливостей його адаптації до потреб України в умовах сучасних викликів.

Метод дослідження: теоретичний аналіз, якісний аналіз, порівняльний аналіз.

Результати дослідження: проведено аналіз правових основ і практик формування військового резерву людських ресурсів в провідних країнах світу та запропоновано рекомендації для України.

Теоретична цінність дослідження: результати дослідження розширюють теоретичні знання щодо організації та функціонування військового резерву.

Практична цінність дослідження: в межах дослідження розроблено рекомендації для подальшого вдосконалення комплектування сил оборони.

Оригінальність дослідження: наведено порівняльний аналіз формування та функціонування військового резерву людських ресурсів в США, Туреччині, Південній Кореї та Ізраїлі.

Майбутні дослідження: підвищення ефективності комплектування сил оборони резервістами військового оперативного резерву.

Тип статті: теоретичний.

Purpose: analysis of the legal regulation of the military reserve of human resources of the world's leading countries, study of the experience and possibilities of its adaptation to the needs of Ukraine in the context of modern challenges.

Method: theoretical analysis, qualitative analysis, comparative analysis.

Research results: the author analyses the legal framework and practices of forming the military human resources reserve in the leading countries of the world and offers recommendations for Ukraine.

Theoretical value of the study: the results of the study expand the theoretical knowledge on the organisation and functioning of the military reserve.

Practical value of the study: the study developed recommendations for further improving the manning of the defence forces.

Originality of the study: the article provides a comparative analysis of the formation and functioning of the military human resources reserve in the USA, Turkey, South Korea and Israel.

Future research: improving the efficiency of manning the defence forces with reservists of the military operational reserve.

Type of article: theoretical.

Ключові слова: мобілізація; військовий резерв людських ресурсів; резерв; персонал.

Key words: mobilisation; military reserve of human resources; reserve; personnel.

Вступ

Поняття мобілізації, військового резерву людських ресурсів є невід'ємними складовими оборонної політики кожної держави, яка прагне забезпечити свою безпеку. В умовах глобальної нестабільності, зростаючих військових загроз для усієї демократичної спільноти й особливо для країн, що входять до складу Північноатлантичного альянсу (НАТО) підготовка та накопичення військово-навчених людських ресурсів (призовників, військовозобов'язаних або резервістів) для комплектування посад регулярних збройних формувань набуває ще більшої актуальності.

Для держав-членів НАТО військовий резерв людських ресурсів є системоутворюючою складовою колективної оборонної стратегії. Принцип "один за всіх і всі за одного",

закріплений у статті 5 Північноатлантичного договору, покладає на кожну країну-учасницю зобов'язання підтримувати власну обороноздатність, включаючи створення ефективного військового резерву. При цьому, хоча основні принципи формування військового резерву людських ресурсів є схожими, кожна держава має власні підходи до його організації та законодавчого регулювання, що залежить від історичних, географічних, економічних і соціальних особливостей.

Досвід провідних держав світу свідчить, що успішне функціонування військово-навченого резерву людських ресурсів залежить від багатьох факторів. Це, зокрема, правова база, яка регулює умови формування, комплектування та служби в резерві; якість військової підготовки резервістів; умови проходження служби; соціальні гарантії та стимули для громадян, які входять до складу резерву. Водночас важливим чинником є суспільне ставлення до проходження військової служби, яке формує готовність громадян долучатися до резерву та сприяти національній обороні.

Важливо також зазначити, що резерв людських ресурсів є не лише військовим, але й соціально-економічним інструментом. У багатьох країнах участь у військовому резерві надає громадянам можливість отримати нові професійні навички, скористатися освітніми програмами, отримати фінансову підтримку або соціальні пільги. Такий підхід сприяє формуванню позитивного ставлення до служби в резерві та забезпечує залучення мотивованих громадян.

Україна, яка нині знаходиться в умовах відбиття збройної агресії росії, також активно працює над вдосконаленням структури військового резерву людських ресурсів та формуванням власної концепції військового обов'язку. Урахування досвіду в цій сфері країн зі світовим впливом може стати важливим кроком до підвищення обороноздатності нашої держави. Аналіз правового регулювання військового резерву інших країн дозволяє виявити кращі практики та адаптувати їх до українських реалій. Зокрема, це стосується підготовки резервістів, впровадження механізмів мотивації та соціального забезпечення, а також вдосконалення законодавчої бази.

Теоретичні основи дослідження

Аналіз попередніх досліджень та публікацій свідчить, що до повномасштабного вторгнення росії в Україну питанням правового регулювання військового резерву людських ресурсів було приділено увагу, проте вітчизняні дослідники об'єктивно не враховували нових викликів та законодавчих змін. Проблема становлення та функціонування військового резерву людських ресурсів в Україні присвячена низка праць українських науковців. У публікації [1] дослідники розглянули передумови та результати запровадження служби у військовому резерві, проаналізували шляхи розв'язання проблемних питань комплектування резервістами та довели необхідність подальшого вдосконалення системи комплектування Збройних Сил України (ЗСУ). У статті [2] авторами наведено ґрунтовний аналіз світового досвіду з формування та використання кадрового резерву в збройних силах провідних країн. У публікації [3] вивчено передумови та результати впровадження служби у військовому резерві ЗСУ, окреслено шляхи вирішення проблем комплектування ЗСУ військово-навченим людським ресурсом та науково обґрунтовано потребу подальших змін у системі комплектування ЗСУ резервістами.

Слід зазначити, що закордонні дослідники активно аналізують аспекти служби в резерві, комплектування збройних сил та особливості формування військового (мобілізаційного) резерву, зокрема їх соціально-організаційного забезпечення. У статті [4] авторами представлено підхід до вивчення резервних сил через модель трансмігрантів, яка підкреслює "гібридну" природу резервістів, що об'єднують військову та цивільну сферу. Дослідження [5] пропонує диференціацію військовослужбовців для вивчення мотивації,

згуртованості та соціальної динаміки. У роботі [6] аналізується концепція множинних “контрактів” між військовими, резервістами та державою, що включають питання ідентичності, відданості та значення військової служби. Публікація [7] наголошує на важливості дослідження соціального стану резервістів, що дозволяє глибше усвідомити механізми їх взаємодії з державою та військовими структурами.

Не залишаються осторонь проблематики світові військово-інформаційні портали, офіційні урядові та міжурядові ресурси. Зокрема [8, 9] аналізують ключові аспекти добровільної та контрактної служби в резерві, які є основою сучасних підходів до формування резерву людських ресурсів у більшості армій світу. В [10] аналізуються вимоги, обов’язки та переваги вступу громадянина до армії США як резервіста. Особливу увагу приділено аналізу правових норм, які регламентують соціальні гарантії резервістів та їхню підготовку, що сприяє підвищенню мотивації громадян до проходження служби в резерві. Вагомий внесок у розкриття контрактних аспектів служби в резерві зроблено в [11, 12]. Вказані офіційні інтернет-ресурси поруч із наданням законодавчого обґрунтування, аналізують підходи до укладання контрактів, визначають критерії відбору кандидатів та способи мотивації резервістів. Зокрема, підкреслюється значення матеріального стимулювання та соціальних гарантій як важливих факторів забезпечення високої залученості резервістів.

Актуальність окресленої теми спонукає до оновлення аналізу з урахуванням сучасних умов та потребує більш ґрунтовного дослідження: узагальнення досвіду провідних держав світу у сфері військового резерву людських ресурсів дозволить адаптувати їх до потреб сил оборони. Подальші дослідження повинні зосереджуватися на опрацюванні рекомендацій, що впливатимуть на підвищення ефективності комплектування сил оборони України особовим складом, який перебуває у військовому резерві людських ресурсів (резервістами військового оперативного резерву).

Постановка проблеми

Під час повномасштабного вторгнення росії в Україну військовий резерв людських ресурсів відіграє ключову роль у задоволенні потреб сил оборони держави в людських ресурсах. Жодні технології чи засоби не можуть зрівнятися з патріотизмом і відданістю людей, адже саме вони становлять основу здатності протидіяти агресору. Формування якісного військового резерву є життєво необхідним, адже людські ресурси – це обмежений і неповторний капітал, який неможливо придбати чи відновити миттєво, втрата якого безпосередньо позначається на обороноздатності та стійкості країни.

В свою чергу створення умов для гарантованого та якісного комплектування ЗСУ підготовленим та вмотивованим персоналом, спроможним виконувати завдання за призначенням, і його ефективне використання є головною метою військової кадрової політики [13]. Разом з тим, головні зусилля Міністерства оборони України (МОУ) у сфері формування та реалізації військової кадрової політики під час дії воєнного стану зосереджуються на забезпеченні належного рівня укомплектованості військових частин, залучених до виконання бойових (спеціальних) завдань, підготовленими та вмотивованими військовослужбовцями, оперативному поповненні втрат особового складу військових частин, залучених до бойових дій, удосконаленні порядку та умов проходження військової служби, грошового забезпечення, заохочення та соціальних гарантій військовослужбовців; доукомплектування та поповнення втрат особового складу військових частин, а після скасування дії правового режиму воєнного стану та проведення звільнення (демобілізації) – на збереженні кадрового потенціалу, утриманні на військовій службі найбільш підготовлених та вмотивованих військовослужбовців шляхом укладання контрактів, залученні на військову службу за контрактом та службу у військовому резерві вмотивованих, придатних за станом здоров’я та морально-діловими якостями громадян України [13].

Проте для ефективного комплектування сил оборони необхідно чітко розуміти, яким резервом військово-навчених людських ресурсів володіє країна та які можливості цей резерв надає для задоволення військових потреб, адже саме військовий резерв людських ресурсів дозволяє оперативно здійснювати поповнення втрат особового складу. Наявність потужного резерву також сприяє зміцненню морального духу суспільства, демонструючи його готовність до захисту держави. Таким чином, військовий резерв людських ресурсів є критичним інструментом забезпечення обороноздатності, який дозволяє зберегти стійкість сил оборони, адаптуватися до нових викликів і забезпечити надійний захист країни в довгостроковій перспективі.

Існує критична потреба у вивченні існуючих моделей організації військового резерву. Це вимагає дослідження найкращих практик держав світу. Зазначене свідчить про актуальність теми, яка розглядається.

Результати

З метою уникнення помилок при тлумаченні ключових визначень у процесі вивчення зарубіжного досвіду та законодавства, проведемо аналіз основних понять “мобілізації”, “військового обов’язку”, “військової служби”, “військового резерву людських ресурсів”, закріплених у правовій системі України.

Відповідно до пунктів 1, 2 [14] захист Вітчизни, незалежності та територіальної цілісності України є конституційним обов’язком громадян України. Військовий обов’язок устанавлюється з метою підготовки громадян України до захисту Вітчизни, забезпечення особовим складом ЗСУ, інших утворених відповідно до законів України військових формувань, а також правоохоронних органів спеціального призначення, посади в яких комплектуються військовослужбовцями.

Згідно з вказаним законом щодо військового обов’язку громадяни України поділяються на такі категорії:

допризовники – особи, які підлягають взяттю на військовий облік;

призовники – особи, які взяті на військовий облік;

військовослужбовці – особи, які проходять військову службу;

військовозобов’язані – особи, які перебувають у запасі для комплектування ЗСУ та інших військових формувань на особливий період, а також для виконання робіт із забезпечення оборони держави;

резервісти – особи, які проходять службу у військовому резерві ЗСУ, інших військових формуваннях і призначені для їх комплектування у мирний час та в особливий період. Відповідно до [15] дві останні категорії складають військовий резерв людських ресурсів, який складається з:

резервістів, які у добровільному порядку уклали контракт про проходження громадянином України служби у військовому резерві та/або зараховані до військового оперативного резерву;

військовозобов’язаних, які перебувають на військовому обліку у територіальних центрах комплектування та соціальної підтримки, Центральному управлінні або регіональних органах Служби безпеки України (СБУ), а також підрозділах розвідувальних органів України.

Необхідно зазначити, що військовий резерв людських ресурсів поділяється на військовий оперативний резерв та мобілізаційний людський резерв [15].

В свою чергу військовий оперативний резерв складається з: бойового резерву; резерву нарощування; територіального резерву. Бойовий резерв включає резервістів та військовозобов’язаних, які мають досвід участі в бойових діях чи досвід військової служби та які призначені для доукомплектування військових організаційних структур та підрозділів бойового складу ЗСУ (крім Сил територіальної оборони Збройних Сил України). Резерв

нарощування включає резервістів та військовозобов'язаних, які мають досвід участі в бойових діях чи досвід військової служби або проходили базову загальновійськову підготовку чи навчальні збори та які призначені для доукомплектування військових організаційних структур та підрозділів, які не увійшли до бойового складу ЗСУ, зокрема тих, що формуються в особливий період. Територіальний резерв включає резервістів та військовозобов'язаних віком від 45 років до досягнення граничного віку перебування у запасі, які призначені для доукомплектування військових частин (підрозділів) Сил територіальної оборони Збройних Сил України.

Мобілізаційний людський резерв охоплює військовозобов'язаних, призначених для комплектування посад у військових організаційних структурах не бойового складу з метою підготовки (перепідготовки) військовослужбовців за відповідними військово-обліковими спеціальностями, іншими спеціальностями для подальшого доукомплектування ними військових частин (підрозділів) ЗСУ, інших утворених відповідно до законів України військових формувань, а також правоохоронних органів спеціального призначення, СБУ, розвідувальних органів України, Держспецзв'язку. До мобілізаційного резерву входять також військовозобов'язані, які не включені до військового оперативного резерву.

Згідно з [16] мобілізація – комплекс заходів, що здійснюються з метою планомірного переведення національної економіки, діяльності органів державної влади, інших державних органів, органів місцевого самоврядування, підприємств, установ і організацій на функціонування в умовах особливого періоду, а ЗСУ, інших військових формувань, сил цивільного захисту – на організацію і штати воєнного часу.

На військову службу під час мобілізації, на особливий період призиваються резервісти та військовозобов'язані, які придатні до військової служби за станом здоров'я та не мають права на відстрочку від призову на військову службу під час мобілізації з підстав, визначених статтею 23 [16], для комплектування (доукомплектування) військових організаційних структур ЗСУ та інших утворених відповідно до законів України військових формувань, а також правоохоронних органів спеціального призначення з правоохоронними функціями [17].

МОУ через Генеральний штаб Збройних Сил України планує в мирний час створення резерву військово-навчених людських ресурсів на період мобілізації та на воєнний час; разом з центральними і місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, СБУ, розвідувальними органами України забезпечує функціонування системи військового обліку призовників, військовозобов'язаних та резервістів; планує і організовує підготовку та перепідготовку військовозобов'язаних та резервістів (крім військовозобов'язаних та резервістів СБУ, розвідувальних органів України).

Під час мобілізації громадяни зобов'язані з'явитися:

військовозобов'язані та резервісти, які приписані до військових частин для проходження військової служби у воєнний час або до інших підрозділів чи формувань для виконання обов'язків за посадами, передбаченими штатами воєнного часу, – на збірні пункти територіальних центрів комплектування та соціальної підтримки у строки, зазначені в отриманих ними повістках або мобілізаційних розпорядженнях;

резервісти, які проходять службу у військовому резерві, – до військових частин у строки, визначені командирами військових частин;

військовозобов'язані, резервісти Служби безпеки України – за викликом керівників органів, в яких вони перебувають на військовому обліку;

військовозобов'язані, резервісти розвідувальних органів України – за викликом керівників відповідних підрозділів;

особи, які уклали контракти про перебування у резерві служби цивільного захисту, – за викликом керівників відповідних органів управління центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері цивільного захисту.

Інші військовозобов'язані протягом 60 днів з дня набрання чинності указом Президента України про оголошення мобілізації, затвердженим Верховною Радою України, зобов'язані уточнити свої облікові дані через центри надання адміністративних послуг або електронний кабінет призовника, військовозобов'язаного, резервіста, або у територіальному центрі комплектування та соціальної підтримки за місцем свого перебування або знаходження [16].

Досліджуючи базові поняття зазначимо, що дослівне визначення військового резерву людських ресурсів у законодавстві України відсутнє. Проте, в концептуальному документі [13] надається визначення людських ресурсів ЗСУ (людського капіталу ЗСУ), як персоналу ЗСУ, фізично розвиненого, навченого та підготовленого, з відповідним потенціалом розвитку. Проте можемо вважати, що військовий резерв людських ресурсів – компонент ЗСУ або інших військових формувань, що складається з резервістів і військовозобов'язаних, є запасом фізично розвиненого, навченого та підготовленого, з відповідним потенціалом розвитку персоналу.

Термін “мобілізація” походить від латинського слова *mobilis*, що означає “рухливий” або “здатний до руху”. Через французьке слово “*mobilisation*” він увійшов до багатьох мов, набуваючи спеціалізованого військового значення – масового приведення в готовність військ та ресурсів для виконання бойових завдань. Вперше офіційно цей термін був використаний для опису заходів, які проводила Пруссія в 1850-1860 роках, що стало етапом розвитку сучасних систем мобілізації, які з цього часу формують основу військової стратегії багатьох країн. Під час мобілізації ключова роль приділяється мобілізаційному резерву (військовому резерву людських ресурсів – відповідно до українського законодавства) як важливій складовій оборонної політики та військової справи будь-якої держави та умовам його створення і комплектування.

Аналіз нормативно-правового забезпечення держав-членів НАТО та інших країн свідчить, що мобілізаційний резерв є основною складовою збройних сил та інших військових формувань. При цьому військовозобов'язаними, тобто резервістами, визнаються всі чоловіки, переважно віком від 18 до 60 років, без обмежень за станом здоров'я. Жінки за бажанням також можуть набути статусу військовозобов'язаних. Іншими словами, до мобілізаційного резерву належать військовозобов'язані, які призиваються на військову службу для поповнення некомплектів військових частин збройних сил та інших військових формувань після відповідної підготовки (отримання відповідної військово-облікової спеціальності).

Мобілізаційні ресурси країн-членів НАТО ґрунтуються на кількості людей в кожній країні, які можуть бути мобілізовані до збройних сил у разі потреби. Рівень мобілізаційного потенціалу в країнах НАТО в мирний час, як правило, становить 0,5-1% від загальної кількості населення (для порівняння – в Ізраїлі та Південній Кореї ці показники становлять 1,75% та 1,08% відповідно). У разі необхідності (оголошення війни, початку широкомасштабних бойових дій) рівень мобілізаційного потенціалу може бути збільшений до 10-20%. До резервістів належать військовозобов'язані, які підлягають мобілізації у разі потреби і не перебувають у складі збройних сил або інших військових формувань. Наявність мобілізаційного резерву дозволяє суттєво скоротити військові витрати на підготовку особового складу. В рамках реалізації спільної оборонної політики, всі країни-члени НАТО повинні мати власний мобілізаційний резерв, який регулюється законодавством конкретної країни, тому має притаманні особливості та специфіку формування (комплектування). В цілому станом на початок 2025 року країни Альянсу накопичили понад 3,55 мільйона резервістів. Загалом придатними до військової служби в країнах-членах НАТО вважаються 358 мільйонів осіб, у тому числі понад 222 мільйона осіб в європейських країнах. Не зважаючи на достатньо високу чисельність мобілізаційних людських ресурсів різних країн, на спроможність підтримання необхідного рівня наявності мобілізаційного людського ресурсу впливають такі фактори, як демографія (статеві-вікова структура населення), рівень здоров'я населення

країни, об'єктивне скорочення чисельності резервістів, кількість людей, які добровільно готові до служби в армії тощо.

У НАТО служба в мобілізаційному резерві визначається як специфічний вид військової служби, що призначений для підтримання бойової готовності резервістів, заохочення їх до постійного вдосконалення професійних здібностей, бойових навичок, розвитку специфічних умінь тощо. Необхідно зазначити наступне: у разі виникнення реальної воєнної загрози ні стать, ні вік, ні навіть стан здоров'я резервістів не матимуть значення. У більшості країн Альянсу спільною рисою формування мобілізаційного резерву є його контрактна основа, що забезпечує чітке регулювання взаємовідносин між державою та резервістами, а ключовою особливістю є використання наявного досвіду колишніх військовослужбовців, що значно підвищує загальну боєздатність: так як значну частину резерву становлять висококласні фахівці та досвідчені військові, їх підготовка мало чим відрізняється від підготовки кадрових військових. Проте зазначимо, що система мобілізаційного резерву максимально залежна від способу комплектування регулярних підрозділів: при контрактному способі комплектування відбувається доволі незначне накопичення мобілізаційного резерву з кадрового складу колишніх військовослужбовців.

У багатьох позаблокових державах загальний військовий обов'язок і призов, як спосіб комплектування збройних сил, існує разом з комплектуванням на добровільній основі, поєднуючи переваги кожного з них. Змішаному способу притаманні переваги та недоліки як призовного, так і добровільного (контрактного) способів комплектування збройних сил, що дозволяє балансувати між фінансовими чинниками та мотиваціями необхідності оборони території країни.

Не можна не зазначити, що наслідком агресії росії у 2014 році та її повномасштабного вторгнення у 2022 році в Україну, стала тенденція перегляду європейськими країнами (перш за все, що межують з росією) існуючих у них способів комплектування збройних сил, зокрема шляхом відновлення призову. Норвегія у 2014 році стала першою в Європі країною, де жінок віком від 19 до 44 років призивають на строкову військову службу до збройних сил, яка триває, як і для чоловіків, 19 місяців. Литва відновила військовий призов у 2015 році через "загострення геополітичної ситуації" в регіоні (строкова служба триває дев'ять місяців). У червні 2024 року Литовський сейм ухвалив закон, який передбачає призов юнаків на військову службу одразу після завершення шкільного навчання. Військовослужбовці строкової служби призиватимуться на строкову військову службу протягом 9 місяців, однак, враховуючи потреби литовської армії, цей термін може бути скорочений до 6 місяців. Призовники, які отримали професії, яких бракує литовській армії, будуть запрошені на 3 місяці. Зміни до закону набувають чинності у 2026 році. Швеція у березні 2017 року також повернула призов до збройних сил через сім років після його скасування. Підстави такого кроку: дестабілізація обстановки на півночі Європи внаслідок агресивних дій росії, а також складнощі з комплектуванням збройних сил військовослужбовцями-контрактниками. У Латвії повернули обов'язковий призов на військову службу для чоловіків віком від 18 до 27 років. Вони мають відслужити у війську 11 місяців, також надається місячна відпустка. Перший призов розпочав службу з липня 2023 року на добровільній основі, з 1 січня 2024 року служба визначена як "обов'язкова". Також передбачена можливість пройти цивільну чи альтернативну службу. Польща виступає за повернення скасованого з 1 січня 2010 року армійського призову. Дані соціологічних опитувань свідчать, що мілітаристські настрої в країні зміцнюються через російську агресію в Україні – близько 94% поляків вважають росію "серйозною загрозою". У 2023 році Польща розпочала кампанію із закликом громадян до добровільної строкової військової служби, оскільки передбачається, що новий вид військової служби має стати дійовим механізмом зростання чисельності Війська Польського та нарощування його резервів. Та навіть інші, у тому числі країни Альянсу (Німеччина, Італія та Румунія) розглядають

можливість повернення призову, а парламент Франції ще у 2018 році ухвалив план уряду щодо відновлення обов'язкової військової служби: з 2024 року для чоловіків і жінок призовного віку розпочалися обов'язкові збори, на яких вони опановують базову підготовку.

Розглянемо та зіставимо мобілізаційні резерви чотирьох провідних світових гравців — США, Туреччини, Ізраїлю й Південної Кореї, які, до того ж, пов'язані між собою доволі незвичайним чином. Ізраїль та Південна Корея з 1989 року належать до основних партнерів США поза НАТО, що обумовлює їх тісні стратегічні та військові відносини. Туреччина, своєю чергою, була першою країною з мусульманською більшістю населення, яка у 1949 році, демонструючи прагматичний регіональний підхід до дипломатії, офіційно визнала Державу Ізраїль. Сполучені Штати мали значний вплив на зміцнення цих відносин, особливо після вступу країни до НАТО в 1952 році: Туреччина доволі успішно виконує роль активного представника НАТО у Східному Середземномор'ї, що, в свою чергу, сприяє зміцненню позицій Ізраїлю в регіоні. Ізраїль та Південна Корея мають складне геополітичне оточення: Південна Корея стикається з постійною загрозою з боку Північної Кореї, тоді як Ізраїль перебуває в осередку конфліктів на Близькому Сході. Зв'язки між Південною Кореєю та США ґрунтуються на міцному альянсі, створеному після Корейської війни (1950–1953), і є ключовим елементом забезпечення безпеки на Корейському півострові та в регіонах Східної Азії. Кожна з цих країн застосовує унікальні підходи до формування мобілізаційних резервів, зумовлених їхніми історичними, геополітичними та культурними умовами, що дає їм змогу ефективно реагувати на виклики сучасного світу.

США мобілізаційний резерв комплектується виключно на добровільній основі та є резервним компонентом збройних сил США (Reserve components of the United States Armed Forces) – однією з трьох складових збройних сил США, що разом із регулярними військами та Національною гвардією країни становлять єдину військову організацію. Відповідно до американського законодавства (зокрема, федерального закону [18]) на добровільну військову службу зараховують придатних за станом здоров'я громадян США віком від 18 (17 років за згодою батьків) до 35 років, жінок із 18 років. Військове керівництво пропонує рекрутам широкий спектр корисних у цивільному житті спеціальностей. Оскільки військова служба здійснюється на контрактній основі, а терміни, на які укладають контракти, як правило, нетривалі, то військовослужбовців, у яких завершився строк дії контракту, зараховують до мобілізаційного резерву, у зв'язку з чим всі резервісти мають певний військовий досвід. Загалом, усі військовослужбовці армії США підписують початковий контракт терміном на вісім років, іноді в контракті вказується, що частину військової служби військовослужбовець повинен проходити в регулярних військах (так званій активній компоненті) протягом двох, трьох або чотирьох років, а згодом зобов'язаний проходити службу саме в мобілізаційному резерві. Резервні сили США – це не просто чітко визначений персонал: кожного резервіста приписано до його військової частини і в її складі він проходить перепідготовку, а за військовими частинами закріплено їх штатне озброєння, яке не відрізняється від озброєння діючих збройних сил. Підготовка резервістів також мало чим відрізняється від підготовки кадрових військових, а значну частину резерву становлять висококласні фахівці. Вони мають прослужити у військовому формуванні щонайменше 39 днів щороку. Однак на практиці тривалість військової служби в резерві перевищує визначені норми й може дорівнювати 120–180 днів на рік із перервами. Зазвичай військовослужбовці, які перевищують норму служби, належать до спеціалізованих бойових підрозділів, потребують особливого досвіду та постійного вдосконалення навичок (наприклад, пілоти персоналу Повітряних сил, Сили спеціальних операцій чи миротворці у “гарячих точках”). Під час служби резервісти отримують грошове забезпечення, мають ті самі пільги, що й особовий склад регулярних військ. Для підтримання бойової та мобілізаційної готовності резервних формувань на належному рівні існує особлива категорія військовослужбовців – постійний склад організованого

мобілізаційного резерву. На відміну від солдатів дійсної служби, військовослужбовці резервної компоненти виконують службові обов'язки неповний робочий день. Коли військовослужбовці резерву не перебувають на дійсній службі, вони зазвичай проходять службу та навчання одні вихідні на місяць, під час військового збору, а також протягом двох безперервних тижнів протягом року – річні збори. Питання дисциплінарної відповідальності в США регулюються положеннями Уніфікованого кодексу військової юстиції [19], який було схвалено ще в 1951 році. Цей Кодекс є основою військового права в США та водночас виступає складовою частиною Закону [20]. Особа, яка ухиляється або відмовляється від реєстрації чи служби в збройних силах або яка свідомо радить, допомагає іншій людині або підбурює її відмовитися або ухилитися від реєстрації або служби в збройних силах, карається позбавленням волі на строк не більше ніж п'ять років або штрафом у розмірі не більше 10 000 доларів США. У випадку, якщо ухилення від призову (мобілізації) на військову службу в США призвело до тяжких наслідків, то винна особа може бути покарана штрафом до 250 тис. доларів США. Підробка документів, які надають підстави для уникнення призову (мобілізації), карається ув'язненням на аналогічний строк або виплатою рівнозначного штрафу. Окрім основного покарання, особа, яка ухиляється від призову або мобілізації, може бути додатково покарана заборону отримання водійського посвідчення та відмовою у наданні низки інших державних пільг, наприклад, заборона на вступ на державну службу, на отримання соціальних виплат, допомог тощо. Станом на 1 січня 2025 року загальна чисельність армії США складає 1,36 млн. осіб, кількість військовослужбовців у резервних силах майже 0,8 млн. осіб, а мобілізаційний ресурс, доступний для військових оцінюється в 73, 27 млн. осіб [8].

Збройні сили Туреччини налічують 429 тис. осіб. Відповідно до світового рейтингу армія Туреччини є другою за потенціалом серед країн НАТО та дев'ятою у світі. В активному резерві перебувають 378 тис. осіб, а загальний мобілізаційний потенціал Туреччини оцінюється у 36 млн. підготовлених солдат та офіцерів. Понад 75 % турецької армії складають особи, призвані на строкову військову службу (355 тис.) [21]. Таким чином, турецька армія формується виключно за призовом на дійсну військову службу. Із 1 січня 2014 року строк обов'язкової служби за призовом у всіх родах військ Туреччини складає 12 календарних місяців, а з 2020 року для випускників вищих навчальних закладів строк військової служби дорівнює 6 місяцям. Військова служба – різновид державної служби і є конституційним обов'язком кожного громадянина Туреччини відповідно до статті 72 Конституції [22], у зв'язку з чим кожен громадянин чоловічої статі має зобов'язання проходити військову службу. Профільним законодавчим актом у сфері мобілізації та мобілізаційної підготовки є Закон “Про національні оборонні зобов'язання” [23], згідно з яким кожна особа чоловічої або жіночої статі зобов'язана виконувати всі накази та розпорядження під час мобілізації або оголошення стану війни, а також під час мобілізаційної підготовки та військових зборів, у випадку настання кризових явищ. Задекларовано, що обов'язок національної оборони виконується пропорційно наявним людським можливостям і наявним ресурсам. Під час воєнного стану до лав збройних сил Турецької Республіки можуть бути призвані чоловіки у віці від 16 до 60 років і жінки у віці від 20 до 46 років, які здатні тримати зброю в руках. Особи чоловічої статі, які отримали офіцерські звання, мають відслужити мінімум 15 років. Зазначимо, що в Туреччині збройні сили в мирний час комплектуються за призовом чоловіками у віці від 20 до 41 року. Якщо громадянин ухиляється від проходження військової служби, йому загрожує кримінальне покарання. У турецькому паспорті є графа про те, чи проходила особа військову службу в армії. При звільненні зі збройних сил громадянин вважається військовозобов'язаним та перебуває в запасі до 45 річного віку. Солдати й сержанти строкової служби після звільнення в запас протягом календарного року перебувають у мобілізаційному резерві 1 черги, який у масштабах країни складає 38 тис. осіб. Військовозобов'язані, які перебувають у резерві (запасі), регулярно проходять перепідготовку на зборах резервістів (30–45 днів на рік) під час

щорічних мобілізаційних навчань. Тривалість служби складає шість місяців – для унтер-офіцерів і рядового складу, і дванадцять місяців – для офіцерів запасу і старшин запасу. Таким чином, строк військової служби не може бути меншим шести календарних місяців та більше 12 місяців. Відповідно до законодавства Туреччини чоловіки у віці 30 років і старше можуть бути звільненні від призову на військову службу та навіть не проходити 21-денну обов'язкову базову військову підготовку за умови сплати відповідної грошової суми до державного бюджету: будь-який громадянин Туреччини може бути увільнений від проходження військової служби у випадку сплати ним до державного бюджету грошової суми в розмірі понад 30 тис. турецьких лір (в еквіваленті – 1 тис. доларів США). Загальний розмір щорічних надходжень до державного бюджету за рахунок таких виплат складає 700–800 млн. турецьких лір, що сприяє поповненню бюджету міністерства національної оборони на суму понад 30 млн. доларів США щорічно. Особи, які сплатили відповідну суму, можуть направлятися на роботи до державних підприємств або підприємств вітчизняного ВПК в якості альтернативної заміни проходження військової служби за призовом. Особи, які навчаються у вищих навчальних закладах, можуть отримати відстрочку від призову на дійсну військову службу до 29-річного віку, а аспіранти, науковці, спортсмени – до 35 років. Бажаючі завершити навчання, зокрема учні шкіл, можуть отримати відстрочку до досягнення ними 22-річного віку. Особам, які навчаються в технікумах або професійних училищах, надається відстрочка до 25-річного віку. Громадяни Туреччини, які перебувають в еміграції, можуть отримати звільнення від проходження військової служби: підставою є підтверджений факт безперервної роботи (трудоного стажу) за кордоном для чоловіків у віці від 20 до 41 року протягом трьох останніх років. Однак такі особи мають все одно повернутися на територію Туреччини та пройти триденний курс базової військової підготовки. Після закінчення курсу необхідно заплатити до державного бюджету встановлену законодавством грошову суму. Для осіб, молодше 38 років – більше 5000 євро, для старших – більше 7500 євро. Грошові кошти від таких виплат надходять до міністерства оборони Туреччини, що надає підстави бути звільненим від проходження строкової військової служби і не бути зарахованим до мобілізаційного резерву. Також до категорії звільнених осіб від військової служби відносяться усі особи, які отримали громадянство Туреччини у віці 22 роки та старше; які мають підтверджені хронічні захворювання і перебувають на відповідному медичному обліку.

Надзвичайно красномовним та повчальним є досвід Республіки Корея (Південної Кореї), яка з середини минулого століття до даного часу юридично знаходиться у стані війни з агресивним сусідом. Події літа 1950 року, пережита військово-політична катастрофа, фактична беззахисність корейської армії перед обличчям краще озброєного і вишколеного ворога багато в чому сформували світогляд південнокорейських військових та урядовців. Рішуча налаштованість не допустити повторення аналогічної катастрофи багато в чому визначає військову політику Південної Кореї. Станом на початок 2025 року Південна Корея займає п'яте місце у світовому рейтингу військової сили. Система комплектування збройних сил Південної Кореї базується на поєднанні призову та добровільної служби. Армія Республіки Корея налічує близько 500 000 військовослужбовців при загальній чисельності населення 52 млн. чоловік та загальній площі 100 210 км², а загальна чисельність резервістів в країні становить понад 3 100 000 чоловік, а загальний мобілізаційний потенціал оцінюється у 21 млн. чоловік. Військова служба в Південній Кореї є обов'язковою для всіх чоловіків старших 18 років, її термін (залежно від роду військ) складає від 21 до 24 місяців. Верхня вікова межа призовників – 36 років, в армії і морській піхоті служать 1 рік 9 місяців, в військово-морському флоті – 1 рік 11 місяців, у військово-повітряних силах – 2 роки. Також існує альтернативна громадська служба, тривалість якої може сягати 3 років. Термін служби залежить також від сімейних обставин кандидата, ряду інших факторів, але в цілому складає від 1,5 до 2,5 років. Ставлення до призову в Республіці Корея дуже суворе. Всі чоловіки служать в армії, незалежно від освіти чи

батьківського статусу. Відмова від служби в армії чоловіка стає незмивною плямою на репутації, що тягне за собою ряд обмежень: відмова у вступі до навчальних закладів, отримання престижної (високооплачуваної) роботи, обмеження в кар'єрному зростанні. Відстрочки від призову для осіб, які навчаються не передбачені (студентів можуть призвати до лав армії прямо з навчального закладу), військова служба без відриву від навчання не передбачена, але можлива служба студентів на офіцерських посадах: для цього під час навчання у вищому навчальному закладі студенти відвідують заняття на військових кафедрах, або ж мають можливість екстерном скласти іспити на посаду офіцера збройних сил. Після проходження служби, упродовж наступних 8 років корейці зобов'язані проходити військові збори, терміном не менше 100 годин у рік. Уникнути їх вже можливо, але за умови сплати суттєвого штрафу.

Військове керівництво докладає великих зусиль для створення гідних умов служби, враховуючи особливості та побажання потенційних призовників. У Південній Кореї призовники отримують фінансову компенсацію за службу протягом усього терміну служби. Оплата змінюється в залежності від звання, стажу служби та роду військ. Окрім основної зарплати, вони також отримують допомогу на харчування, житло та інші потреби. Ще однією цікавою особливістю є система резервних військ, яка була створена в квітні 1968 року і стала діяти з прийняттям у тому ж році закону про Війська резерву [24]. Непридатні до військової служби зараховуються до складу резервних військ. Військовослужбовці запасу періодично залучаються на триденні збори і проходять курс мобілізаційної підготовки на базі військових частин. Така урядова політика надзвичайної готовності була розроблена для того, щоб мати можливість швидко мобілізувати цивільний персонал і підтримати запас військових у воєнний час. Міністерство національної оборони веде автоматизований облік всіх громадян, що мають право служити в резерві. Південна Корея заслужила репутацію завдяки видатному економічному зростанню, технологічному прогресу, дисциплінованим і боездатним збройним силам. Ефективна модель комплектування забезпечує збройним силам Південної Кореї можливість відігравати ключову роль у підтримці регіональної безпеки та стабільності.

Ізраїль – одна з небагатьох держав, де збройні сили (з моменту створення) здійснюють комплектування особовим складом за призовом, але тим не менше Армія оборони Ізраїлю (ЦАХАЛ) вважається однією із найбоездатніших армій світу, адже зважаючи на терористичну та військову загрозу більшість бойових частин знаходяться в постійній бойовій готовності. Станом на початок 2025 року Ізраїль займає п'ятнадцяте місце у світовому рейтингу військової сили. Аналізуючи нормативно-правову базу з питань діяльності Армії оборони Ізраїлю необхідно зауважити, що визначальним для її функціонування є принцип національної армії: ізраїльтяни керуються гаслом "Народ будує армію, а армія будує народ". Солдатами ізраїльської армії можуть бути особи, які мають громадянство Ізраїлю або репатрійовані особи, які народилися за межами країни, однак їх батьки мають єврейське походження. Перевага надається етнічним ізраїльтянам з метою забезпечення відповідного морального духу Армії. Окрім цього, важливим аспектом життєдіяльності є загальнообов'язкова військова повинність для чоловіків і жінок – більша частина населення має відношення до Армії оборони Ізраїлю впродовж свого життя, що формує відчуття національності армії [25]. При досягненні 18 років на всіх євреїв і єврейок починає поширюватися закон про обов'язкову військову службу. Від обов'язкового призову звільняються ортодоксальні євреї (їхня ультрарелігійна частина) і араби, але і ті, й інші можуть піти до армії добровільно: укласти контракт про проходження військової служби на посаді офіцера або старшини. У регулярних частинах армії служба проходить кілька років. Довгі десятиліття вона становила 3 роки для чоловіків і 2 роки для жінок, але віднедавна термін служби скоротили до 2,8 років (для дівчат на тилових посадах, як і раніше – два роки). Після закінчення служби більша частина чоловіків зараховується в резерв, а також частина жінок, які проходили військову службу на важливих

офіцерських посадах. У резерві громадяни Ізраїлю перебувають до 40 років з регулярними щорічними військовими зборами. Причому кожному призовнику під час військових зборів компенсується його місячна зарплата.

Резерв – це основа армії Ізраїлю, його сила і головна опора в разі великої війни [26], яку західні військові аналітики іноді називають AOI heavily armed militia, тобто важкоозброєною міліцією (ополченням). У разі великої війни тотальна мобілізація має бути закінчена за 24 години – це пов'язано з крихітними розмірами держави. Стратегічної глибини в Ізраїлю немає і відступати буквально нікуди – за спиною море. У мирний час (“мирний”, оскільки надзвичайний стан в Ізраїлі жодного разу не скасовували з 1948 року) армія єврейської держави становить близько 170 000 військовослужбовців, станом на січень 2025 року становить понад 500 000 осіб, проте достовірна кількість військовослужбовців Армії оборони Ізраїлю суворо приховується. У разі мобілізації військовий резерв близько 500 000 при загальній чисельності 9,4 млн. єврейського населення країни та 3,9 млн. чоловік доступної робочої сили. У випадку повної мобілізації військового резерву, чисельність армії становитиме майже 10 відсотків населення країни, що матиме негативні наслідки для економіки, однак можливості переважають недоліки.

Принцип формування професійного мобілізаційного резерву є одним із основних, що забезпечує боєздатність та ефективність Армії оборони Ізраїлю (ЦАХАЛ). Так, відповідно до закону про резервістів, після проходження військової служби громадяни Ізраїлю перебувають у резерві та призиваються на резервістські збори. Як було зазначено вище, в резерві солдати і сержанти перебувають до досягнення віку 40 років, офіцери – 45 років, окремі фахівці – 49 років. Жінки перебувають у резерві до досягнення 38 років. Тривалість резервістських зборів для солдатів і сержантів не перевищує 54 дні на три роки, для технічних фахівців – 70 днів на три роки, а для офіцерів – 80 днів на три роки. Важливо зауважити, що під час проходження військових зборів роботодавцю компенсуються витрати на резервіста, тобто витрати на виплату мінімальної заробітної плати та інших фінансових виплат з розрахунку за всі календарні дні перебування резервіста на зборах без врахування вихідних днів. Сам процес проведення військових зборів проходить на високому рівні із дотриманням армійської дисципліни й у взаємодії із регулярними частинами ЦАХАЛу, що дає змогу підтримувати боєздатність резервістів впродовж всього часу служби в резерві. Резервіста мобілізують одразу до бойової частини, кожен резервіст знає свою частину, де він перебуває на обліку, знає своїх командирів, а іноді й товаришів по службі, пам'ятає свою посаду, має військову спеціальність. Танкіст буде призваний як танкіст, артилерист – як артилерист, штабіст – як штабіст, піхотинець – як піхотинець, тощо. Під час операцій, великих військових навчань або обмежених воєн, відбуваються часткові мобілізації резервістів. Тотальну мобілізацію абсолютно всіх резервістів єврейська держава востаннє проводила 50 років тому – під час Війни Судного дня. А у Війні “Залізних мечів”, що триває з 2023 року, за даними аналітиків, було призвано вже три сотні тисяч військовослужбовців (чоловіків і жінок).

Таким чином, якщо Сполучені Штати повністю покладаються на добровільний принцип формування військового резерву, що дозволяє залучати вмотивованих громадян, які свідомо обирають військову службу, то Туреччина, Південна Корея та Ізраїль дотримуються обов'язкової воєнної повинності як основи своєї системи, глибоко інтегрувавши військову службу в усі аспекти життя громадян. У цих країнах обов'язкове проходження військової служби забезпечує високий рівень мобілізаційної готовності, перетворюючи армію не лише на інструмент оборони, а й на важливий склад національної культури та ідентичності. США та Ізраїль приділяють значну увагу підготовці резервістів, забезпечуючи їх підготовку на рівні регулярних військ, що дозволяє в разі потреби швидко інтегрувати їх у бойові підрозділи. В Ізраїлі військові збори резервістів відіграють не лише функцію підтримання боєздатності армії але і є невід'ємною частиною суспільного життя. У Туреччині та Південній Кореї підготовка

резервістів має більш формальний характер. Фінансова підтримка відіграє не менш важливу роль у залученні громадян до служби. У США резервістам надаються значні пільги, включаючи фінансову компенсацію, медичне забезпечення та доступ до освітніх програм, що робить службу в резерві привабливою для широкого кола людей. Туреччина ж навпаки дозволяє громадянам звільнитися від служби за умови сплати певної суми, яка спрямовується на фінансування оборонного бюджету. В Ізраїлі держава компенсує витрати резервістам та їхнім роботодавцям, стимулюючи участь у резерві та знижуючи економічний тиск під час мобілізації. Соціальні наслідки служби у військовому резерві також різняться в залежності від комплектування. В Ізраїлі армійська служба є частиною національної ідентичності, що сприяє патріотизму та високому моральному духу. У Південній Кореї відмова від служби може викликати соціальну стигматизацію, яка негативно позначається на кар'єрі й соціальному статусі. Натомість у США рішення про службу в резерві залишається професійним вибором, заснованим на особистісних інтересах та мотиваціях, що дозволяє залучати найбільш підготовлених і зацікавлених громадян до виконання військових завдань.

Висновки

Si vis pacem, para bellum (лат. "якщо ви хочете миру, готуйтеся до війни"): уже понад тисячу років це відоме гасло не втрачає актуальності. Практика показує: щоб країна була дійсно готовою до війни, їй необхідна велика кількість мобілізаційного резерву. Системи комплектування резерву в США, Туреччині, Південній Кореї та Ізраїлі демонструють різноманітні підходи до забезпечення обороноздатності. США роблять акцент на професіоналізмі та добровільності, Туреччина та Південна Корея визначають обов'язковий призов як основний інструмент, а Ізраїль інтегрує всю армію в аспекти національного життя, що забезпечує її боєздатність.

Для України доцільним є використання окремих елементів моделей цих країн:

розвиток професійного резерву на прикладі США, дозволятиме залучити мотивованих і підготовлених громадян;

зобов'язання кожного громадянина чоловічої статі пройти військову службу або базову військову службу забезпечить, як у Південній Кореї підготовку всього населення до можливої мобілізації;

інтеграція військової служби до національної культури, як це відбувається в Ізраїлі, сприятиме підвищенню патріотизму та готовності громадян захистити країну;

використання економічних важелів для резервістів, подібно до Туреччини, забезпечить стабільне фінансування оборонного сектора.

Такий синтез підходів дозволить Україні створити необхідний військовий резерв людських ресурсів, що забезпечить комплектування сил оборони держави.

Історія Південної Кореї та Ізраїлю демонструє, що затяжні військові конфлікти, навіть за наявності потужної армії та міжнародної підтримки, можуть тривати десятиліттями через геополітичні, соціальні та економічні чинники. Схожу ситуацію можна спостерігати у Туреччині, яка протягом багатьох десятиліть має невирішені територіальні суперечності з Грецією (щодо островів у Егейському морі) та Іраком (через операції проти курдських формувань). У випадку України подібний сценарій також є можливим, враховуючи складність врегулювання територіальних суперечностей, стійкість агресора та масштабні виклики, пов'язані з відновленням економіки, підтриманням боєздатності та мобілізацією ресурсів. Тому, як показує досвід зазначених країн, для ефективного протистояння затяжному конфлікту необхідно зосередити увагу на створенні потужного військового резерву, посиленні системи мобілізації, впровадженні інноваційних технологій та забезпеченні довгострокової стійкості суспільства до умов війни.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Устименко О. В., Павліковський А. К., Пеньковський В. І. Аналіз результатів впровадження служби у військовому резерві Збройних Сил України // Збірник наукових праць Центру військово-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського. 2015. № 1 (53). С. 49–55.
2. Рибідайло А. А., Турейчук А. М., Прокопенко О. С. Аналіз досвіду провідних країн світу щодо формування та використання кадрового резерву у збройних силах // Збірник наукових праць Центру військово-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського. 2017. № 2 (60). С. 121–128. DOI: <https://doi.org/10.33099/2304-2745/2017-2-60/121-128>.
3. Устименко О. В., Правдивець О. М. Нормативно-правове забезпечення процесу впровадження служби у військовому резерві Збройних Сил України // Науково-інформаційний вісник Академії національної безпеки. 2015. Вип. 3–4. С. 92–103.
4. Ломскі-Федер Е., Газіт Н., Бен-Арі Е. (2008). Солдати резерву як переселенці: переміщення між цивільним і військовим світом. Збройні сили та суспільство, 34(4), 593–614. <https://doi.org/10.1177/0095327X07312090>.
5. Газіт Н., Ломскі-Федер Е., Бен-Арі Е. (2021). Військові угоди та контракти в русі: резерві як переселенці 10 років тому. Збройні сили та суспільство, 47(4), 616–634. <https://doi.org/10.1177/0095327x20924034>.
6. Бен-Арі Е., Ломскі-Федер Е., Газіт Н. (Прийнято/у пресі). Солдати резерву як переселенці — два десятиліття тому: дослідницька записка. Збройні сили та суспільство. <https://doi.org/10.1177/0095327x231223541>.
7. Вілкінсон Е., Кач Е., Паррі Е., Тернер Н. (2023). Два погляди на світ? Як Королівські морські піхотинці регулярного та резервного складу сприймають один одного. Збройні сили та суспільство, 51(1), 361–389. <https://doi.org/10.1177/0095327X231176064>.
8. Armed forces of the world. URL: <https://armedforces.eu> (дата звернення 05.01.2025).
9. Reserve forces NATO. URL: https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_69345.htm (дата звернення: 05.01.2025).
10. Joining the Military as a Reservist: Eligibility, Obligation and Benefits. URL: <https://www.militaryonesource.mil/national-guard-reserves/joining-national-guard-reserves/joining-the-military-reserves/> (дата звернення: 05.01.2025).
11. Army Reserve. URL: <https://jobs.army.mod.uk/army-reserve/> (дата звернення: 05.01.2025).
12. 2941 Seferberlik ve Savaş Hali Kanunu. URL: <https://www.lexpera.com.tr/mevzuat/kanunlar/seferberlik-ve-savas-hali-kanunu-2941-1> (дата звернення: 05.01.2025).
13. Концепція військової кадрової політики в системі Міністерства оборони України на період до 2028 року: затверджено наказом Міністерства оборони України від 29 січня 2024 р. № 290. – Київ, 2024. – 38 с.
14. Про військовий обов'язок і військову службу: Закон України від 25 березня 1992 р. № 2232-XII (зі змінами) // Відомості Верховної Ради України. – 1992. – № 27. – Ст. 385.
15. Деякі питання щодо структури військового резерву: Постанова Кабінету Міністрів України від 18 червня 2024 р. № 741.

16. Про мобілізаційну підготовку та мобілізацію: Закон України від 21 жовтня 1993 р. № 3543-XII (зі змінами) // Відомості Верховної Ради України. – 1993. – № 44. – Ст. 416.
17. Про затвердження Порядку проведення призову громадян на військову службу під час мобілізації, на особливий період: Постанова Кабінету Міністрів України від 16 травня 2024 р. № 560.
18. American Service-Members' Protection Act (ASPA). Title 2 of Public Law No. 107–206, H.R. 4775 [Електронний ресурс]. – 2002. – URL:<https://www.congress.gov/bill/107th-congress/senate-bill/1610> (дата звернення: 13.01.2025).
19. The Uniform Code of Military Justice (UCMJ) [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.military.com/join-armed-forces/the-uniform-code-of-military-justice-ucmj.html> (дата звернення: 13.01.2025).
20. National Defense Authorization Act (NDAA) [Електронний ресурс]. – URL: https://www.armed-services.senate.gov/imo/media/doc/fy2024_ndaa_executive_summary.pdf (дата звернення: 13.01.2025)
21. Personel Seferberlik Tatbikatları [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.msb.gov.tr/Askeralma/icerik/personel-seferberlik-tatbikatlari> (дата звернення: 13.01.2025)
22. Türkiye Cumhuriyeti Anayasası [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.icisleri.gov.tr/illeridaresi/turkiye-cumhuriyeti-anayasasi> (дата звернення: 13.01.2025).
23. Milli Müdafaa Mükellefiyeti Kanunu : № 3634 від 07.06.1939. URL: <https://www.lexpera.com.tr/mevzuat/kanunlar/milli-mudafaa-mukellefiyeti-kanunu-3634> (дата звернення: 14.01.2025).
24. Republic of Korea Reserve Forces – History. URL: https://www.yebigun1.mil.kr/dmobis/rfh/rgt/info/01_01_history.jsp# (дата звернення: 14.01.2025).
25. Офіційний сайт Міністерства оборони Ізраїлю [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.mod.gov.il/Pages/default.aspx> (дата звернення: 14.01.2025).
26. Сайт резервної служби Армії оборони Ізраїлю [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.miluim.idf.il/articles-list/> (дата звернення: 14.01.2025).

References

1. Ustyomenko O. V., Pavlikovskyi A. K., Penkovskiy V. I. Analiz rezultativ vprovadzhennia sluzhby u viiskovomu rezervi Zbroinykh Syl Ukrainy. Zbirnyk naukovykh prats Tsentru viiskovo-stratehichnykh doslidzhen Natsionalnoho universytetu obrony Ukrainy imeni Ivana Cherniakhovskoho, 2015, № 1(53), pp. 49–55.
2. Rybydailo A. A., Tureichuk A. M., Prokopenko O. S. Analiz dosvidu providnykh krain svitu shchodo formuvannia ta vykorystannia kadrovoho rezervu u zbroinykh sylakh. Zbirnyk naukovykh prats Tsentru viiskovo-stratehichnykh doslidzhen Natsionalnoho universytetu obrony Ukrainy imeni Ivana Cherniakhovskoho, 2017, № 2(60), pp. 121–128. <https://doi.org/10.33099/2304-2745/2017-2-60/121-128>.
3. Ustyomenko O. V., Pravdyvets O. M. Normatyvno-pravove zabezpechennia protsesu vprovadzhennia sluzhby u viiskovomu rezervi Zbroinykh Syl Ukrainy. Naukovo-informatsiinyi visnyk Akademii natsionalnoi bezpeky, 2015, Issues 3–4, pp. 92–103.
4. Lomsky-Feder E., Gazit N., Ben-Ari E. (2008). Reserve Soldiers as Transmigrants: Moving Between Civilian and Military Worlds. *Armed Forces & Society*, 2008, Vol. 34(4), pp. 593–614. <https://doi.org/10.1177/0095327X07312090>.

5. Gazit N., Lomsky-Feder E., Ben-Ari E. Military Covenants and Contracts in Motion: Reservists as Transmigrants 10 Years Later. *Armed Forces & Society*, 2021, Vol. 47(4), pp. 616–634. <https://doi.org/10.1177/0095327X20924034>.
6. Ben-Ari E., Lomsky-Feder E., Gazit N. Reserve Soldiers as Transmigrants — Two Decades Ago: A Research Note. *Armed Forces & Society*, (Accepted/Press). <https://doi.org/10.1177/0095327X231223541>.
7. Wilkinson E., Kach E., Parry E., Turner N. Two Worlds? How Regular and Reserve Royal Marines Perceive Each Other. *Armed Forces & Society*, 2023, Vol. 51(1), pp. 361–389. <https://doi.org/10.1177/0095327X231176064>.
8. Armed forces of the world. Available at: <https://armedforces.eu> (data zvernennya 05.01.2025).
9. Reserve forces NATO. Available from : https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_69345.htm (data zvernennya 05.01.2025).
10. Joining the Military as a Reservist: Eligibility, Obligation, and Benefits. Available from : <https://www.militaryonesource.mil/national-guard-reserves/joining-national-guard-reserves/joining-the-military-reserves/> (data zvernennya 05.01.2025).
11. Army Reserve. Available from : <https://jobs.army.mod.uk/army-reserve/> (data zvernennya 05.01.2025).
12. 2941 Seferberlik ve Savaş Hali Kanunu. Available from : <https://www.lexpera.com.tr/mevzuat/kanunlar/seferberlik-ve-savas-hali-kanunu-2941-1> (data zvernennya 05.01.2025).
13. Kontsepsiia viiskovoi kadrovoy polityky v systemi Ministerstva oborony Ukrainy na period do 2028 roku: zatverdzheno nakazom Ministerstva oborony Ukrainy vid 29 sichnia 2024 r. № 290. Kyiv, 2024. 38 p.
14. Pro viiskovyi oboviazk i viiskovu sluzhbu: Zakon Ukrainy vid 25 bereznia 1992 r. № 2232-XII (zi zminyamy). Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy, 1992, № 27, St. 385.
15. Deiaki pytannia shchodo struktury viiskovoho rezervu: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 18 chervnia 2024 r. № 741.
16. Pro mobilizatsiiu pidhotovku ta mobilizatsiiu: Zakon Ukrainy vid 21 zhovtnia 1993 r. № 3543-XII (zi zminyamy). Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy, 1993, № 44, St. 416.
17. Pro zatverdzhennia Poriadku provedennia pryzovu hromadian na viiskovu sluzhbu pid chas mobilizatsii, na osoblyvyi period: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 16 travnia 2024 r. № 560.
18. American Service-Members' Protection Act (ASPA). Title 2 of Public Law No. 107–206, H.R. 4775 [Electronic resource]. 2002. Available from : <https://www.congress.gov/bill/107th-congress/senate-bill/1610> (data zvernennya 05.01.2025).
19. The Uniform Code of Military Justice (UCMJ). Available from : <https://www.military.com/join-armed-forces/the-uniform-code-of-military-justice-ucmj.html> (data zvernennya 05.01.2025).
20. National Defense Authorization Act (NDAA). Available from : https://www.armed-services.senate.gov/imo/media/doc/fy2024_ndaa_executive_summary.pdf (accessed January 13, 2025).
21. Personel Seferberlik Tatbikatları [Elektronnyi resurs]. Available from : <https://www.msb.gov.tr/Askeralma/icerik/personel-seferberlik-tatbikatlari> (data zvernennya 05.01.2025).
22. Turkiye Cumhuriyeti Anayasasi [Elektronnyi resurs]. Available from : <https://www.icisleri.gov.tr/illeridaresi/turkiye-cumhuriyeti-anayasasi> (data zvernennya 05.01.2025).

23. Milli Mudafaa Mukellefiyeti Kanunu: № 3634 vid 07.06.1939. Available from : <https://www.lexpera.com.tr/mevzuat/kanunlar/milli-mudafaa-mukellefiyeti-kanunu-3634> (data zvernennya 05.01.2025).
24. Republic of Korea Reserve Forces – History. Available from : https://www.yebigun1.mil.kr/dmobis/rfh/rgt/info/01_01_history.jsp# (data zvernennya 05.01.2025).
25. Ofitsiyni sait Ministerstva oborony Izrailiu [Elektronnyi resurs]. Available from : <https://www.mod.gov.il/Pages/default.aspx> (data zvernennya 05.01.2025).
26. Sait rezervnoi sluzhby Armii oborony Izrailiu [Elektronnyi resurs]. Available from : <https://www.miluim.idf.il/articles-list/> (data zvernennya 05.01.2025).

Аналіз чинників, які впливають на систему метрологічного забезпечення військових частин Збройних Сил України за досвідом російсько-української війни

Analysis of factors influencing the metrological support system of military units in the Armed Forces of Ukraine based on the experience of the Russo-Ukrainian war

Віктор Гудима

Corresponding author: кандидат технічних наук, доцент кафедри технічного забезпечення, e-mail: viktor.gud77@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4722-0601

В'ячеслав Червоняк

слухач кафедри технічного забезпечення, e-mail: slava_red@ukr.net, ORCID: 0009-0005-7361-1288

Viktor Hudyma

Corresponding author: Candidate in Technical Sciences, Associate Professor of the Technical Support Department, e-mail: viktor.gud77@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4722-0601

Viacheslav Chervoniak

Student of the Technical Support Department, e-mail: slava_red@ukr.net, ORCID: 0009-0005-7361-1288

Національний університет оборони, м. Київ, Україна

National university of defense of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Received: February 01, 2025 | **Revised:** February 24, 2025 | **Accepted:** February 28, 2025

DOI: 10.33445/sds.2024.15.1.7

Мета роботи: Визначення та аналіз чинників, які впливають на систему метрологічного забезпечення військових частин Збройних Сил України за досвідом російсько-української війни, покращення чи зниження негативного впливу яких дозволить підвищити ефективність системи в сучасних умовах.

Метод дослідження: Методи комплексного аналізу та синтезу, системний аналіз, метод порівняння, метод експертних оцінок.

Результати дослідження: Визначено напрямки удосконалення системи метрологічного забезпечення військових частин Збройних Сил України: інтеграція в систему автоматизованої системи управління, розробка і впровадження нових підходів застосування сил та засобів системи відповідно сучасних викликів та ініціювання організаційних заходів метрологічних підрозділів.

Теоретична цінність дослідження: Теоретичні положення, висновки та рекомендації, викладені в роботі, можуть стати основою для подальших наукових досліджень й дискусій з питань удосконалення системи метрологічного забезпечення військових частин Збройних Сил України.

Практична цінність дослідження: Реалізація рекомендацій і пропозицій, обґрунтованих у роботі, які спрямовані на удосконалення системи метрологічного забезпечення військових частин Збройних Сил України, діяльність якої впливає на всі аспекти життєдіяльності військ (сил), дозволить забезпечити постійну бойову готовність та високу ефективність бойового застосування військових частин Збройних Сил України.

Оригінальність дослідження: В даному дослідженні проведено аналіз специфічних чинників, що впливають на функціонування всієї вертикалі органів управління та виконання заходів метрологічного забезпечення, що не були предметом комплексного наукового дослідження.

Тип статті: Теоретичний з практичними рекомендаціями.

Purpose: The identification and analysis of factors influencing the metrological support system of military units in the Armed Forces of Ukraine, the improvement or mitigation of which would enhance the system's effectiveness under modern conditions, based on the experience of the Russo-Ukrainian war.

Method: Methods of comprehensive analysis and synthesis, system analysis, comparative method, and expert evaluation method.

Research results: Key directions for improving the metrological support system of military units in the Armed Forces of Ukraine have been identified: integration into the automated control system, development and implementation of new approaches to employing the system's forces and resources in response to modern challenges, and initiation of organizational measures for metrological units.

Theoretical value of the study: The theoretical principles, conclusions, and recommendations outlined in this work can serve as a basis for further scientific research and discussions on enhancing the metrological support system of military units in the Armed Forces of Ukraine.

Practical value of the study: The implementation of the recommendations and proposals substantiated in this work, aimed at enhancing the metrological support system of military units in the Armed Forces of Ukraine, which impacts all aspects of the troops (forces) operations, will ensure continuous combat readiness and high effectiveness in the combat employment of military units of the Armed Forces of Ukraine.

Originality of the study: This study analyzes specific factors affecting the functioning of the entire hierarchy of command and control bodies and the implementation of metrological support measures, which have not previously been the subject of comprehensive scientific research.

Type of article: Theoretical with practical recommendations.

Ключові слова: метрологічне забезпечення, єдність вимірювання, вимірювальна техніка, складні системи.

Key words: metrological support, measurement uniformity, measurement instruments, complex systems.

Вступ

Метрологічне забезпечення охоплює всі аспекти повсякденної життєдіяльності Збройних Сил України та стадії життєвого циклу озброєння та військової техніки і безпосередньо впливає на ефективність його застосування й експлуатацію, боєготовність військових частин та боєздатність особового складу. Так, наприклад, бойова готовність авіації та безпека польотів залежать не лише від підтримання великого парку засобів вимірювальної техніки у справному стані та готовності до застосування, але й від своєчасної повірки (калібрування) та точного внесення поправок (температурних, висотних, інструментальних) у метеорологічну апаратуру, що дозволяє запобігти аваріям і катастрофам у складних погодних умовах.

Також, варто зазначити, що метрологічне забезпечення відіграє ключову роль у виконанні завдань оперативного забезпечення військ. Такі його складові, як топографія, метеорологія, навігація, радіоелектронна боротьба, екологічний моніторинг, радіаційна розвідка та інші, ґрунтуються на вимірюванні фізичних величин у специфічних умовах за допомогою зразків військової техніки. Ці зразки фактично є високоточними спеціальними засобами вимірювальної техніки, а їх тактико-технічні характеристики безпосередньо залежать від якості метрологічного забезпечення, стану та застосування військових еталонів, а також атестації методик виконання вимірювань.

Сьогодні, сили метрологічного забезпечення військових частин Збройних Сил України застосовуються для виконання низки завдань, не пов'язаних зі сферою метрологічної діяльності. Насамперед, це пов'язано з початком активних бойових дій у 2014 році на території Донецькій та Луганській областях нашої Держави. Коли незаконні збройні формування за допомогою росії розпочали окупацію східних областей України. В той час постало питання потреби у висококласних фахівцях щодо відновлення електроспецобладнання систем керування вогнем та комплексів керованого озброєння на зразках озброєння та військової техніки, якими і стали офіцери-метрологи. Разом з тим, у 2017 році на службу метрології та стандартизації покладено завдання щодо ремонту та обслуговування радіолокаційних станцій контрбатареїної боротьби. Якщо до початку 2022 року службі ще вдавалося поєднувати виконання завдань за призначенням з виконанням поставлених додаткових завдань, що не входять до сфери метрологічної діяльності, то з початку повномасштабного вторгнення з'явилась певна криза в системі метрологічного забезпечення військових частин Збройних Сил України.

Так, результати аналізу поточного стану метрологічного забезпечення військових частин Збройних Сил України свідчать про його значне погіршення, а більшість спланованих заходів щодо його покращення наразі призупинено.

Теоретичні основи дослідження

Правові основи забезпечення єдності вимірювань в Україні, принципи й організаційні основи метрологічного забезпечення, а також роль й місце метрологічного забезпечення військових частин Збройних Сил України, викладено в [1-6].

Аналіз останніх досліджень показує різноманітні шляхи удосконалення системи метрологічного забезпечення військових частин Збройних Сил України [7-12]. Так, в зазначених публікаціях розглядаються такі пріоритетні напрямки удосконалення та розвитку системи метрологічного забезпечення: перепрацювання нормативних документів з питань метрологічного забезпечення відповідно вимог стандартів НАТО, створення єдиної автоматизованої системи віддаленого обслуговування озброєння та військової техніки, визначення раціональної структури сил і засобів метрологічного забезпечення, раціональний розподіл виїзних метрологічних груп у відповідності до поставлених задач, модернізація пересувних лабораторій вимірювальної техніки. Разом з тим в зазначених публікаціях не було досліджено систему, як складову, що виконує завдання в загальній системі логістичного

забезпечення Збройних Сил України, відповідно не визначені чинники, які впливають на систему метрологічного забезпечення, як одну з видів логістичного забезпечення, де головний організатор метрологічної діяльності в системі Міністерства оборони України підпорядковується органу військового управління виконавчої логістики.

Постановка проблеми

Фактично контролююча функція системи метрологічного забезпечення військових частин Збройних Сил України наразі не працює. Факти порушення вимог експлуатації вимірювальної техніки, несвоєчасного та неякісного відпрацювання звітних документів з питань метрологічного забезпечення посадовими особами військових частин набули систематичного характеру. Відсутність відповідного фінансування не дає змогу проводити закупівлю пересувних лабораторій вимірювальної техніки.

Разом з тим, динаміка бойових висуває нові вимоги та потреби щодо виконання покладених на службу метрології та стандартизації завдань. Так, систематичний вихід з ладу озброєння та військової техніки внаслідок інтенсивності бойових дій по всій лінії зіткнення потребує постійної роботи виїзних метрологічних груп на всіх напрямках. Зразки озброєння та військової техніки, що надходять в якості міжнародної військової допомоги потребують додаткового часу на індивідуальний підхід до ремонту новітніх та високоточних систем, що включає в себе дослідження зразка та проведення ремонту за межами України. Це призводить до того, що більшість офіцерів-метрологів регіональних метрологічних військових частин постійно знаходяться у відрядженні для виконання завдань не пов'язаних з забезпеченням єдності вимірювання, що є головною метою функціонування системи метрологічного забезпечення військових частин Збройних Сил України.

Аналіз та порівняння результатів виробничої діяльності регіональних метрологічних військових частин з 2022 по 2024 роки свідчать про тенденцію збільшення навантаження на систему метрологічного забезпечення в середньому на 40 %. Так у 2022 році проведено метрологічне забезпечення: на виїзді – 163 військових частин, в стаціонарі – 141 військова частина; у 2023 році – 254 на виїзді та 186 військових частин в стаціонарі; у 2024 році відповідно – 223 на виїзді та 177 військових частин в стаціонарі. Відповідно зі збільшенням складу Збройних Сил України та наростаючою інтенсивністю бойових дій, істотно збільшився обсяг робіт щодо метрологічного забезпечення. У 2023 році потреба у виконання заходів на виїзді збільшилась на 55 %, в стаціонарі – на 31 % порівняно з 2022 роком. У 2024 році рф результатами роботи на виїзді обслуговано військових частин на 5 %, а в стаціонарі – на 12 % менше ніж у 2023 році. Однак, докладний аналіз звітів з виробничої діяльності показав не зменшення обсягу завдання, а фактичне не виконання планів виробничої діяльності через раптову потребу виділення сил та засобів за окремими розпорядженнями для виконання завдань, переведенням особового складу з виключенням зі списків частини до військових частин бойового складу Збройних Сил України та продовженням тенденції покладання на систему метрологічного забезпечення нових обов'язків. Так, у 2024 році більше ніж у 20 військових частинах Збройних Сил України не проведено заходи метрологічного забезпечення, виконання яких перенесено на 2025 рік та не в повній мірі проведено освоєння повірки (калібрування) та середнього ремонту засобів вимірювальної техніки.

На 37% зростає потреба у виділенні виїзних метрологічних груп з регіональних метрологічних військових частин для відновлення електроспецобладнання систем керування вогнем та комплексів керованого озброєння на зразках озброєння та військової техніки. Однак збільшення обсягу завдань без збільшення сил і засобів (шляхом організаційних заходів), які може виділити система метрологічного забезпечення створює загрозу порушення єдності вимірювання, симптоми якої вже активно прогресують.

Разом з тим, чинники які почали негативно впливати на систему метрологічного забезпечення ще 2014 року з окупацією росією Криму, не тільки не були нейтралізовані, а набули нових форм та шкідливого впливу. Так, база вимірювальної техніки, що відповідала за метрологічне забезпечення всього Південного регіону України, була виведена з тимчасово окупованої території Криму. Однак через неможливість евакуації усієї матеріальної бази, було втрачено можливість щодо виконання заходів метрологічного забезпечення об'єктів гідроакустичних і магнітних вимірювань для Військово-Морських Сил Збройних Сил України. Після переміщення на материкову частину України база була розгорнута на фондах іншої військової частини, що не дозволило в повній мірі організувати виробничу діяльність. З початку повномасштабного вторгнення у 2022 році інфраструктура бази була вагомо зруйнована внаслідок ракетного обстрілу росії. Сукупність вищезазначених подій призвело до значного обмеження можливостей щодо метрологічного забезпечення військових частин силами бази вимірювальної техніки.

Слід відмітити, що втрата певних спроможностей системи метрологічного забезпечення з 2014 року не тільки не стала рушійним чинником до їх відновлення, а продовжила свою тенденцію зниження і на найвищих рівнях організації метрологічного забезпечення. Так, у 2019 році Центральне управління метрології і стандартизації Збройних Сил України Озброєння Збройних Сил України в результаті організаційно-штатних заходів було суттєво скорочено та переформовано в управління.

Відповідно сукупність факторів, таких як зниження виробничих можливостей регіональних метрологічних військових частин, покладення на службу метрології та стандартизації додаткових завдань, скорочення штату головної організації з метрологічної діяльності у системі Міністерства оборони України різко негативно вплинуло на стан забезпечення єдності вимірювання військових частин Збройних Силах України.

Наслідками такої політики розвитку служби метрології та стандартизації на сьогодні є:
зрив виконання Концепції розвитку (переоснащення) пересувних лабораторій вимірювальної техніки на період до 2020 року та на перспективу до 2025 року;

систематичне залучення особового складу служб метрології та стандартизації до завдань не пов'язаних з забезпеченням єдності вимірювань військ (сил);

низька обізнаність органів управління про стан метрологічного забезпечення військових частин Збройних Сил України;

несвоєчасне та неякісне відпрацювання звітних документів з питань метрологічного забезпечення посадовими особами служби метрології та стандартизації військових частин;

систематичні факти порушення вимог експлуатації вимірювальної техніки.

Відсутність контролю за усуненням та в подальшому недопущенням даних наслідків призведе до:

порушення системи управління Збройними Силами України;

порушення експлуатаційних вимог застосування зразків озброєння та військової техніки, що в свою чергу призведе до надзвичайних ситуацій, як серед військовослужбовців, так і цивільного населення, як це було в історії Збройних Сил України;

втрати підготовлених висококваліфікованих фахівців-метрологів.

Відповідно завданням даної статті є визначення та аналіз чинників, які впливають на систему метрологічного забезпечення за досвідом російсько-української війни, покращення чи зниження негативного впливу яких дозволить удосконалити систему в умовах сучасних викликів.

Методологія дослідження

Для удосконалення системи метрологічного забезпечення військових частин Збройних Сил України доцільно розглянути і дослідити її як складну систему, яка складається з підсистем та

має ієрархію.

Зосередження тільки на силах та засобах метрологічного забезпечення, методах їх застосування не дозволяє в цілому оцінити ефективність системи та визначити причинно-наслідкові зв'язки виникнення чинників які впливають на функціонування системи. Дослідження системи метрологічного забезпечення буде здійснено шляхом опису її властивостей, проведенням стратифікованого опису системи, класифікацією системи за різними класифікаторами та проведенням SWOT-аналізу системи. За результатами проведеної роботи можливо буде визначити причинно-наслідкові зв'язки між чинниками (проблемами), що впливають на систему, побудувати ієрархічну структуру проблем, через яку визначити першочергову проблему. Формулювання контрастних сценаріїв вирішення першочергової проблеми, розрахування глобальних пріоритетів для кожного з них надасть змогу визначити та обрати найкращий.

Система метрологічного забезпечення військових частин Збройних Сил України, як складна система має наступні властивості:

Цілісність та членимість що включає в себе:

підсистему управління (ПСУ);

підсистему виконання заходів (ПСВЗ);

підсистему забезпечення майном (ПСЗМ);

підсистему еталонів (ПСЕ);

науково-аналітичну та нормативну підсистему (НАПСтаН);

підсистему підготовки кадрів (ПСПК).

Зв'язки (ПСУ, ПСВЗ, ПСЗМ, ПСЕ, НАПСтаН та ПСПК мають зв'язки між собою та здійснюють постійний обмін інформацією між собою).

Організація (система метрологічного забезпечення має ієрархічну структуру).

Нова системна властивість (в результаті інтеграції всіх компонентів системи (підсистем) в єдину, виникає нова властивість – здійснювати метрологічне забезпечення військових частин Збройних Сил України.

Кортежом для моделі діяльності системи метрологічного забезпечення буде:

$$Д = (Ц,З,П,Р);$$

- | | |
|---------------|--|
| де Ц (ціль) | – забезпечити високу бойову та мобілізаційну готовність військових частин Збройних Сил України через забезпечення єдності вимірювання військових частин Збройних Сил України; |
| З (засіб) | – управління метрології та стандартизації озброєння КСЛ Збройних Сил України, регіональні метрологічні військові частини, військові метрологічні лабораторії видів (родів) військ, кафедра технічного забезпечення інституту логістики та підтримки військ (сил) Національного університету оборони України, кафедра метрології та стандартизації Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; |
| П (процес) | – метрологічне забезпечення, яке включає в себе планування, виконання, аналіз, контроль, удосконалення; |
| Р (результат) | – досягнуто єдність вимірювань, своєчасність та достовірність контролю за параметрами об'єктів вимірювань військового призначення. |

Для більш детального охоплення всіх ключових аспектів системи, відповідно до її організаційної структури та ієрархії процесів проведемо стратифікований опис системи, розподіливши її елементи та функції за різними рівнями управління та діяльності.

Складна система метрологічного забезпечення дозволяє працювати на різних рівнях: стратегічний рівень; оперативний рівень; тактичний рівень; технічний рівень; науковий рівень.

Класифікація системи метрологічного забезпечення за критеріями може включати: за функціональними ознаками: контролююча система, керуюча система, система забезпечення, система відновлення, інноваційна система; за ієрархічними рівнями: стратегічний рівень, оперативний рівень, тактичний рівень; за об'єктами вимірювань: озброєння та військова техніка, матеріально-технічні засоби, умови навколишнього середовища; за методами вимірювання: метод безпосередньої оцінки, метод порівняння; за ступенем автоматизації: автоматизовані, напівавтоматизовані, ручні.

Система метрологічного забезпечення з особливими вимогами до точності, надійності, уніфікації та адаптивності, функціонує у динамічному середовищі, вимагає високого рівня захисту та включає різні підсистеми, які забезпечують виконання всіх заходів метрологічного забезпечення для підтримання високої бойової і мобілізаційної готовності військ (сил) у мирний та військовий час.

Для дослідження системи метрологічного забезпечення проведемо SWOT-аналіз. Так, даний аналіз допоможе оцінити її сильні та слабкі сторони, а також можливості та загрози, які можуть впливати на ефективність використання системи в бойових умовах.

S (Strengths) – Сильні сторони.

Централізоване управління: територіальний принцип метрологічного забезпечення дозволяє виконувати заходи в закріпленому регіоні, а наявність центральної служби забезпечення – його координацію.

Навчальна база: система дозволяє проводити підготовку майбутніх фахівців-метрологів всіх рівнів номенклатур посад служби.

Наукова складова: наявність кваліфікованих фахівців в системі надає їй здатні проводити наукові дослідження та розробки в галузі метрології.

Міжнародне співробітництво: співпраця з іноземними партнерами дозволяє отримувати нове обладнання, удосконалювати методи вимірювання та співпрацювати з питань військової стандартизації.

W (Weaknesses) – Слабкі сторони.

Застаріле обладнання: більшість засобів вимірювальної техніки у військах – спадщина радянського союзу, яка потребує заміни через недоцільність модернізації. Парк пересувних лабораторій вимірювальної техніки на 85 % складається з лабораторій, в яких закінчився термін експлуатації.

Виконання не типових завдань: залучення сил і засобів метрологічного забезпечення до завдань, що історично з досвіду Збройних Сил України та досвіду країн альянсу не є типовими для служб метрології і стандартизації.

Недостатня автоматизація: відсутність сучасних автоматизованих систем обробки даних щодо моніторингу, управління та контролю заходів метрологічного забезпечення призводить до зниження якості виконаних робіт та їх не своєчасне виконання, порушення обліку та втрата військового майна.

Дефіцит кваліфікованих кадрів у військах: військові частини відчувають нестачу фахівців з вузькоспеціалізованими знаннями в галузі метрології, на посади призначаються не фахівці з даних питань.

O (Opportunities) – Можливості.

Впровадження нових технологій: застосування сучасних інформаційних технологій та цифрових рішень може значно підвищити ефективність метрологічного забезпечення.

Співпраця з науковими установами: співпраця з науковими установами дозволить розробляти нові методи та засоби метрологічного забезпечення.

Міжнародне співробітництво: розширення міжнародного співробітництва сприятиме доступу до сучасних технологій та обміну досвідом, як результат сприятиме інтеграції в НАТО.

Модернізація та оновлення: можливість задовольнити потреби Збройних Сил України пересувними лабораторіями вимірювальної техніки та засобами вимірювальної техніки.

T (Threats) – Загрози.

Конфлікт інтересів: підпорядкування управління метрології та стандартизації Командуванню Сил логістики Збройних Сил України може створити ризик конфлікту інтересів щодо забезпечення незалежності процесу перевірок, їх об'єктивності і прозорості.

Фінансова криза: недостатність фінансування може обмежити можливості для розвитку служби метрології та стандартизації.

Швидкий розвиток технологій: швидкий розвиток технологій вимагає постійної модернізації засобів системи метрологічного забезпечення. Наявне радянське обладнання не дозволить нашій системі метрологічного забезпечення інтегруватись в загальну систему НАТО.

Організаційні заходи: досвід останніх десятиліть показав недоцільність організаційно-штатних заходів в системі метрологічного забезпечення, що призвели до скорочення штатів. У разі продовження тенденцій скорочення служби метрології та стандартизації можливе стійке порушення єдності вимірювання у Збройних Силах України.

За результатами SWOT-аналізу побудуємо графу причино-наслідковій зв'язки між проблемами (проблемними властивостями) (Схема 1).

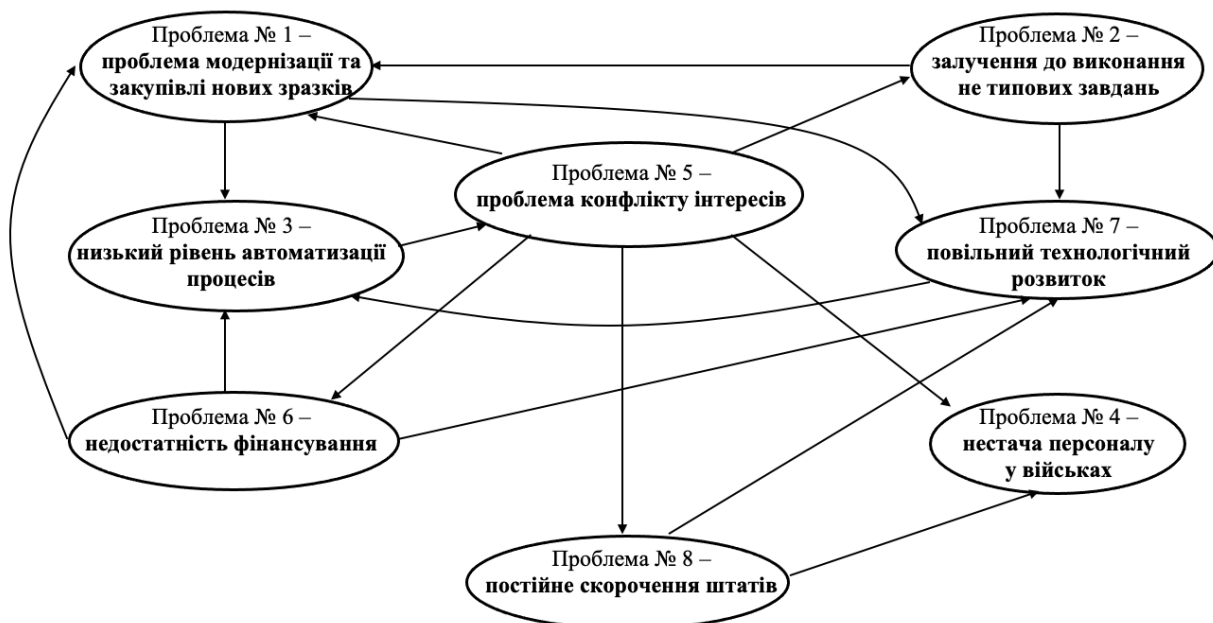


Схема 1. Побудова графу причино-наслідкових зв'язків між проблемами (проблемними властивостями).

Аналіз Схеми 1 показує значну взаємозалежність причино-наслідкових зв'язків проблем між собою, враховуючи множину досяжності та залежності проблем побудуємо ієрархічно-структуровану графу проблем (Схема 2):

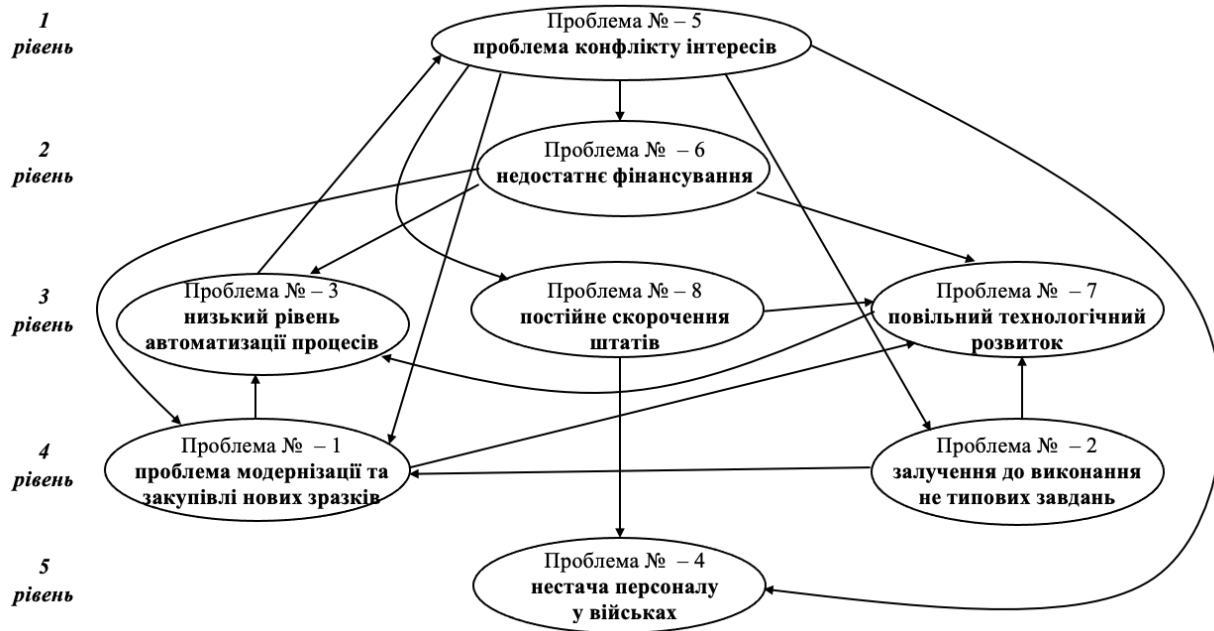


Схема 2. Побудова ієрархічно-структурованої граfi проблем

Таким чином, проблемами на першому та другому рівні є: проблема конфлікту інтересів та недостатнє фінансування.

На третьому рівні проблемами є:

низький рівень автоматизації процесів; постійне скорочення штатів; повільний технологічний розвиток.

Результати

Визначивши проблеми (чинники), що найбільш впливають на систему метрологічного забезпечення, оберемо з них першочергову проблему – вирішити проблему конфліктів інтересів.

Для вирішення першочергової проблеми сформулюємо три контрастних сценарії:

сценарій 1: максимальне реформування зі створенням служби метрології та стандартизації Міністерства оборони України;

сценарій 2: часткове реформування з інтеграцією в систему метрологічного забезпечення механізму прозорості та незалежності;

сценарій 3: збереження поточної структури системи.

Визначаємо чинники (фактори), які впливають на вирішення проблеми:

1. Організаційні фактори (B1); 2. Юридичні фактори (B2);
3. Технічні фактори (B3); 4. Фінансові фактори (B4).

Визначаємо актори, від яких залежить вирішення першочергової проблеми:

1. Міністерство оборони України (A1);
2. Генеральний штаб Збройних Сил України (A2);
3. Командування Сил логістики Збройних Сил України (A3);
4. Компанії-розробники програмного забезпечення та техніки (A4).

Визначаємо цілі акторів, тобто чого вони очікують від вирішення першочергової проблеми:

1. Цілі функціонування Міністерства оборони України (C1):

підвищення прозорості та незалежності перевірки та оцінки метрологічного забезпечення (C11);

зміцнення системи оборони через об'єктивні перевірки об'єктів вимірювань (С12);
забезпечення єдності вимірювань у військових частинах (С13).

2. Цілі функціонування Генерального штабу Збройних Сил України (С2):

підвищення рівня бойової готовності військових частин за рахунок чіткої системи метрологічного забезпечення (С21);

мінімізація відмов у роботі військової техніки завдяки вчасно та якісно проведеного метрологічного обслуговування (С22);

покращення контролю параметрів обладнання та апаратури (С23).

3. Цілі функціонування Командування Сил логістики Збройних Сил України (С3):

вдосконалення взаємодії з незалежною метрологічною службою для забезпечення високої ефективності бойового застосування озброєння і військової техніки (С31);

забезпечення точності вимірювань та збереження ефективної роботи системи логістики (С32);

оптимізація процесів у рамках об'єднаної логістики без втручання в роботу метрологічної служби (С33).

4. Компанії-розробники програмного забезпечення та техніки (С4):

впровадження нових технологій для прозорості перевірок (С41);

розробка програмного забезпечення для автоматизації процесів метрологічного забезпечення (С42);

підтримка та модернізація технічних рішень відповідно до нових викликів (С43).

На основі встановлених даних та визначених вагових показників методом експертних оцінок та з урахуванням особистого досвіду з організації метрологічного забезпечення військ (сил), створено ієрархічну модель прямого аналізу першочергової проблеми (Схема 3):

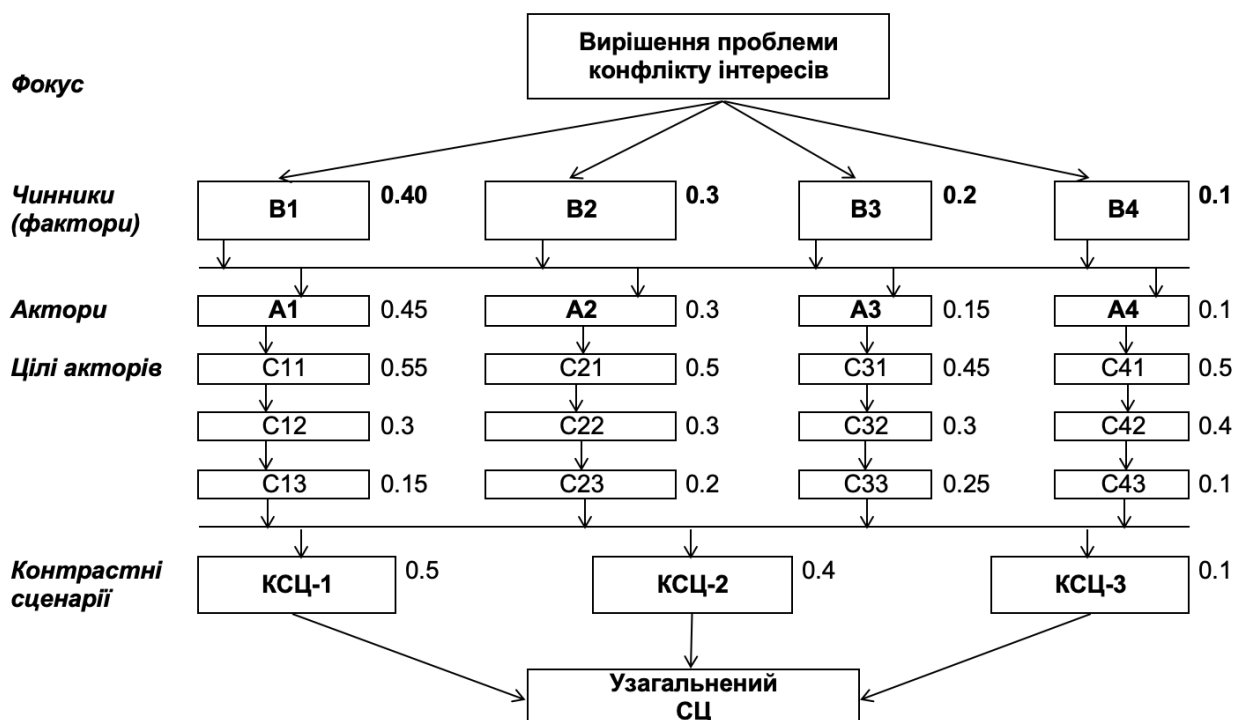


Схема 3. Ієрархічна модель прямого процесу аналізу першочергової проблеми.

Відповідно Схеми 3 найкращим сценарієм вирішення першочергової проблеми є сценарій 1 (КСЦ 1).

Обговорення

Робота щодо удосконалення системи метрологічного забезпечення військових частин Збройних Сил України через нейтралізацію чинників які наразі негативно впливають на її функціональність проводиться постійно. Так, з метою приведення нормативно – правових актів Міністерства оборони України у відповідність чинному законодавству України та відповідно до пункту 3.3 Орієнтовного плану підготовки проєктів наказів Міністерства оборони України на 2024 рік перепрацьовано проєкт наказу Міністерства оборони України “Про внесення змін до Положення про метрологічну службу Міністерства оборони України та Збройних Сил України”, затвердженого наказом Міністерства оборони України від 24.05.2017 року № 288. Наказ затверджено Міністром оборони України 30.12.2024 за №872. Відповідно певні аспекти визначені даним наказом є першим кроком до розв’язання проблематики порушеної в даному дослідженні.

Висновки

В ході дослідження було виявлено та проаналізовано ключові проблеми функціонування системи метрологічного забезпечення військових частин Збройних Сил України, які є основними чинниками, що впливають на систему:

- проведення організаційних заходів, які як правило направлені на скорочення штатів органів військового управління відповідальних за забезпечення єдності вимірювань;

- низький рівень автоматизації процесів, що негативно впливає на ефективність та своєчасність виконання заходів метрологічного забезпечення;

- конфлікт інтересів, що виникає у зв’язку із підпорядкуванням головної організації з метрологічної діяльності у системі Міністерства оборони України Командуванню Сил логістики;

- недостатнє фінансування та нестача фахівців, які обмежують можливості модернізації та розвитку системи;

- повільний технологічний розвиток та низький рівень модернізації існуючих зразків вимірювальної техніки та закупівлі нових зразків не дозволяє повноцінно інтегруватися в систему метрологічного забезпечення НАТО.

На основі аналізу були запропоновані три сценарії вирішення головної проблеми – конфлікту інтересів. Найбільш перспективним визнано перший сценарій – максимальне реформування із створенням незалежної служби метрології та стандартизації Міністерства оборони України. Це дозволить підвищити ефективність контролю, прозорість та своєчасність метрологічного забезпечення, що в кінцевому результаті сприятиме підвищенню боєздатності військових частин. Разом з тим, реалізація першого сценарію в умовах відсічі широкомасштабної агресії російської федерації Збройними Силами України може мати певні складнощі військово-політичного рівня. Це може відобразитись на довготривалих організаційно-планових заходах щодо створення нового органу військового управління Міністерства оборони України, що в свою чергу не дозволить оперативно вирішити ні головної проблеми, ні інших. Враховуючи дане припущення та незначну відмінність вагомості другого сценарію вирішення головної проблеми пропонується застосувати комплексний сценарій з урахуванням основних аспектів першого та другого сценарію. А саме пропонується інтегрувати в систему метрологічного забезпечення автоматизовану систему для забезпечення прозорості та незалежної реалізації контрольної функції системи. Разом з тим одночасно ініціювати організаційні заходи щодо створення служби метрології та стандартизації Міністерства оборони України. Також, враховуючи тенденцію збільшення навантаження на систему метрологічного забезпечення без збільшення складу сил і засобів, пропонується розробити та впровадити нові підходи до застосування сил та засобів метрологічного забезпечення, що

забезпечить більш раціональне їх застосування, відповідно покращення ефективності підсистеми виконання заходів системи метрологічного забезпечення військових частин Збройних Сил України.

Реалізація запропонованих рішень дозволить покращити ефективність системи метрологічного забезпечення, створить сприятливі умови до її розвитку, а отже надасть можливість забезпечити постійну бойову готовність та високу ефективність бойового застосування військових частин Збройних Сил України.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Про метрологію та метрологічну діяльність: Закон України (зі змінами) від 05.06.2014 № 1314-VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1314-18#Text>.
2. Про затвердження Положення про метрологічну службу Міністерства оборони України та Збройних Сил України: Наказ Міністерства оборони України від 24.05.2017 №288. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0288322-17#Text>.
3. Про затвердження Керівництва з організації та порядку експлуатації вимірювальної техніки у Збройних Силах України: Наказ заступника Міністра оборони з озброєння – начальника Озброєння Збройних Сил України від 01.06.2001 № 79.
4. Настанова “Метрологічні військові частини та підрозділи” – К.: Командування Сил логістики, 2020. – 82 с. ВКДП 4-84 (03).01.
5. Про затвердження Керівництва з організації виробничої діяльності військових метрологічних лабораторій в Міністерстві оборони України та Збройних Сил України: Наказ начальника Центрального управління метрології і стандартизації від 14.05.2007 №2.
6. Кузнецов І.Б., Мацько О.Й., Гудима В.П., Ярошенко О.В. Організація метрологічного забезпечення військ (сил). Частина 1: [навчальний посібник] – К.: НУОУ, 2020. – 356 с.
7. Павловський О., Сова О., Коваль В. Шляхи удосконалення системи метрологічного забезпечення в сучасних умовах розвитку Збройних Сил України – Київ: ЦНДІ ЗСУ, 2021. <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.4.15>.
8. Кузнецов І. Б., Гудима В. П., Хомік М. М. Оцінка ефективності функціонування системи метрологічного забезпечення Збройних Сил України // Збірник наукових праць НУОУ “Труди університету”. – 2016. – №5(138). – С. 148-151.
9. Кузнецов І. Б., Гудима В. П., Дядечко А. О. Аналіз принципів й організаційних основ контролю параметрів зразків озброєння та військової техніки повітряних сил в ході проведення метрологічного обслуговування // Збірник наукових праць Національного університету оборони України “Труди університету”. – Київ: НУОУ ім. І. Черняхівського, 2019 р. Вип. 1(151), С. 119-128.
10. Воїнов В. В., Бровко М. Б., Запара Д. М. Автоматизований контроль технічного стану зразка ОВТ, як одна з умов інтеграції до середовища CALS // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – Харків: ХУПС ім. І. Кожедуба, 2015, No 1 (18).
11. Бурцева В.В. Удосконалення методу прогнозування обсягів замовлень на метрологічне забезпечення зразків озброєння та військової техніки // Системи обробки інформації,

2020, випуск 4 (163) – Харків: Військова частина А0785, 2020, <https://doi.org/10.30748/soi.2020.163.01>.

12. Науменко А. М., Бабич О. О., Короткий Е. О. Аналіз методів організації метрологічного забезпечення інформаційно-вимірювальних систем управління об'єктів // Системи управління, навігації та зв'язку, 2019, випуск 5 (57) – Харків: ХУПС ім. І. Кожедуба, 2020, <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2019.5.02>.

References

1. On Metrology and Metrological Activity: Law of Ukraine (as amended) No. 1314-VII dated 05.06.2014. Available from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1314-18#Text>.
2. On Approval of the Regulation on the Metrological Service of the Ministry of Defense of Ukraine and the Armed Forces of Ukraine: Order of the Ministry of Defense of Ukraine No. 288 dated 24.05.2017. Available from : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0288322-17#Text>.
3. On Approval of the Guide on the Organization and Procedure for the Operation of Measuring Instruments in the Armed Forces of Ukraine: Order of the Deputy Minister of Defense for Armaments – Head of Armaments of the Armed Forces of Ukraine No. 79 dated 01.06.2001.
4. Guidelines “Metrological Military Units and Subdivisions”. Kyiv: Logistics Forces Command, 2020. – 82 p. VKDP 4-84 (03).01.
5. On Approval of the Guide on the Organization of Production Activities of Military Metrological Laboratories in the Ministry of Defense of Ukraine and the Armed Forces of Ukraine: Order of the Head of the Central Administration for Metrology and Standardization No. 2 dated 14.05.2007.
6. Kuznetsov I. B., Matsko O. Y., Hudyma V. P., Yaroshenko O. V. Organization of Metrological Support of Troops (Forces). Part 1: [Textbook]. Kyiv: NDUU, 2020. – 356 p.7.
7. Pavlovskiy O., Sova O., Koval V. Ways to Improve the Metrological Support System in the Modern Development of the Armed Forces of Ukraine. Kyiv: CNDI AFU, 2021. <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.4.15>.
8. Kuznetsov I. B., Hudyma V. P., Khomik M. M. Evaluation of the Efficiency of the Metrological Support System of the Armed Forces of Ukraine. // Collected Scientific Works of NDUU “University Proceedings”. – 2016. – No. 5(138). – P. 148-151.
9. Kuznetsov I. B., Hudyma V. P., Dyadechko A. O. Analysis of Principles and Organizational Foundations for Controlling the Parameters of Weapons and Military Equipment Samples of the Air Forces During Metrological Maintenance. // Collected Scientific Works of the National Defense University of Ukraine “University Proceedings”. – Kyiv: NDUU, 2019. – Issue 1(151). – P. 119-128.
10. Voinov V. V., Brovko M. B., Zapara D. M. Automated Control of the Technical Condition of a Sample of Weapons and Military Equipment as a Condition for Integration into the CALS Environment. // Science and Technology of the Air Forces of the Armed Forces of Ukraine. – Kharkiv: KhAFU named after I. Kozhedub, 2015, No. 1(18).
11. Burtseva V. V. Improvement of the Method for Forecasting the Volume of Orders for Metrological Support of Weapons and Military Equipment Samples. // Information Processing Systems, 2020, Issue 4(163). – Kharkiv: Military Unit A0785, 2020. <https://doi.org/10.30748/soi.2020.163.01>.
12. Naumenko A. M., Babych O. O., Korotkyi E. O. Analysis of Methods for Organizing Metrological Support for Information and Measurement Control Systems. // Control, Navigation, and Communication Systems, 2019, Issue 5(57). – Kharkiv: KhAFU named after I. Kozhedub, 2020. <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2019.5.02>.

Аналіз використання систем імітаційного моделювання у процесі прийняття управлінських рішень

Analysis of the use of simulation systems in the process of making management decisions

Артем Братко

Corresponding author: доктор військових наук, доцент, професор кафедри прикордонної служби, e-mail: bratkoav84@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5503-3318

Владислав Шевчук

викладач кафедри прикордонної служби, e-mail: goal_keeper@ukr.net, ORCID: 0000-0001-5583-2160

Artem Bratko

Corresponding author: Dr of Military Sciences, Associate Professor, Profesor of the Border Guard Service Department, e-mail: bratkoav84@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5503-3318

Vladyslav Shevchuk

lecturer of the Border Guard Service Department, e-mail: goal_keeper@ukr.net, ORCID: 0000-0001-5583-2160

Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький, Україна

Bohdan Khmelnytskyi National Academy of the State Border Guard Service of Ukraine, Khmelnytskyi, Ukraine

Received: February 15, 2025 | Revised: February 24, 2025 | Accepted: February 28, 2025

DOI: 10.33445/sds.2025.15.1.8

Мета роботи: Провести аналіз застосування систем імітаційного моделювання Joint Conflict and Tactical Simulation (JCATS) та Steel Beasts Pro.

Метод дослідження: В основу аналізу покладено аналітичний метод, що базується на оцінці фактів та інформації, що стосується систем імітаційного моделювання.

Результати дослідження: Проведено аналіз та обґрунтовано відповідні висновки щодо впровадження систем імітаційного моделювання у сферу охорони державного кордону.

Теоретична цінність дослідження: Аналіз дозволяє з достатньою адекватністю запровадити нові підходи у прийнятті управлінських рішень органами військового управління та начальниками підрозділів охорони державного кордону.

Оригінальність дослідження: Новизна полягає у запровадженні нових механізмів у сфері охорони державного кордону.

Майбутні дослідження: у ході подальших досліджень доцільно опрацювати сценарії ускладнення обстановки на державному кордоні та впровадження імітаційного моделювання.

Тип статті: Теоретична.

Purpose: To analyze the use of the Joint Conflict and Tactical Simulation (JCATS) and Steel Beasts Pro simulation systems.

Method: The analysis is based on an analytical method based on the assessment of facts and information related to simulation modeling systems.

Research results: An analysis was conducted, and relevant conclusions were substantiated regarding the implementation of simulation modeling systems in the field of state border protection.

Theoretical value of the study: The analysis allows for the introduction of new approaches to management decision-making by military management bodies and heads of state border protection units with sufficient adequacy.

Originality of the study: The novelty lies in the introduction of new mechanisms in the field of state border protection.

Future research: In the course of further research, it is advisable to work out scenarios of aggravation of the situation at the state border and the introduction of simulation modeling.

Type of article: Theoretical.

Ключові слова: управління, планування, прийняття рішення, моделювання, підрозділи охорони державного кордону, органи військового управління.

Key words: management, planning, decision-making, modeling, state border protection units, military command bodies.

Вступ

Застосування систем імітаційного моделювання у військовій освіті, бойовій та спеціальній підготовки органів військового управління, начальників підрозділів охорони державного кордону, бойових підрозділів є важливим аспектом сучасних військових тренувань, адже вони забезпечують високоякісне моделювання тактичних, оперативних операцій та можуть бути допоміжним інструментом при прийнятті управлінських рішень з охорони державного кордону.

На сьогоднішній день системи імітаційного моделювання застосовуються для тренування загальновійськового бою, створюючи реалістичні сценарії, що імітують реальні бойові умови, тим самим підвищуючи ефективність навчання військових на різних рівнях.

Ураховуючи можливості систем імітаційного моделювання постала необхідність у впровадженні їх у діяльність підрозділів охорони державного кордону, а саме прийняття

управлінських рішень органами управління та начальниками підрозділів охорони державного кордону. Саме моделювання сценаріїв розвитку обстановки на державному кордоні та вибір оптимально-правильного рішення без залучення особового складу, техніки, витрат паливно-мастильних матеріалів та інших засобів, дозволить підняти на новий рівень процес прийняття управлінських рішень у сфері охорони державного кордону.

Теоретичні основи дослідження

Проведено аналіз застосування систем імітаційного моделювання Joint Conflict and Tactical Simulation (JCATS) та Steel Beasts Pro, їх можливість впровадження у сферу охорони державного кордону.

Постановка проблеми

Для ефективного виконання завдань прикордонними підрозділами існує недосконалість методів оцінювання, а саме відсутність імітаційного моделювання позбавляє керівника оцінити та вибрати найкращий варіант застосування підрозділу. Застосування систем імітаційного моделювання при прийнятті рішень на проведення дій щодо пошуку правопорушників надасть можливість керівнику прикордонного підрозділу без залучення сил та засобів, без використання інших ресурсів визначити найефективніший сценарій. Аналіз систем імітаційного моделювання Joint Conflict and Tactical Simulation (JCATS) та Steel Beasts Pro надасть можливість для подальшого впровадження у сферу охорони державного кордону.

Результати

На відміну від відеоігор з військової тематики, симуляція поля бою в реальному часі означає створення та обробку величезної кількості даних, що представляють складні динамічні сценарії та містять сотні тисяч окремих об'єктів. Такими об'єктами є солдати, сенсорні системи, зброя, літаки, боеприпаси, танки, бойові броньовані машини, транспортні засоби та обладнання. Симуляція на полі бою також повинна врахувати умови сценарію та навколишнього середовища, такі як погода, пора року, цивільне населення та його переміщення, повітряний і морський рух, а також військові засоби за межами безпосереднього поля бою.

Місія Ліверморської лабораторії (Каліфорнія США) моделювання конфліктів полягала у об'єднанні всіх цих вимог до реалістичних графічних інструментів навчання з високою роздільною здатністю. Під керівництвом персоналу Computing Laboratory Conflict Simulation Laboratory у 1997 році надала військовим та цивільним у всьому світі програмне забезпечення для моделювання конфліктів.

Одним із ключових інструментів, розроблених для цієї мети, є система імітаційного моделювання Joint Conflict and Tactical Simulation (JCATS), яка точно повторює сценарії операцій для військово-тактичного навчання та аналізу. Спочатку була розроблена для Відділу J7 Об'єднаного комітету начальників штабів США. JCATS використовується для аналізу безпеки цивільних об'єктів, сценаріїв управління надзвичайними ситуаціями та векторів загроз терористичних атак для програм Міністерства внутрішньої безпеки. Це один із найпоширеніших тактичних симуляторів у світі, який встановлено в сотнях військових і цивільних організацій США, в НАТО та понад 30 країнах (JCATS: Joint Conflict and Tactical Simulation, 2025).

У системі імітаційного моделювання JCATS люди-оператори грають рольові операції дружніх і ворожих на полі бою, керуючи їхніми об'єктами через графічний інтерфейс користувача на об'єднаних у мережу окремих клієнтських робочих станціях Рис 1. Результати повідомляються командирам і штабу вищого рівня з використанням реальних систем управління та управління на полі ведення бою. Знизу вгору JCATS відображає як базову правду,

так і сприйняття, яке виникає у відповідь на тактичні рішення.

JCATS значною мірою завдячує своєму широкому впровадженню рівню керування людиною в циклі. Замість того, щоб надто сильно покладатися на автоматизацію, JCATS надає можливість оператору втручатися, контролюючи автоматизовану поведінку для досягнення навчальних цілей сценарію. Крім того, програма працює на недорогому готовому апаратному забезпеченні, яке забезпечує легку масштабованість.

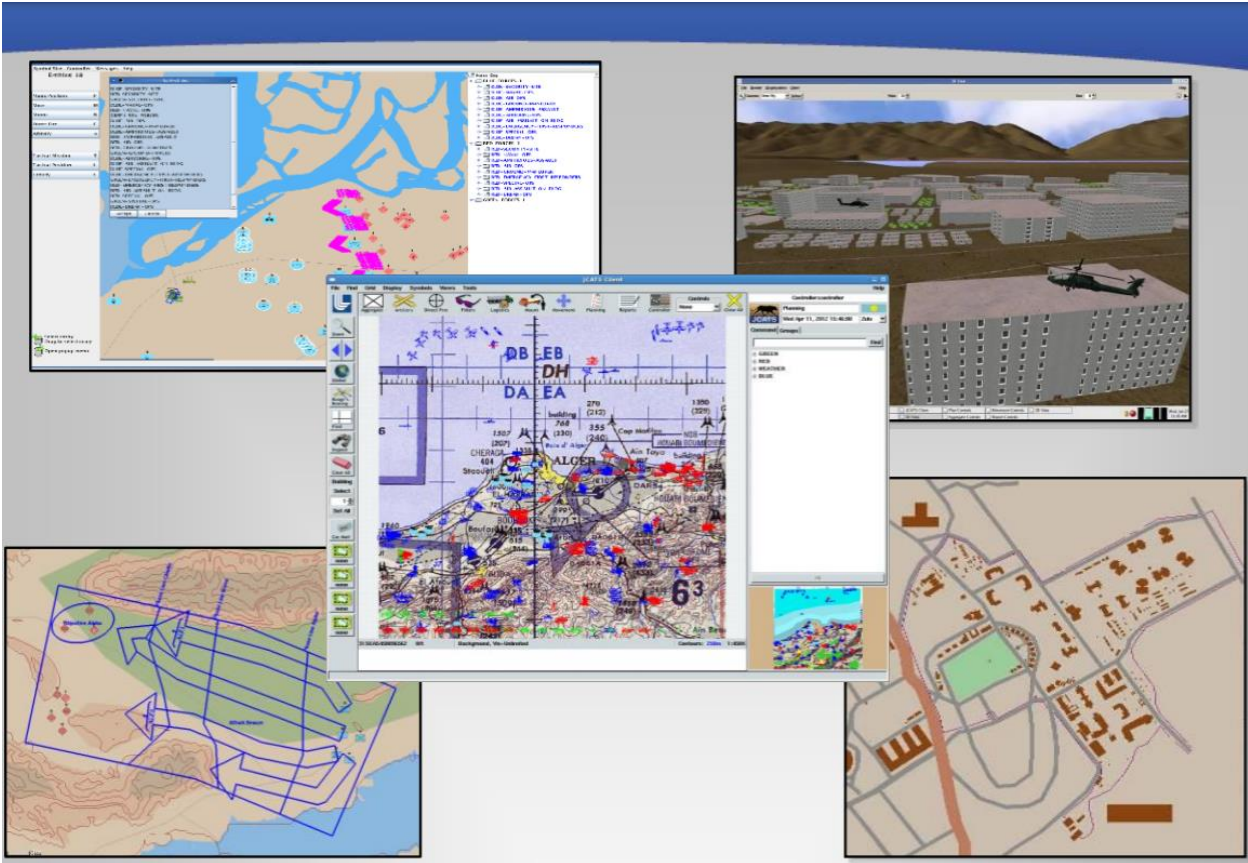


Рисунок 1 – JCATS

Джерело: <https://csl.llnl.gov/sites/csl/files/JCATS-LLNL-Brochure-30May2018.pdf>

JCATS детально відображає реальні сценарії, поєднуючи реалістичні алгоритми та дані для захоплення та наведення на ціль, а також багатофункціональний рельєф місцевості, як от рослинність і контури висот. Програма також надає можливість користувачам контролювати та взаємодіяти з широким спектром фізичних деталей. Наприклад, будівлі можна візуалізувати як прості тривимірні оболонки або покращити інтер'єрами, включаючи багатопверхові стіни, вікна, сходи та двері, які замикаються. Користувачі можуть досліджувати плани поверхів або дахи будівель. Можна імітувати навколишнє та штучне освітлення: похмурі умови, день чи ніч, місяць або відсутність місяця, освітлення у середині будівлі та рівень освітленості всередині тунелю.

Дані про продуктивність сенсорних систем, озброєння, боєприпасів і транспортних засобів (включно з наземними, морськими та повітряними системами) визначаються користувачем і можуть бути налаштовані відповідно до вибраного користувачем рівня складності для навчання або відпрацювання будь-якого тактичного сценарію — від кількох об'єктів до сотень тисяч об'єктів на рівні об'єднаної оперативної групи. JCATS також можна використовувати для симуляції сценаріїв “що, якщо” – наприклад, “Що, якби танк міг їхати швидше чи стріляти далі?” – щоб побачити, як вони впливають на змодельований бій.

JCATS працює на версії 7.9 операційної системи Red Hat Enterprise Linux. У січні 2022 року команда випустила версію 17.0 із розширеними функціями для картографування постраждалих і пошкоджень, а також елементів керування артилерією та плануванням. Випуск також включав дані про злітно-посадкову смугу аеропорту, які користувачі можуть імпортувати у свої ландшафти за допомогою файлу csv, який містить широту та довготу; довжина та ширина ЗПС (у футах) і заголовок (у градусах).

Програма JCATS Low Overhead Driver (JLOD) додає ще один рівень реалізму до сценаріїв на основі JCATS, імітуючи сутності та дії, які відбуваються за межами ігрового вікна JCATS, але все ще впливають на нього. Ігровий бокс JCATS – це місцевість із високою роздільною здатністю до 24x24 градусів широти та довготи, тоді як ігровий бокс JLOD включає всю землю.

JLOD включає загальні дані, такі як глобальні військові активи та комерційний повітряний рух і кораблі. Наприклад, JLOD може симулювати реалістичний транзит бомбардувальників B-2 з американської бази до сценарію JCATS, що відбувається по всьому світу. JLOD також імітує поведінку населення та реалістичні моделі життя, які можуть вплинути на навчання JCATS – від повсякденних дій, як от цивільний транспорт, до драматичних подій, таких як масовий рух біженців або евакуація внаслідок стихійного лиха.

Крім того, JCATS і JLOD можуть підключатися один до одного та до інших програм моделювання, таких як симулятори танків і 3D-віртуальні системи. Програми можуть працювати в спільному навчальному середовищі, взаємодіючи з користувачами та системами, одночасно відображаючи розташування та дії на екранах JCATS і JLOD. Усі види збройних сил США, НАТО та інші країни-союзники використовують цей потенціал (JCATS: Joint Conflict and Tactical Simulation, 2025).

JCATS є однією із потужних систем, що підтримує детальне моделювання військових конфліктів на тактичному рівні. Система надає можливість проводити масштабні тренування, включаючи різнорідну взаємодію військ, зокрема піхоти, бронетехніки, авіації, а також спроможна здійснювати контроль за бойовими діями та логістичними операціями. Це надає можливість військовим фахівцям набувати практичних навичок у командуванні, відпрацьовувати різноманітні сценарії та проводити командно-штабні навчання з різними сценаріями конфліктів. До того ж, використання JCATS дозволяє створити реалістичні ситуації з високою деталізацією, що є корисним для підготовки командирів, штабів та інших керівників до бойових операцій (дій) (Шапран О. та інші, 2025).

Застосування цієї систем надає можливість не лише підвищити рівень підготовки військових фахівців, а й адаптувати проведення тренування до сучасних умов ведення війни, таких як високотехнологічне озброєння, комбіновані операції та швидка зміна ситуації на полі бою. Система імітаційного моделювання може використовуватися для навчання на різних етапах ведення бойових дій – від планування до виконання завдань, що робить її ефективним інструментом для підготовки військових фахівців до різноманітних бойових завдань (Bratko A. та інші, 2021).

Особливо, завдяки можливості створення реалістичних сценаріїв ведення бойових дій та інтерактивному моделюванню різних операцій, ця імітаційна система надає можливість відпрацьовувати важливі навички командного управління, тактичного (оперативного) планування, взаємодії з різними родами військ та використання новітніх технологій.

JCATS використовує різні математичні моделі для моделювання бойових операцій (дій), управління підрозділами та оцінювання ефективності бойових дій. Ці моделі дозволяють створювати реалістичні тренувальні сценарії, де військові фахівці можуть практикуватися в умовах, наближених до реальних, приймати тактичні (оперативні) рішення та оцінювати наслідки своїх дій. Основні типи математичних моделей, які використовуються в цій імітаційній системі:

моделі мобільності та переміщення (Movement Models);

моделі вогневої підтримки та бойового ураження (Combat Damage Models);
моделі прийняття рішень (Decision-Making Models);
моделі взаємодії (Interoperability Models);
моделі логістики та ресурсів (Logistics and Resource Models);
моделі ймовірностей та статистики (Probability and Statistical Models);
моделі симуляції впливу на мораль (Morale and Psychological Models) (Шапран О. та інші, 2025).

Система імітаційного моделювання Steel Beasts Pro від розробників eSim Games надає можливість змоделювати звільнення реального населеного пункту (об'єктів) з урахуванням рельєфу місцевості та сил противника, визначити найефективніший сценарій розвитку операції можна просто на комп'ютері, без ризику для життя військових. В Україні її використовують для навчання командирів, офіцерів і сержантів військового управління та плануванню.

Система імітаційного моделювання Steel Beasts Pro подібна до гри, яку можна встановити на комп'ютер. Основна задача якої є відпрацювання дій рівня екіпаж машини – командир бригади з акцентом на сучасну бойову броньовану техніку і реалістичним відтворенням тактичних маневрів сил.

Особливістю Steel Beasts Pro є прагнення до реалізму. Симулятор відображає фізику транспортних засобів, тактику бойових дій, балістику, місцевість, погоду, інженерні операції, логістику та навіть прогнозує розліт уламків. Програма настільки деталізована, що дозволяє встановлювати окремі міни на місцевості. Цікаво, що навіть звуки у Steel Beasts Pro переважно автентичні, їх записували з використанням реальних бойових броньованих машинах, які пізніше відтворили у програмі.

Steel Beasts Pro можна поєднати та синхронізувати з іншими програмами: системами ситуаційної обізнаності, імітації роботи ППО, лазертагам тощо. Відпрацьовувати різні сценарії ведення бойових дій можна індивідуально, або ж комплексно: з мережевим підключенням інших "гравців".

У навчанні військовослужбовців система імітаційного моделювання Steel Beasts Pro зарекомендувала себе як ефективний симулятор для навчання. Це безпечний інструмент, що дозволяє також економити час і ресурси. Не обов'язково виводити на полігон танки, бойові броньовані машини та збирати сотні військовослужбовців. З навчальною метою Steel Beasts Pro використовують армії Австрії, Австралії, Канади, Чилі, Канади, Данії, Чилі, Фінляндії, Нідерландів, США та інших країн.

Для кожної із країн існує власна кастомізована версія Steel Beasts Pro. Програми відрізняються картами місцевості, мовою налаштувань та необхідною для навчання озброєнням та технікою.

За допомогою симулятора командир може розробити завдання для свого підрозділу, вказавши точну кількість військовослужбовців, бойової техніки, залученої для виконання бойового завдання; вказати число живої сили та техніки противника, позначити їхні позиції;

визначити для свого підрозділу маршрут руху, наступу, спостерігати за ймовірною реакцією противника; відтворити через програму безліч варіантів виконання операції, визначити який з них був найефективніший, і саме його застосувати на практиці.

Країни НАТО також активно використовують Steel Beasts Pro для навчання українських військовослужбовців опановувати новітню військову техніку, зокрема танки Leopard. Відомо, що таким методом користується Данія та Німеччина Рис.2.

Steel Beasts Pro має переклад на українську мову та карти української місцевості для ефективного відпрацювання ведення бойових дій (Steel Beasts Pro: гейміфікація у навчанні для військових, 2024).



Рисунок 2 – Steel Beasts Pro
 Джерело: kriegsimulation.blogspot.com

Висновки

Таким чином, проведено аналіз застосування систем імітаційного моделювання Joint Conflict and Tactical Simulation (JCATS) та Steel Beasts Pro, їх можливість впровадження у сферу охорони державного кордону. Моделювання сценаріїв розвитку обстановки на державному кордоні та вибір оптимально-правильного рішення без залучення особового складу, техніки, витрат паливно-мастильних матеріалів та інших засобів, дозволить підняти на новий рівень процес прийняття управлінських рішень у сфері охорони державного кордону. Крім того, компетентність і підготовленість командного складу мають першочергове значення, оскільки вони відіграють вирішальну роль у прийнятті рішень, формулюванні стратегії та управлінні підрозділами. У подальшому необхідно розробити сценарії розвитку обстановки на державному кордоні та змоделювати їх з використанням систем імітаційного моделювання.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

- Steel Beasts Pro: гейміфікація у навчанні для військових. URL: <https://boryviter.org.ua/articles/steel-beasts-pro-gamification-of-the-training-process-for-the-military/>
- JCATS: Joint Conflict and Tactical Simulation URL: <https://computing.llnl.gov/projects/jcats>
- Kuprinenko, A. M., Golub, V. A., & Guminsky, R. V. (2014). Можливості застосування імітаційної системи JCATS в наукових дослідженнях. Військово-технічний збірник, (11), 89–98. <https://doi.org/10.33577/2312-4458.11.2014.89-98>
- Шапран О., Федорієнко В., Тимошенко Р., Войтех К., Кулинич І. (2025). Порівняльний аналіз JCATS та JTLS-GO з метою підготовки військових фахівців. Вісник науки та освіти. № 1(31). С. 1936–1956. [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2025-1\(31\)-1936-1956](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2025-1(31)-1936-1956)
- Bratko A., Bereziuk V., Shevchenko A., Kubetsky Ya., Didyk V., Serkhovets S. Application of simulation modeling means in management decisions-making within the security and defense sector.

Emerging Science Journal. 2021. Vol. 5, No. 4. P. 521–532. <http://dx.doi.org/10.28991/esj-2021-01294>.

References

- Steel Beasts Pro: heymifikatsiya u navchanni dlya viys'kovykh. Available from : <https://boryviter.org.ua/articles/steel-beasts-pro-gamification-of-the-training-process-for-the-military/>
- JCATS: Joint Conflict and Tactical Simulation. Available from : <https://computing.llnl.gov/projects/jcats>
- Kuprinenko, A. M., Golub, V. A., & Guminsky, R. V. (2014). Mozhlyvosti zastosuvannya imitatsiynoyi systemy JCATS v naukovykh doslidzhennyakh. Viys'kovo-tekhnichnyy zbirnyk, (11), 89–98. <https://doi.org/10.33577/2312-4458.11.2014.89-98>
- Shapran O., Fedoriyenko V., Tymoshenko R., Voytekh K., Kulynych I. (2025). Porivnyal'nyy analiz JCATS ta JTLS-GO z metoyu pidhotovky viys'kovykh fakhivtsiv. Visnyk nauky ta osvity. № 1(31). S. 1936–1956. [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2025-1\(31\)-1936-1956](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2025-1(31)-1936-1956)
- Bratko A., Bereziuk V., Shevchenko A., Kubetsky Ya., Didyk V., Serkhovets S. Application of simulation modeling means in management decisions-making within the security and defense sector. Emerging Science Journal. 2021. Vol. 5, No. 4. R. 521–532. <http://dx.doi.org/10.28991/esj-2021-01294>.

Роль системи продовольчого забезпечення у формуванні боєздатності військ: досвід окремих країн-членів НАТО та українські реалії

The role of the food supply system in shaping the combat readiness of troops: the experience of individual NATO member countries and Ukrainian realities

Тетяна Столярова

Corresponding author: кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри продовольчого та речового забезпечення, e-mail: stoliartatiana96@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6793-1879

Віталій Стасюк

старший викладач кафедри продовольчого та речового забезпечення, e-mail: stasuk197936@gmail.com, ORCID: 0009-0003-2708-5235

Дар'я Пугачова

викладач кафедри продовольчого та речового забезпечення, e-mail: puhachovadaria@gmail.com, ORCID: 0009-0000-6372-3896

Валерій Прокопенко

викладач кафедри продовольчого та речового забезпечення, e-mail: prokopenkoirina44@gmail.com, ORCID: 0009-0008-6646-0495

Tetiana Stoliarova

Corresponding author: Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food and Clothing Provision, e-mail: stoliartatiana96@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6793-1879

Vitalii Stasiuk

Senior Lecturer of the Department of Food and Clothing Provision, e-mail: stasuk197936@gmail.com, ORCID: 0009-0003-2708-5235

Daria Puhachova

Lecturer of the Department of Food and Clothing Provision, e-mail: puhachovadaria@gmail.com, ORCID: 0009-0000-6372-3896

Valerii Prokopenko

Lecturer of the Department of Food and Clothing Provision, e-mail: prokopenkoirina44@gmail.com, ORCID: 0009-0008-6646-0495

Військова академія, м. Одеса, Україна

Military Academy, Odesa, Ukraine

Received: January 26, 2025 | Revised: February 23, 2025 | Accepted: February 28, 2025

DOI: 10.33445/sds.2025.15.1.9

Мета роботи: Здійснити порівняльний аналіз вмісту продовольчого забезпечення військ окремих країн-членів НАТО. Дослідити нюанси харчування військовослужбовців Збройних Сил України у контексті окремих діючих норм і раціонів, а також обґрунтувати посилення їх енергетичної цінності шляхом збільшення питомої ваги м'ясних продуктів.

Метод дослідження: інформаційно-пошуковий, монографічний, метод порівняльного аналізу і абстрактно-логічний методи.

Результати дослідження: Здійснено аналіз вмісту і умов продовольчого забезпечення військ США, Франції, Великобританії, Німеччини та армії Ізраїлю. Встановлено, що солдатські пайки поділяються на кілька типів залежно від умов їх приготування та споживання: раціон-А містить свіжі або заморожені продукти, які готуються в стаціонарних гарнізонних їдальнях і похідних кухнях; раціон-В призначений для більш мобільних підрозділів і складається з консервованих продуктів, що не вимагають особливих умов зберігання; раціон-MRE – це індивідуальний пайок солдата в бойових умовах. Констатовано, що важливим показником є енергетична цінність щоденного раціону солдатів.

Теоретична цінність дослідження: Дане дослідження розширило коло наукових інтересів через: 1) узагальнення інформації відносно існуючих підходів до організації системи продовольчого забезпечення в арміях провідних країн-членів НАТО; 2) здійснення порівняльного аналізу вмісту продовольчого забезпечення військ цих країн; 3) оцінку енергетичної цінності щоденного раціону солдатів, як важливого показника боєздатності будь-якої армії світу; 4) дослідження нюансів харчування військовослужбовців Збройних Сил України у контексті окремих діючих норм.

Оригінальність дослідження: Обґрунтовано необхідність посилення енергетичної цінності норм харчування Збройних Сил України шляхом збільшення в них питомої ваги м'ясних продуктів.

Обмеження дослідження: Вважаємо, що подальші дослідження в області удосконалення норм харчування для військовослужбовців повинні зосередитися на визначенні реальних енергетичних витрат, які військові несуть під час

Purpose: To carry out a comparative analysis of the content of the food supply of the troops of individual NATO member countries. To investigate the nuances of the nutrition of servicemen of the Armed Forces of Ukraine in the context of individual current norms and rations, as well as to substantiate the strengthening of their energy value by increasing the specific weight of meat products.

Method: information-search, monographic, comparative analysis and abstract-logical methods.

Findings: An analysis of the content and conditions of the food supply of the troops of the USA, France, Great Britain, Germany and the Israeli army was carried out. It was established that soldiers' rations are divided into several types depending on the conditions of their preparation and consumption: ration-A contains fresh or frozen products, which are prepared in stationary garrison canteens and field kitchens; ration-B is intended for more mobile units and consists of canned products that do not require special storage conditions; ration-MRE is an individual ration of a soldier in combat conditions. It was established that an important indicator is the energy value of the soldiers' daily diet.

Theoretical implications: This research expanded the range of scientific interests through: 1) generalization of information regarding existing approaches to the organization of the food supply system in the armies of the leading NATO member countries; 2) carrying out a comparative analysis of the content of the food supply of the troops of these countries; 3) assessment of the energy value of the daily ration of soldiers, as an important indicator of the combat capability of any army in the world; 4) study of the nuances of the nutrition of servicemen of the Armed Forces of Ukraine in the context of individual current norms.

Originality: The need to strengthen the energy value of the food standards of the Armed Forces of Ukraine by increasing the specific weight of meat products is substantiated.

Limitations of the research: We believe that further research in the field of improving nutritional standards for military personnel should focus on determining the actual energy costs that the

виконання своїх завдань, включаючи бойові, та пошуку інструментів їх компенсації.

Тип статті: теоретичний.

military incurs during the performance of their tasks, including combat, and finding tools to compensate them.

Paper type: theoretical.

Ключові слова: продовольче забезпечення, харчування, енергетична цінність, раціон, норми.

Key words: food supply, nutrition, energy value, diet, norms.

Вступ

Харчування військовослужбовців відіграє ключову роль у підтримці боєготовності армії, створенні позитивної соціально-психологічної атмосфери в підрозділах, профілактиці хвороб, пов'язаних із військовою діяльністю, та відновленні здоров'я після захворювань чи поранень. У зв'язку з цим процес удосконалення системи харчування військових у Україні, як і в арміях інших країн, триває постійно. Особлива увага при цьому приділяється національним кулінарним традиціям, а також економічним і фінансовим можливостям держави. Прогрес у сфері харчування військових неможливий без вивчення, аналізу та врахування міжнародного досвіду. Ця стаття присвячена саме цій темі і розглядає аспекти організації харчування у збройних силах різних країн [5].

Теоретичні основи дослідження

Вміст і стан харчування військовослужбовців є одним з ключових чинників, що визначають боєздатність військових підрозділів, особливо в умовах масштабної агресії росії проти України. Високі фізичні та морально-психологічні навантаження, з якими стикаються військовослужбовці під час виконання бойових завдань, значно підвищують потребу організму в основних поживних речовинах, таких як вітаміни та мінерали. Для підтримки високої боєздатності, фізичного та емоційного стану особового складу, а також успішного виконання бойових завдань, необхідно забезпечити повноцінне харчування військових навіть у польових умовах, далеко від баз постачання [4]. Дослідження з використання м'яса та м'ясних продуктів в харчуванні військовослужбовців в умовах бойових дій проведені такими науковцями, як Лотоцька-Дудик У. Б. [7], Товма Л. Ф. [13], Сердюк А. М. [10], Гойко І. Ю. [4].

Постановка проблеми

Здійснити порівняльний аналіз вмісту продовольчого забезпечення військ окремих країн-членів НАТО у прив'язці до ступеня щоденного навантаження, а також армійських посад і професій. Дослідити нюанси харчування військовослужбовців Збройних Сил України у контексті окремих діючих норм і раціонів, а також обґрунтувати посилення їх енергетичної цінності шляхом збільшення питомої ваги м'ясних продуктів з метою створення повноцінного раціону з оптимальним мінерально-білковим складом.

Методологія дослідження

Для досягнення поставленої мети в дослідженні використовувались наступні загальнонаукові методи дослідження: інформаційно-пошуковий, монографічний, метод порівняльного аналізу і абстрактно-логічний методи.

Результати

Харчування військовослужбовців у польових умовах або під час виконання спеціальних завдань з відривом від баз постачання має велике значення для підтримки боєздатності військ. Для прикладу, питаннями збалансованого харчування військових США займається дослідницький центр солдатського спорядження Армії США, який створив спеціальну продовольчу програму для військовослужбовців. Солдатські пайки поділяються на кілька типів залежно від умов їх приготування та споживання [9]. Раціон-А містить свіжі або заморожені продукти, які готуються в стаціонарних гарнізонних їдальнях і похідних кухнях. Раціон-В

призначений для більш мобільних підрозділів і складається з консервованих продуктів, що не вимагають особливих умов зберігання. Раціон-MRE (Meal Ready to Eat) – це індивідуальний пайок солдата в бойових умовах.

На військових базах харчування досить різноманітне. Враховуючи різноманітність віросповідань та національностей військових, кухарі повинні пропонувати халяльну, кошерну або вегетаріанську їжу, якщо понад 10% особового складу потребують таких страв. Харчування зазвичай триразове, але у вихідні та свята командири частин можуть організувати додаткові або розширені прийоми їжі. Наприклад, на сніданок пропонуються соки, свіжі фрукти, омлети, злакові страви, традиційний для американців бекон, випічка. На обід і вечерю подають два види супів, від двох до чотирьох основних страв, салати, овочі та принаймні чотири види десертів. Для тих, чий графік служби не дозволяє дотримуватись звичайного режиму харчування, розробляється індивідуальний розклад [12].

У армії США рядові та офіцери зазвичай харчуються в одних і тих самих їдальнях, більшість з яких працює за принципом “шведського столу”. Також є їдальні підвищеного комфорту, де страви можна обирати за меню. Відмінність між рядовими і офіцерами полягає в оплаті: солдати можуть харчуватися безкоштовно або платити за їжу та отримувати відповідну надбавку до заробітної плати, тоді як офіцери завжди оплачують своє харчування, отримуючи компенсацію.

У Збройних силах Німеччини (Бундесвер) продовольче забезпечення організує Управління продовольчого постачання. Основними його завданнями є ведення господарської діяльності, закупівля, накопичення та зберігання запасів продовольства для бойових дій, на випадок кризових ситуацій чи катастроф.

Це управління відповідає за постачання продуктів як у стаціонарних гарнізонах на території Німеччини (приблизно 320 військових їдальнь), так і для угруповань військ за межами країни [10]. Продовольче забезпечення військових входить до компетенції сервісних центрів Бундесверу і передбачає отримання їжі за затвердженими нормами, залежно від місця дислокації і режиму дня. Під час бойових дій підрозділи забезпечують гарячим харчуванням тилові служби через польові кухні або шляхом видачі індивідуальних і колективних пайків (на 20 осіб). Добовий раціон включає три основні прийоми їжі: сніданок, обід і вечерю. Оперативні запаси харчування містять індивідуальні пайки в кількості до 300 тисяч на рік. Стандартні продовольчі запаси тривалого зберігання (так звані магазинні запаси) нараховують понад 200 найменувань продуктів. Суворий контроль гарантує високу якість закуплених товарів. Продукти доставляються автомобільним транспортом до військових частин. В середньому, за рік, підрозділам, що знаходяться на території Німеччини поставляється приблизно 7300 тон продуктів, а для підрозділів за кордоном – 2400 тон. У випадку необхідності власні запаси продовольства дозволяють забезпечити війська чисельністю до 50 тисяч осіб протягом 30 діб [11].

Харчування військових у Франції має свої національні особливості. Середньостатистичний обід в солдатській їдальні одного з полків на півночі Франції складається з наступних продуктів і блюд: паштет, салат з листя салату, моркви та вареного буряка, холодна риба під оливковою олією. На вибір для основної страви пропонується яловичина з квасолею в соусі, смажена курка з картоплею або свинина з рисом. Десерт: фрукти (банани, яблука) або полуничний мус. Також подається сир (зазвичай двох видів) та мінеральна вода або газовані напої. Харчування солдатів і капралів безкоштовне, а офіцери харчуються в окремій їдальні з більшим вибором страв. Офіцери оплачують обіди та вечері на початку місяця фіксованою сумою, і за додаткову плату можуть замовити страви поза комплексним меню.

Приблизно 70% продуктів для 337 військових їдальнь Франції постачає структура Міністерства оборони – *Economat des armées*, яка має логістичні центри по всій країні.

Військові частини надсилають замовлення саме туди. Решту 30% продуктів закупають у місцевих виробників.

Під час маневрів і бойових дій солдати й офіцери харчуються разом. Харчування за таких умов повністю фінансується державою. Один із варіантів пайка включає яловичину з салатом, тулузькі сосиски з сочевицею, овочевий суп-пюре (розігрівається на спиртівці), консервованій тунець, шоколад, варення, розчинну каву, бісквіти, карамель і цукор [15].

В Армії оборони Ізраїлю (ЦАХАЛ) солдати та офіцери отримують однакове харчування, хоча харчуються в різних їдальнях. Для елітних підрозділів, таких як льотчики, моряки та підводники, передбачено більш калорійне меню. Вегетаріанці отримують окремий раціон, багатий білками рослинного походження. Усі страви кошерні, тобто м'ясні й молочні продукти подаються окремо: обід є м'ясним, а сніданок і вечеря – молочними. За останні сім років витрати на харчування в ЦАХАЛ зросли у п'ять разів, що покращило його якість. Солдати отримують триразове харчування – сніданок, обід і вечерю – і два “кава-брейки”. Сніданок і вечеря включають молочні продукти з низьким вмістом жирів: сир, йогурти, молоко, сири, яйця. Обов'язково подають свіжі булочки, паштет з тунця, оливки та кетчуп. Обід містить м'ясну страву (найчастіше курку, а іноді яловичину чи індичку), п'ять видів гарнірів та різноманітні соки.

Останнім часом деякі підрозділи ЦАХАЛ перейшли на зовнішнє обслуговування великими компаніями, які пропонують різноманітне та дієтичне меню. Польові кухні в Ізраїлі майже не використовуються через невелику територію країни, а під час бойових дій військові отримують сухі пайки, які постійно вдосконалюються. Протягом понад 20 років армійські пайки Ізраїлю вважаються одними з найкращих у світі [13].

Польова кухня ізраїльських військових, таких як вертолітники та ракетники, значно перевершує все, що було в арміях арабських країн. Наприклад, один бойовий екіпаж гелікоптера “Скайхок” на день споживає рибчика у винному соусі, шість куріпок, яловиче філе з печерицями, телячі ніжки, салат з часником у сирному соусі, лимонно-вершкове суфле, каву з вершками та сигари. Ізраїль дотримується думки, що армія повинна не лише перемагати, але й якісно та різноманітно харчуватися [14].

Їжа накладається у спеціальні металеві підноси з відсіками для супу, гарнірів і закусок, що полегшує їх миття. Деякі відмінності в харчуванні солдатів і офіцерів стосуються лише розміщення за столами. Зазвичай офіцери сидять за окремими столами або в окремих зонах, але їжа для всіх однакова [8].

Ретроспективний аналіз підтвердив, що національні особливості харчування, а також економічні та фінансові можливості держав відіграють ключову роль у забезпеченні військових продовольством як у мирний час, так і під час воєнних дій. Наприклад, щоденні витрати на харчування ізраїльського солдата складають близько 20 доларів США, що у п'ять разів більше, ніж було 7 років тому. В американській армії ця сума становить не менше 11,5 доларів на день, причому вартість сухого пайка вдвічі вища та включає 24 різних меню, серед яких є вегетаріанські, кошерні й халяльні варіанти, що враховують релігійні та етичні переконання військових. Витрати на харчування французького і німецького солдатів становлять 6 і 7,63 євро відповідно, при цьому забезпечуючи високу якість продуктів і різноманітність страв [7].

Окрім вартості, важливим показником є енергетична цінність щоденного раціону. У армії США вона складає 4255 ккал, що більше, ніж в арміях Великобританії, Німеччини та Франції. Для порівняння, добова калорійність харчування в армії Великобританії – 4050 ккал, у Німеччині – 3950 ккал, а у Франції – 3875 ккал.

Щодо харчування військовослужбовців Збройних Сил України (далі – ЗСУ), то вважаємо, що його нюанси необхідно досліджувати у контексті окремих діючих норм і раціонів. Так однією з основних проблем сухого пайка за нормою № 10 є його одноманітність та відсутність

гарячих страв, що негативно впливає на здоров'я військовослужбовців. У 2014–2015 роках виникла необхідність замінити застарілий радянський пайок, створивши замість нього більш поживний, смачний і зручний для використання в бойових умовах продукт, оскільки старий склад не відповідав вимогам підвищеної мобільності сучасних бойових дій.

Тому вже у 2017 році для підвищення якісної складової продовольчого забезпечення Збройних сил України було введено новий добовий польовий набір продуктів за нормою № 15 [1]. У 2018 році були затверджені технічні умови ТУ У 10.8–00034022–201:2018 “Раціони добового польового набору продуктів – ДПНП-Р” (діяли до 04.10.2023 р.), що включали сніданок, обід і вечерю згідно з нормою № 15 [2]. Сьогодні раціони комплектуються з фасованих продуктів та непродовольчих товарів. Норма № 15 складається з 14 різних варіантів раціонів у реторт-упаковці, що забезпечують порційне постачання сніданку, обіду та вечері, а також бутильовану воду обсягом 0,5 літра [3].

Переваги норми № 15 полягають у наявності готових до вживання перших і других страв, а також у новій легкій упаковці – реторт-пакеті, яка замінила важкі металеві банки. У цей набір також входять пристосування для розігрівання їжі, серветки, одноразові столові прибори (ложка і виделка).

Серед перших страв норми № 15 є борщ із яловичиною, гороховий суп зі свининою, рисовий суп із куркою, гречаний суп зі свининою, які готуються на м'ясному або м'ясо-кістковому бульйоні й герметично упаковані в реторт-пакети. Також до складу пайка входить великий асортимент других страв, таких як каші (рисова, перлова, пшенична, гречана), горох, картопля з куркою та овочами або зі свининою й овочами тощо. Для військовослужбовців, які перебувають у бойових умовах, передбачено посилений варіант норми № 15. До стандартного раціону додаються м'ясні страви: 200 г готового до вживання м'яса (тушкована яловичина вищого сорту або тушкована свинина) в реторт-упаковці.

Калорійність звичайної норми № 10 становить 3500 ккал на день (15,1 МДж / день), а в посиленому варіанті № 15 для бойових умов вона збільшується на 600 ккал, досягаючи 4100 ккал на день (20,5 МДж / день). Важливо зазначити, о енергетична цінність сухих пайків раніше розраховувалась без урахування реальних енерговитрат військовослужбовців під час виконання завдань [6].

Згідно з проведеними дослідженнями, у бойових умовах середньодобові енерговитрати військових можуть досягати близько 6853 ккал, що значно перевищує калорійність стандартного пайка у 4100 ккал. Це означає, що під час активних бойових дій енергетичних ресурсів загальновійськового пайка недостатньо. Недотримання норм харчування може призвести до дефіциту енергії, втрати ваги, погіршення здоров'я і зниження боєздатності.

Найбільш ефективним способом компенсувати нестачу енергії є збільшення частки м'яса та м'ясних продуктів у раціоні військових. М'ясо є важливим джерелом білків, що добре засвоюються завдяки їхній подібності з білками людського організму. Крім того, м'ясо багате на вітаміни групи В і РР (особливо у печінці та нирках), а також містить калій і фосфор. Вітаміни та екстрактивні речовини, які стимулюють роботу організму, особливо ефективно переходять у бульйон під час варіння. М'ясо відмінно поєднується з овочами, крупами та макаронними виробами, що робить його важливою складовою раціону.

Також варто зазначити, що різні види м'яса мають специфічний позитивний вплив на окремі системи організму військовослужбовців. Наприклад, свинина може знижувати ризик серцево-судинних захворювань та покращувати потенцію. Яловичина корисна для крові: вона зменшує ризик анемії та підвищує рівень тестостерону. Конина сприяє поліпшенню роботи травної системи, а баранина зменшує ймовірність розвитку діабету та насичує організм залізом. Телятина допомагає нарощувати м'язову масу, знижує артеріальний тиск і покращує згортання крові, тоді як курятина позитивно впливає на кровообіг і підсилює імунні сили

організму. Кролятина допомагає виводити токсини, сприяє нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту та стабілізує тиск.

Отже, кожен вид м'яса має свої переваги, важливо лише правильно його приготувати і не переїдати. Збільшення кількості м'яса та м'ясних продуктів у раціоні військовослужбовців може позитивно вплинути на їх здоров'я та здатність виконувати бойові завдання.

Висновки

У проведеному дослідженні встановлено важливу роль харчування військовослужбовців для успішного виконання бойових завдань, особливо в умовах активних бойових дій. Здійснено порівняльний аналіз вмісту продовольчого забезпечення військ США, Франції, Великобританії, Німеччини та армії Ізраїлю у прив'язці до ступеня щоденного навантаження, а також армійських посад і професій. Констатовано, що важливим показником є енергетична цінність щоденного раціону солдатів. У армії США вона складає 4255 ккал, у Великобританії – 4050 ккал, у Німеччині – 3950 ккал, а у Франції – 3875 ккал.

Досліджено нюанси харчування військовослужбовців Збройних Сил України у контексті окремих діючих норм і раціонів. Порівняно комплектацію сухого пайка ЗСУ за нормою № 10 та нормою № 15. Наведено переваги нового раціону та вказано його обмеження стосовно енерговитрат в бойових умовах. Запропоновано доповнювати норму № 15 м'ясними продуктами з метою створення повноцінного раціону за мінерально-білковим та енергетичним складом. Констатовано, що збільшення кількості м'яса та м'ясних продуктів у раціоні військовослужбовців позитивно вплине на їх здоров'я та здатність виконувати бойові завдання.

Вважаємо, що подальші дослідження в області удосконалення норм харчування для військовослужбовців повинні зосередитися на визначенні реальних енергетичних витрат, які військові несуть під час виконання своїх завдань, включаючи бойові, та пошуку інструментів їх компенсації.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Деякі питання закупівлі продуктів харчування Міністерством оборони : Постанова Кабінету Міністрів України від 28 грудня 2016 року № 1026. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1026-2016-%D0%BF#Text> (дата звернення: 08.09.2024).
2. Про затвердження Каталогу продуктів харчування : Наказ Міністерства Оброни України 15.11.2019 р. № 591. URL: https://www.mil.gov.ua/content/mou_orders/591_mou.pdf. (дата звернення: 08.09.2024).
3. Про затвердження порядку застосування Каталогу продуктів харчування : Наказ Міністерства Оброни України 29.04.2020 р. № 140. URL: https://www.mil.gov.ua/content/mou_orders/mou_2020/140_mou.pdf. (дата звернення: 08.09.2024).
4. Гойко І. Ю., Стеценко Н. О. Аналіз та тенденції організації харчування військовослужбовців у різних країнах світу. *Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»*, 2024. № 1. С. 127–135.

5. Гуліч М. П., Петренко О. Д., Любарська Л. С., Депутат Ю. М. Харчування солдатів у бойових умовах: еволюція від Запорізької Січі до сьогодення. *Медичні перспективи*. 2020. Том 25, № 1. С. 221–229.
6. Депутат Ю. М. Дослідження енергетичних витрат військовослужбовців на кваліфікаційному курсі підготовки сил спеціальних операцій збройних сил України. *Актуальні питання громад. здоров'я та економ. безпеки України: збірка тез доповідей наук. – практ. конф.* Київ. 2019. Вип. 19. С. 124–126.
7. Лотоцька-Дудик У. Б., Крупка Н. О., Чорна В. В. Сучасний стан та організація харчування військовослужбовців Збройних Сил України в умовах російської агресії проти України. *Науковий вісник Ужгородського університету. Медицина*. 2023. Вип. 1 (67). С. 89–94. <https://doi.org/10.32782/2415-8127.2023.67.16>.
8. Петрова Ж. О., Пазюк В. М. Розробка складу комплексного пайку для гарячого харчування спецпризначенців. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2017. № 2 (97). С. 76–80.
9. Савицький В. Л., Депутат Ю. М., Іванько О. М., Горішна О. В. Досвід застосування індивідуальних раціонів харчування військовослужбовців: реалії та перспективи. *Сучасні аспекти військової медицини: зб. наук. пр.* 2020. Т. 27, № 2. С. 76–84. <https://doi.org/10.32751/2310-4910-2020-27-29>.
10. Сердюк А. М. Досвід організації санітарно-гігієнічного та протиепідемічного забезпечення військ (сил) під час проведення антитерористичної операції (операції об'єднаних сил). Цимбалюка. Київ: Софія-А, 2019. 280 с.
11. Стеценко Н. О., Сімахіна Г. О., Гойко І. Ю. Обґрунтування складу м'ясо-рослинних консервів для військовослужбовців. *Науковий журнал Logos. Мистецтво наукової думки*. 2019. № 2. С. 86–89.
12. Товма Л. Ф., Євлаш В. В., Глущенко В. В. Фізіолого-гігієнічна оцінка добового раціону харчування військовослужбовців ЗС України та інших військових формувань і його корекція шляхом введення білково-вітамінного продукту «VitaBar». *Честь і закон*. 2017. № 1. С. 131–138.
13. Товма Л. Ф. Особливості комплектування повсякденних наборів сухих продуктів для військовослужбовців у екстремальних умовах бойових дій. *Теоретичні та практичні аспекти забезпечення розвитку фінансово-економічних систем*. Харків, 2022. С. 169–172.
14. Чорна В. В. Гігієнічна оцінка та вимоги до індивідуальних пайків харчування військовослужбовців країн НАТО та ЗСУ. *Modern aspects of science. 28 – th volume of the international collective monograph*. 2023. С. 489–508.
15. Чорна В. В. Вимоги до новітніх індивідуальних раціонів харчування військовослужбовців ЗС України та країн НАТО / В. В. Чорна та ін. *Український журнал військової медицини*, 2023. Т. 4. 1. С. 83–93. [https://doi.org/10.46847/ujmm.2023.1\(4\)-083](https://doi.org/10.46847/ujmm.2023.1(4)-083).

References

1. Деякі питання закупівлі продуктів харчування Міністерством оборони : Постанова Кабінету Міністрів України від 28 грудня 2016 року № 1026. Available from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1026-2016-%D0%BF#Text> (data zvernennia: 08.09.2024).
2. Pro zatverdzhennia Katalohu produktiv kharchuvannia : Nakaz Ministerstva Obrony Ukrainy 15.11.2019 r. № 591. Available from : https://www.mil.gov.ua/content/mou_orders/591_mou.pdf. (data zvernennia: 08.09.2024).
3. Pro zatverdzhennia poriadku zastosuvannia Katalohu produktiv kharchuvannia : Nakaz Ministerstva Obrony Ukrainy 29.04.2020 r. № 140. Available from : https://www.mil.gov.ua/content/mou_orders/mou_2020/140_mou.pdf. (data zvernennia: 08.09.2024).
4. Hoiko I. Yu., Stetsenko N. O. Analiz ta tendentsii orhanizatsii kharchuvannia viiskovosluzhbovtsiv u riznykh krainakh svitu. Zbirnyk naukovykh prats «Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva», 2024. № 1. S. 127–135.

5. Hulich M. P., Petrenko O. D., Liubarska L. S., Deputat Yu. M. Kharchuvannia soldativ u boiovykh umovakh: evoliutsiia vid Zaporizkoi Sichi do sohodennia. Medychni perspektyvy. 2020. Tom 25, № 1. S. 221–229.
6. Deputat Yu. M. Doslidzhennia enerhetychnykh vytrat viiskovosluzhbovtziv na kvalifikatsiinomu kursi pidhotovky syl spetsialnykh operatsii zbroinykh syl Ukrainy. Aktualni pytannia hromad. zdorovia ta ekonom. bezpeky Ukrainy: zbirka tez dopovidei nauk. – prakt. konf. Kyiv. 2019. Vyp. 19. S. 124–126.
7. Lototska-Dudyk U. B., Krupka N. O., Chorna V. V. Suchasnyi stan ta orhanizatsiia kharchuvannia viiskovosluzhbovtziv Zbroinykh Syl Ukrainy v umovakh rosiiskoi ahresii proty Ukrainy. Naukovi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Medytsyna. 2023. Vyp. 1 (67). S. 89–94. <https://doi.org/10.32782/2415-8127.2023.67.16>.
8. Petrova Zh. O., Paziuk V. M. Rozrobka skladu kompleksnoho paiku dlia hariachoho kharchuvannia spetspryznachentsiv. Tekhnika, enerhetyka, transport APK. 2017. № 2 (97). S. 76–80.
9. Savytskyi V. L., Deputat Yu. M., Ivanko O. M., Horishna O. V. Dosvid zastosuvannia indyvidualnykh ratsioniv kharchuvannia viiskovosluzhbovtziv: realii ta perspektyvy. Suchasni aspekty viiskovoi medytsyny: zb. nauk. pr. 2020. T. 27, № 2. S. 76–84. <https://doi.org/10.32751/2310-4910-2020-27-29>.
10. Serdiuk A. M. Dosvid orhanizatsii sanitarno-hihienichnoho ta protyepidemichnoho zabezpechennia viisk (syl) pid chas provedennia antyterorystychnoi operatsii (operatsii obiednanykh syl). Tsybaliuka. Kyiv: Sofiia-A, 2019. 280 s.
11. Stetsenko N. O., Simakhina H. O., Hoiko I. Yu. Obgruntuvannia skladu miaso-roslynnykh konserviv dlia viiskovosluzhbovtziv. Naukovi zhurnal Logos. Mystetstvo naukovi dumky. 2019. № 2. S. 86–89.
12. Tovma L. F., Yevlash V. V., Hlushchenko V. V. Fizioloho-hihienichna otsinka dobovoho ratsionu kharchuvannia viiskovosluzhbovtziv ZS Ukrainy ta inshykh viiskovykh formuvan i yoho korektsiia shliakhom vvedennia bilkovo-vitaminnoho produktu «VitaBar». Chest i zakon. 2017. № 1. S. 131–138.
13. Tovma L. F. Osoblyvosti komplektuvannia povsiakdennykh naboriv sukhykh produktiv dlia viiskovosluzhbovtziv u ekstremalnykh umovakh boiovykh dii. Teoretychni ta praktychni aspekty zabezpechennia rozvytku finansovo-ekonomichnykh system. Kharkiv, 2022. S. 169–172.
14. Chorna V. V. Hihienichna otsinka ta vymohy do indyvidualnykh paikiv kharchuvannia viiskovosluzhbovtziv krain NATO ta ZSU. Modern aspects of science. 28 – th volume of the international collective monograph. 2023. S. 489–508.
15. Chorna V. V. Vymohy do novitnikh indyvidualnykh ratsioniv kharchuvannia viiskovosluzhbovtziv ZS Ukrainy ta krain NATO / V. V. Chorna ta in. Ukrainskyi zhurnal viiskovoi medytsyny, 2023. T. 4. 1. S. 83–93. [https://doi.org/10.46847/ujmm.2023.1\(4\)-083](https://doi.org/10.46847/ujmm.2023.1(4)-083).

Підвищення стійкості відновлення зображень в умовах впливу шумових завад з Гаусовою формою розподілу випадкових величин в безпілотних системах автомобільної техніки військового призначення

Increasing the stability of image recovery under the influence of noise interference with the Gaussian form of the distribution of random variables in unmanned systems of military-grade automotive equipment

Денис Котов

Corresponding author: доктор філософії, доцент, e-mail: zvyagel.zt@ukr.net, ORCID: 0000-0002-6775-5593

Віктор Клименко

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент, e-mail: viktorklymenko1971@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8073-4404

Олександр Бондаренко

ад'юнкт, e-mail: oleksandrbondarenko95@ukr.net, ORCID: 0009-0001-8751-0374

Ілона Бурдейна

e-mail: temikd1984@gmail.com, ORCID: 0009-0002-5170-3235

Denys Kotov

Corresponding author: Doctor of Philosophy, associate professor, e-mail: zvyagel.zt@ukr.net, ORCID: 0000-0002-6775-5593

Victor Klymenko

Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, Associate Professor, e-mail: viktorklymenko1971@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8073-4404

Oleksandr Bondarenko

PhD student, e-mail: oleksandrbondarenko95@ukr.net, ORCID: 0009-0001-8751-0374

Ilona Burdeina

e-mail: temikd1984@gmail.com, ORCID: 0009-0002-5170-3235

Військова академія, м. Одеса, Україна

Military Academy, Odesa, Ukraine

Received: December 06, 2024 | Revised: February 22, 2025 | Accepted: February 28, 2025

DOI: 10.33445/sds.2025.15.1.10

Мета роботи: обґрунтування аналітичного підходу до моделювання процесу тестування класу інформаційно-керуючих систем з різносенсорними каналами інформаційної взаємодії в умовах впливу дестабілізуючих факторів.

Метод дослідження: метод статистичного моделювання інверсного відновлення цифрового інформаційного вихідного процесу зі збуреною оцінною матрицею імпульсного відгуку системи.

Результати дослідження: в роботі представлено результати моделювання процесу тестування класу інформаційно-керуючих систем з різносенсорними каналами інформаційної взаємодії та підвищення стійкості функціонування таких систем в умовах дестабілізуючих факторів, що дозволяє відновити вхідний процес, коли дестабілізуючі фактори мають Гаусову форму розподілу випадкових величин.

Теоретична цінність дослідження: удосконалення структури моделюючого комплексу процесу реставрації дискретних зображень в безпілотних системах автомобільної техніки військового призначення.

Тип статті: теоретична (розрахунково-аналітичний).

Purpose: is to substantiate the analytical approach to modeling the process of testing a class of information-control systems with multi-sensory channels of information interaction under the influence of destabilizing factors.

Method: method of statistical modeling of the inverse restoration of the digital information output process with a disturbed evaluation matrix of the system's impulse response.

Findings: the paper presents the results of modeling the process of testing a class of information-control systems with multi-sensory channels of information interaction and increasing the stability of the functioning of such systems under conditions of destabilizing factors, which allows them to restore the input process when the destabilizing factors have a Gaussian distribution of random variables.

Theoretical implications: are improvement of the structure of the modeling complex of the process of restoration of discrete images in unmanned systems of military vehicle equipment.

Papertype: theoretical (computational and analytical).

Ключові слова: автомобільна техніка військового призначення, імітаційне моделювання, дестабілізуючі фактори, адаптивна інформаційно-керуюча система, завадостійкість.

Key words: military-grade automotive equipment, simulation modeling, destabilizing factors, adaptive information and control system, immunity to interference.

Вступ

В наш час існуючі методи двомірної фільтрації унеможливають об'єднання максимально можливої якості відновлення інформаційних процесів та незначні обчислювальні затрати. Крім того, в силу самої ідеї фільтрації, їх застосування ефективно лише у випадку значного перевищення потужності сигналу (зображення, інформаційного процесу тощо) над потужністю шумових завад. Тому, в умовах прийому сигналу зображення на фоні шумових завад значної інтенсивності, такі методи можуть розглядатися тільки як засіб вторинної обробки. Збільшення швидкості та кількості інформації, що передається у сучасних інформаційно-керуючих системах безпілотних засобів приводить до високої динаміки змінення “завадо-сигнальної” обстановки та непередбачуваності параметрів завад, що актуалізує процес відновлення інформаційних процесів в умовах впливу дестабілізуючих факторів (в умовах апріорної невизначеності, коли невідомі кількість джерел шумових завад, їх розташування у просторі та інтенсивність). Таким чином, актуальною науковою задачею є підвищення стійкості функціонування адаптивної інформаційно-керуючої системи безпілотного засобу в умовах впливу шумових завад, як зовнішнього походження, так і внутрісистемної невизначеності, шляхом удосконалення існуючих методів, математичних моделей та алгоритмів тестування інформаційно-керуючої системи.

Методологія дослідження

Вирішення наукової задачі підвищення стійкості функціонування інформаційно-керуючих систем розглядається у роботах [1, 2], у яких проведено аналіз існуючих технологій розробки та реалізації систем керування транспортним засобом на основі автоматизації їх функціональних можливостей. Дестабілізуючі фактори, які є у реальних системах формування зображень, є основними факторами зниження якості при відновленні інформаційних процесів відомими методами [2]. Наявність випадкових збурень в оціночній матриці оператора реставрації призводить до поганої обумовленості оціночної матриці та не дозволяє проводити якісну реставрацію дискретних зображень інверсними методами [3]. Випадковий характер цих факторів потребує адекватного їх подання у статистичному експерименті, який передбачає формування їх моделей із заданими статистичними моментами. В роботах [4, 5, 6, 7] проведено дослідження асимптотичної оптимальності адаптивних систем з альтернативними еталонами, один з яких властивий класу радіоструктур з адаптивною антенною решіткою, а інший – з адаптивним компенсатором перешкод, за допомогою некласифікованої навчальної вибірки. Проте, питання конфліктної взаємодії безпілотного засобу з об'єктами зовнішнього середовища в інформаційно-керуючій системі та якісного відновлення процесів в ній у працях [1-7] повністю не вирішене.

Таким чином, структурно та функціонально інформаційно-керуюча система автомобіля починаючи з четвертого рівня автоматизації повинна забезпечувати вирішення ряду підзадач: сприйняття (реєстрацію) первинної інформації – вхідного інформаційного процесу від підсистеми різносенсорних датчиків, формування моделі ситуації (зображення об'єкта) на основі вхідного інформаційного процесу з прийнятним рівнем якості, пошук та класифікацію об'єктів середовища функціонування, визначення цих об'єктів в робочій зоні, визначення орієнтації об'єктів у просторі та вимірювання їх характерних параметрів. Тому в контексті постановки мети дослідження системного значення набуває питання формалізації предметної області функціонування роботизованого автомобіля, як безпілотної системи, інформаційна система якого являє собою адаптивну інформаційно-керуючу систему з різносенсорними каналами інформаційної взаємодії, яка функціонує в умовах впливу дестабілізуючих факторів [8]. Система формалізації предметної області передбачає визначення процесної моделі спостережень та застосування мови просторово-часового опису умов виконання операції

$w \in W$, стану об'єкта роботизації \mathcal{E} та впливу на нього зовнішніх і внутрішніх збурень. Прийнятий в процесній моделі підхід виходить з вибраного критерію ефективності J_G або заданої цільової функції в наступній інформаційно-ймовірнісній інтерпретації вихідних даних. Зокрема [8]:

сукупність апріорно невідомих параметрів процесу технологічної взаємодії автомобіля з різносенсорними каналами інформаційної взаємодії з електромагнітними джерелами інформації середовища експлуатації представляється m -мірним вектором $X = X_{m \times 1}$. В прив'язці до реальної ситуації припускається існування зовнішніх перешкод $\eta(t)$ і носія інформаційних параметрів, так званого корисного сигналу $S(t)$, які описуються k -мірним вектором $\eta = \eta_{k \times 1}$ з $m_\eta = M(\eta) = 0$ і $A_\eta = M(\eta \eta^T)$ та k -мірним вектором $S = S_{k \times 1}$ з $m_S = M(S)$ і $A_S = M(SS^T)$, відповідно;

результат спостереження процесу взаємодії різносенсорної системи незалежних датчиків D_X об'єкта роботизації Ξ з сукупністю вхідних реалізацій X описується за правилами векторно-матричних перетворень:

$$U = D_X(S + \eta) + n, \quad (1)$$

де $D_X = D_{X(m \times k)}$ – матриця передаточних функцій системи різносенсорних датчиків;
 $n = n_{m \times 1}$ – m -мірний вектор внутрішніх шумів системи датчиків (незалежних помилок вимірювання), який має нульове математичне очікування $m_n = M(n) = 0$ та одиничну матрицю кореляції $A_n = M(nn^T) = I$;

передбачається, що вектори корисного сигналу S , зовнішніх перешкод η та внутрішніх шумів системи n некорельовані між собою, тобто: $M[\eta n^m] = 0$; $M[S n^m] = 0$; $M[S^m \eta] = 0$, де $0 = 0_{k \times m}$ – прямокутна нульова $(k \times m)$ -мірна матриця.

Зазначена інформаційно-ймовірнісна інтерпретація моделі даних враховує власну надлишковість модельного варіанту безпілотного засобу та надмірність середовища його експлуатації. Інформаційна надлишковість вводиться в результат спостереження U таким чином, щоб оцінка параметрів \tilde{S} невідомого вектора S задовольняла критерію оптимальності в евклідовій метриці, зокрема, мінімуму середньоквадратичній похибки наближення [8]:

$$\varepsilon = M \left\{ \|S - \tilde{S}\|^2 \right\} = \min, \quad (2)$$

де $\|\bullet\|$ – норма вектора, що описує параметри корисного сигналу.

Оцінка параметрів \tilde{S} знаходиться у класі лінійних перетворень шляхом об'єднання (комплексування) результатів спостереження U на виході системи незалежних різносенсорних датчиків за наступним алгоритмом [8]:

$$\tilde{S} = F_D^{-1}(U) = F_D^{-1}[F(X)] = W_X U, \quad (3)$$

де $F_D^{-1}(\bullet)$ – оператор перетворення вектору спостережень U ;

$W_X = W_{X(k \times m)}$ – матрична передавальна характеристика системи об'єднання результатів спостереження U , яка оптимальна за критерієм (2).

Структура статистичної (імітаційної) моделі інформаційно-керуючої системи з різносенсорними каналами інформаційної взаємодії.

У загальному випадку процес відновлення вхідного інформаційного масиву методом інверсної фільтрації може мати вигляд [8]:

$$\hat{X}(x, y) = W(x, y) * Y(x, y) \quad (4)$$

- де $\hat{X}(x, y)$ – оцінка носія інформаційних параметрів так званого корисного сигналу $S(t)$, еталонного тесту в (1), що сформована за алгоритмом (3);
- $W(x, y)$ – інверсний оператор відновлення, який характеризується матричною передавальною характеристикою системи $W_X = W_{X(k \times m)}$ об'єднання результатів спостереження U , оптимальною за критерієм (2) з урахуванням внутрісистемних факторів дестабілізації ΔW ;
- $*$ – символ згортки;
- $Y(x, y)$ – вихідний процес, який являє собою результат обробки вхідного (тестового) процесу $X(x, y)$, що формується за схемою представленою на рис. 1а, у відповідності з виразом (5):

$$Y(x, y) = H(x, y) * X(x, y) + n(x, y) \quad , \quad (5)$$

- де $n(x, y)$ – адитивна шумова складова, яка ілюструє внутрішні шуми системи $H(x, y)$, що формує випадковий процес $Y(x, y)$, а система $H(x, y)$ являє собою матрицю передаточних функцій системи різносенсорних датчиків D_X у виразі (1);

Якість вихідного випадкового процесу $Y(x, y)$ буде залежати від передавальної характеристики системи $H(x, y)$, адитивної шумової складової $n(x, y)$ та внутрішньо-системних збурень, що об'єктивно присутні в інформаційних системах [8, 9].

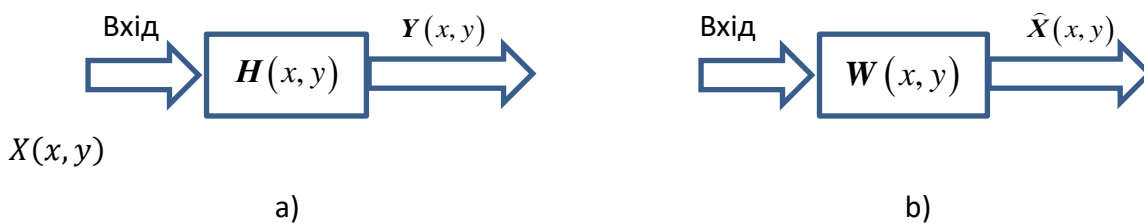


Рисунок 1 – Схема фільтрації вхідних процесів в залежності від умов впливу дестабілізуючих факторів

Для випадку ідеальної системи формування вихідного випадкового процесу $Y(x, y)$ результат буде максимально близьким до вхідного процесу $X(x, y)$ [10].

В такому випадку вплив апріорної невизначеності щодо передавальної характеристики системи $H(x, y)$ та дестабілізуючих факторів буде мінімальним і якість отриманого вихідного процесу для ситуації сумісної системи буде достатньою для вироблення управлінського рішення [8]. Тобто співвідношення сигнал/завада+шум буде більшим за одиницю.

У випадку недостатньої якості отриманого вихідного процесу $\vec{Y}(x, y)$ виникає необхідність фільтрації такого сигналу. Така необхідність виникає і у випадку впливу дестабілізуючих факторів в процесі передачі сформованого вихідного інформаційного процесу на пункт приймання для подальшого прийняття управлінського рішення оператором.

В цьому випадку вихідний процес $Y(x, y)$ можна інтерпретувати моделлю виду (1) а його оцінку моделлю (3) рис. 3 в роботі [8].

Отже, для нашого варіанту узагальненої задачі результат фільтрації процесу: $X(x, y)$ буде мати вид:

$$\hat{X} = WY = WHX + Wn = QX + Wn \quad (6)$$

Що відповідає моделі оцінки результатів фільтрації в (3) рис. 3 в роботі [8] без врахування внутрісистемних дестабілізуючих факторів.

Але реальні умови фільтрації вхідного процесу далекі від ідеальних умов, тому необхідно проводити фільтрацію з врахуванням впливу всіх дестабілізуючих факторів: впливу зовнішніх факторів η , внутрісистемних факторів дестабілізації ΔW та фактору внутрішніх шумів n .

В такому випадку результат фільтрація за схемою (рис. 1b) в умовах внутрішньо-системних збурень параметричної матриці буде мати вид (7):

$$\tilde{X} = [W + DW]HX + [W + DW]n \quad (7)$$

При цьому оцінка якості фільтрації буде проводитися через визначення помилки фільтрації в умовах внутрішньої невизначеності за виразом:

$$\varepsilon \triangleq X - \tilde{X} = X - (W + \Delta W)HX - (W + \Delta W)n = [I - (W + \Delta W)H]X - (W + \Delta W)n \quad (8)$$

Подання процесу інверсного відновлення інформаційних процесів у прийнятному для імітаційного моделювання на ПЕОМ вигляді передбачає формування масивів початкових даних та обчислення дискретної згортки матриці передаточних функцій системи різносенсорних датчиків D_X у виразі (3.1) та інверсного оператора перетворення вектору спостережень у виразі (1.3) з матричною передавальною характеристикою системи $W_X = W_{X(k \times m)}$ об'єднання результатів спостереження U , оптимальною за критерієм (1.2) з урахуванням внутрісистемних факторів дестабілізації ΔW за схемою 1b на фоні стохастичних процесів η та n .

Розробка імітаційних моделей стохастичних процесів η , n та ΔW , передбачає звернення до незалежних датчиків випадкових чисел.

Імітаційне моделювання процесу інверсного відновлення вихідного інформаційного процесу було проведено на фоні N -мірної шумової вибірки. При цьому, якість інверсного відновлення вихідного процесу, представленого моделлю (4) може оцінюватися виразом:

$$\hat{M}(\hat{X}) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \hat{X}(i) \quad (9)$$

де $\hat{X}(i)$ – відновлений цифровий інформаційний процес i – вибірки;

N – розмірність вибірки;

M – символ усереднення;

i – номер вибірки, $i = 1, 2, 3, \dots, N$.

У класичній постановці задача інверсного відновлення дискретних інформаційних процесів в умовах дестабілізуючих факторів обмежена необхідністю визначення тестових вхідних процесів [11-13].

Як відомо, необхідні статистичні закони розподілу випадкових процесів формуються в результаті відповідного перетворення випадкової послідовності $A(i)$, розподіл якої $p\{A(i)\}$ рівномірний на інтервалі $0 \div 1$:

$$p\{A(i)\} = \begin{cases} 1; & A(i) \in [0,1]; \\ 0; & A(i) \notin [0,1]. \end{cases} \quad (10)$$

В даному випадку функція щільності розподілу дестабілізуючих факторів $\Delta W = [\Delta w_{ij}]$ в інверсному операторі відновлення має вигляд:

$$p(\Delta w_{ij}) = \begin{cases} (2a)^{-1} \text{ при } |\Delta w_{ij}| \leq a; \\ 0 \text{ при } |\Delta w_{ij}| > a \end{cases} \quad (11)$$

Апроксимація розподілу дестабілізуючих факторів ΔW в інверсному операторі відновлення рівномірним законом розподілу випадкових дискретних величин є найбільш

коректним їх поданням [14], оскільки ентропія системи обробки інформаційних процесів у цьому випадку буде максимальною [15]. Тоді пошук розв'язання задачі інверсного відновлення вихідних дискретних інформаційних процесів відбувається в умовах апіорної невизначеності.

Тому для імітаційного моделювання стохастичних процесів із заданими дисперсіями σ_n^2 , σ_η^2 та σ_W^2 в системі відновлення (4) необхідно сформулювати випадкові послідовності $n(i)$, $\eta(i)$, $\Delta W(i)$ з рівномірним розподілом значень випадкових величин у цих послідовностях, генерування яких проводиться незалежними датчиками. Внутрішній шум $n(i)$, зовнішні завади $\eta(i)$ та рівномірні на інтервалі $\{-a, \dots, a\}$ внутрісистемні дестабілізуючі фактори $\Delta W(i)$ оператора відновлення можна сформулювати шляхом звернення до датчиків випадкових чисел з рівномірним законом розподілу на інтервалі $\overline{0,1}$ за наступними алгоритмами:

$$n(i) = S_1 \cdot [2A(i) - 1], \quad (12)$$

$$\Delta W = [\Delta w_{mn}(i)] = S_2 [2B(i) - 1], \quad (13)$$

$$\eta = S_3 [2D(i) - 1] \quad (14)$$

де $\{A(i)\} \in \overline{0,1}$, $\{B(i)\} \in \overline{0,1}$ та $\{D(i)\} \in \overline{0,1}$ – результати звернення до незалежних датчиків випадкових чисел.

Позначимо випадкові збурення ΔW , n та η через змінну $X(i) \in [0,1]$. У цьому випадку формування випадкової послідовності $X(i) \in [0,1]$ у заданому діапазоні проводиться за виразом:

$$X[i] = b(2C(i) - 1), \quad (15)$$

тут $C(i) \in [0,1]$. Випадковий процес має нульове математичне сподівання, а його дисперсія дорівнює:

$$\sigma_X^2 = \int_0^1 b^2 \cdot [2C(i) - 1]^2 p(C) dC = \frac{b^2}{3}. \quad (16)$$

Для випадку формування рівномірного закону розподілу випадкової величини на заданому інтервалі з нульовим математичним сподіванням щільність розподілу $p(C)$ перетворюється на $p(X)$ як показано на рис. 2.

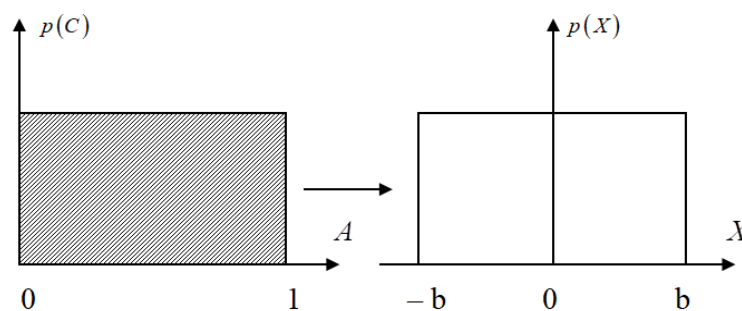


Рисунок 2 – Функціональне перетворення щільності випадкового процесу C на заданому інтервалі $[-b;b]$

Звідси коефіцієнти S_1 , S_2 та S_3 (13-14) визначають необхідні дисперсії моделюємих процесів і дорівнюють:

$$S_1 = \sqrt{3} \cdot \sigma_n \quad (17)$$

$$S_2 = \frac{1}{N} \sqrt{3} \cdot \sigma_W \cdot \|W\| \quad (18)$$

$$S_3 = \sqrt{3} \cdot \sigma_\eta \quad (19)$$

Умови (17-19) дозволяють сформулювати рівномірні закони розподілу випадкових величин ΔW , n та η із заданою дисперсією, рівною (16), та нульовим математичним сподіванням. Із збільшенням числа спостережень (i) випадкової величини $X(i)$ сформований за виразом (13) процес має кореляційну матрицю діагонального виду (рис. 3).

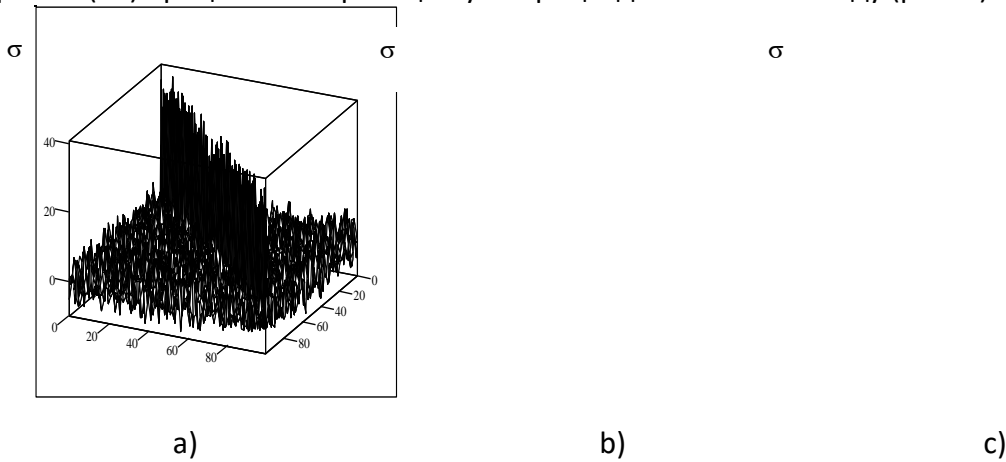


Рисунок 3 – Кореляційна матриця $M\{\Delta W \Delta W^T\}$ випадкових збурень ΔW : $M[\Delta w_{ij}^2] = 0,33$.

$$M\{\Delta W \Delta W^T\} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \Delta W(i) \Delta W^T(i)$$

При $S_2 = 1$ (16) значення діагональних елементів матриці $M\{\Delta W \Delta W^T\}$ розмірності $N = 100$ наближаються до заданої дисперсії випадкового процесу ΔW : $M\{\Delta W \Delta W^T\} = N \cdot \sigma_W^2 \cdot I = 33$, де $\sigma_W^2 = \frac{S_2^2}{3}$.

На рис. 4 приведена кореляційна матриця $M\{\Delta W \Delta W^T\}$ для $\sigma_W = 10^{-6}$ при а) $i=1$; б) $i=10$; в) $i=100$.

σ σ

а) $i = 1$

σ σ

б) $i = 10$

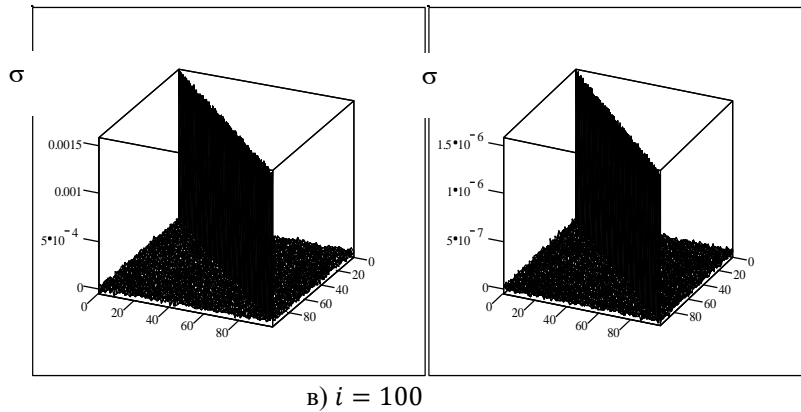


Рисунок 4 – Кореляційна матриця $M\{\Delta W \Delta W^T\}$ випадкових збурень ΔW рівномірного закону із заданою дисперсією а) $i=1$, б) $i=10$, в) $i=100$.

Загальна структура моделюючого комплексу процесу реставрації дискретних зображень, що містить модель формування зображення, модель інверсного оператора реставрації, модель внутрішнього шуму і модель випадкових збурень, наведена на рис. 5.

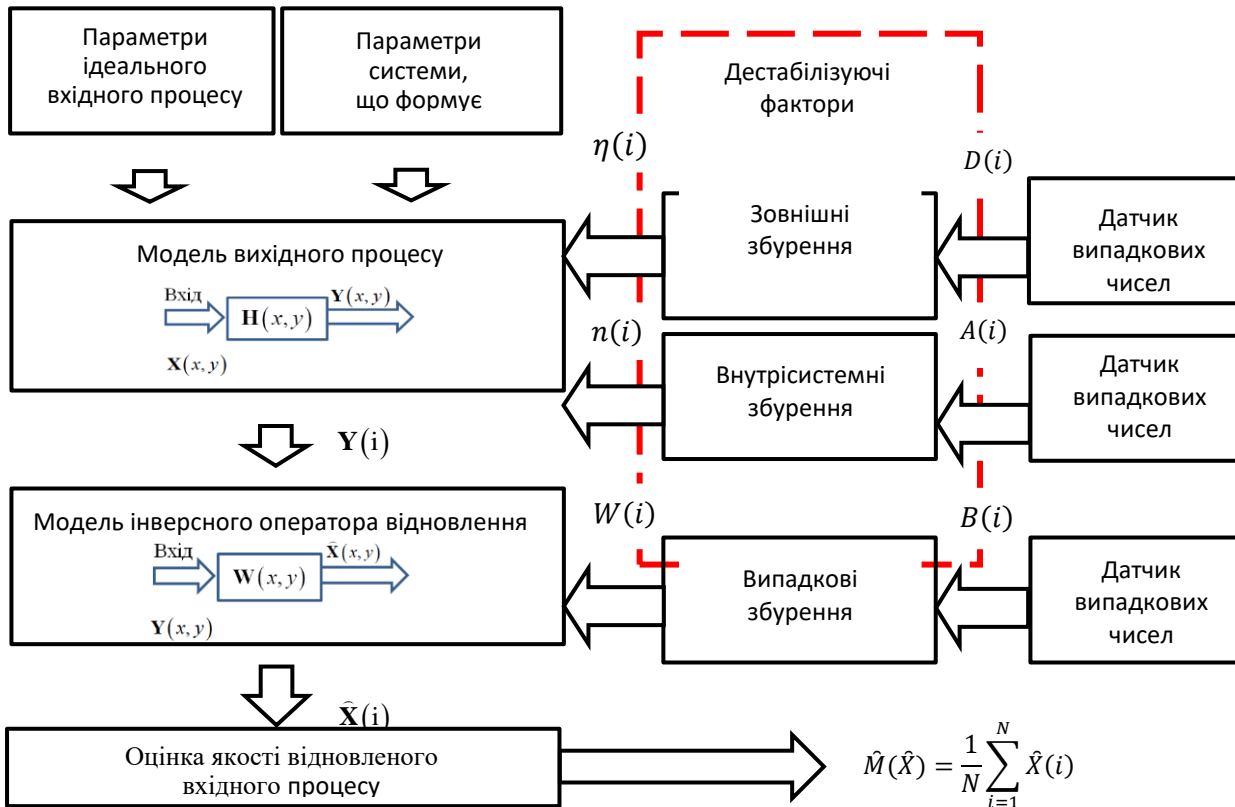


Рисунок 5 – Структура моделюючого комплексу

Дестабілізуючі фактори, які є у реальних системах формування зображень, є основними факторами зниження якості при відновленні інформаційних процесів відомими методами [9]. Випадковий характер цих факторів потребує адекватного їх подання у статистичному експерименті, який передбачає формування їх моделей із заданими статистичними моментами.

Статистична модель інверсного відновлення цифрового інформаційного вихідного процесу зі збуреною оцінною матрицею імпульсного відгуку системи (рис.1 b) проводилося за виразом:

$$\hat{X} = W^{-1}(m)WX \quad (20)$$

тут $W^{-1}(m)$ – інверсний оператор відновлення цифрового інформаційного вихідного процесу, в якому оціночна матриця імпульсного відгуку системи $W(m)$ є оцінкою матриці імпульсного відгуку ідеальної системи, форма якої залежить від кількості усереднень.

Формування статистичної оцінної матриці імпульсного відгуку системи $W(m)$ за тестовим випадковим вектором $X_0(i)$, що являє собою модель так званого корисного сигналу $S(i)$ еталонного тесту в (1) проводилося за виразом

$$W(m) = \left(\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m X_0(i)X_0^T(i) \right) \cdot \left(\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m X_0(i)X_0^T(i) \right)^{-1} \cdot W \quad (21)$$

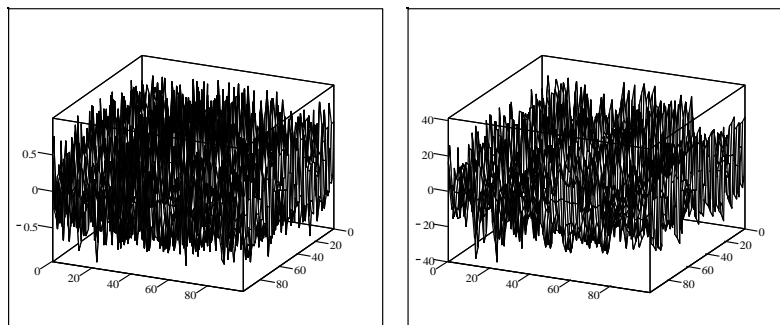
де i – реалізація випадкового процесу;

X_0 – вектор-стовпець моделі шумового тестового інформаційного процесу (так званого корисного сигналу), розмірність якого співвідноситься з розмірністю матриці оператора інверсного відновлення.

Виходячи з основних положень теорії лінійної алгебри, запишемо

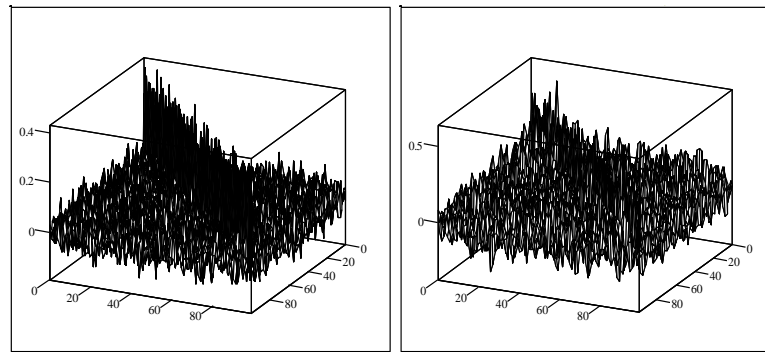
$$\lim_{m \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m X_0(i)X_0^T(i) \right) \cdot \left(\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m X_0(i)X_0^T(i) \right)^{-1} = \lim_{m \rightarrow \infty} (I(m)) \rightarrow I. \quad (22)$$

Форма інверсного оператора реставрації $W^{-1}(m)$ (21) залежить від кількості усереднень статистичного моменту $\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m X_0(i)X_0^T(i)$. На рис. 6 наведено результати моделювання процесу формування оцінки кореляційної матриці тестового сигналу $\hat{R} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m X_0(i)X_0^T(i)$ (a, c, e, g) та відповідний цій оцінці вид матриці оператора інверсного відновлення (b, d, f, h):



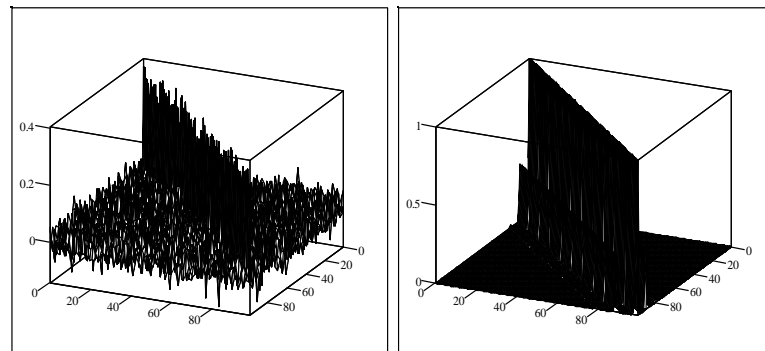
а) Кореляційна матриця тестового сигналу $(X(i)X^T(i))$ при $m=1$;

б) Оціночна матриця \hat{W} при $m=1$;



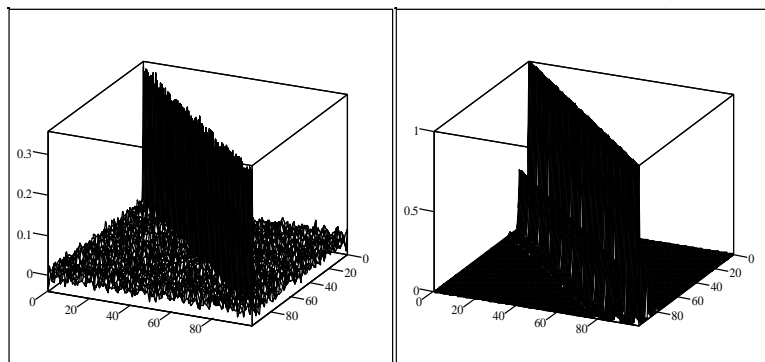
с) Кореляційна матриця тестового сигналу $(X(i)X^T(i))$ при $m=50$;

д) Оціночна матриця \hat{W} при $m=50$;



е) Кореляційна матриця тестового сигналу $(X(i)X^T(i))$ при $m=100$;

ф) Оціночна матриця \hat{W} при $m=100$;



г) Кореляційна матриця тестового сигналу $(X(i)X^T(i))$ при $m=1000$;

г) Оціночна матриця \hat{W} при $m=1000$;

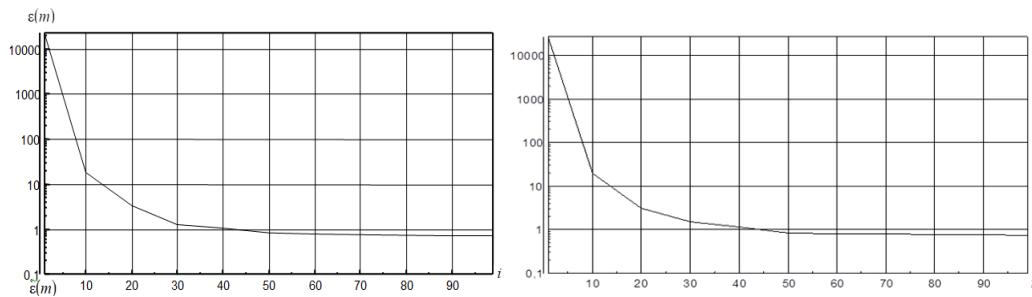
Рисунок 6 – Кореляційна матриця тестового сигналу $(X(i)X^T(i))$ та оціночної матриці

$$\hat{W} = \hat{R}\hat{R}^{-1}W.$$

$$\hat{W} = \hat{R}\hat{R}^{-1}W \quad (23)$$

Результати на рис. 6 ілюструють, що збільшення числа усереднень кореляційної матриці тестового шумоподібного сигналу \hat{R} призводить до поліпшення її діагоналізації, що є наслідком поліпшення обумовленості матриці, при цьому зростає кількість власних значень матриці \hat{R} , відмінних від нуля, процедура інверсії оціночної матриці стає стійкішою. На рис. 7 наведено експериментальну залежність відносної похибки оцінки матриці оператора деформації W розмірності $N = 100$ кількості спостережень m , побудована за виразом виду:

$$\varepsilon(m) = \frac{\|W - \hat{W}(m)\|^2}{\|W\|^2}. \quad (24)$$



a) $\sigma_W^2 = 0,33$

b) $\sigma_W^2 = 10^{-3}$

Рисунок 7 – Залежність $\varepsilon(m)$ від m – числа усереднень кореляційної матриці тестового сигналу

Як видно із рис. 7 збільшення числа спостережень тестового сигналу супроводжується зменшенням відносної дисперсії $\varepsilon(m)$ до нуля. Причому коли матриця W має повний ранг $r(W) = m = 100$, помилка $\varepsilon(m)$ практично дорівнює 0. Так, при повному ранзі матриці $\hat{R}(m)$ відновлення цифрового інформаційного вихідного процесу $\hat{X} = \hat{R}(m)\hat{R}^{-1}(m) \cdot W \cdot H \cdot X$ близька до ідеальної.

Результати

З урахуванням вище викладеного на основі виразу 20 було проведено статистичне моделювання у середовищі MATLAB процесу обробки вхідного інформаційного процесу у формі кольорового зображення розмірності 630x354 з роздільною здатністю 96 пікселів на дюйм. Моделювання проводилося для випадку, коли вплив дестабілізуючих факторів апроксимувався гаусовою формою розподілу щільності ймовірностей шумів.

Для цього випадку оцінка результату відновлення проводилася за виразом:

$$\hat{X} = W \cdot Y,$$

де W – параметричний вектор системи, що досліджується, який сформований за виразом:

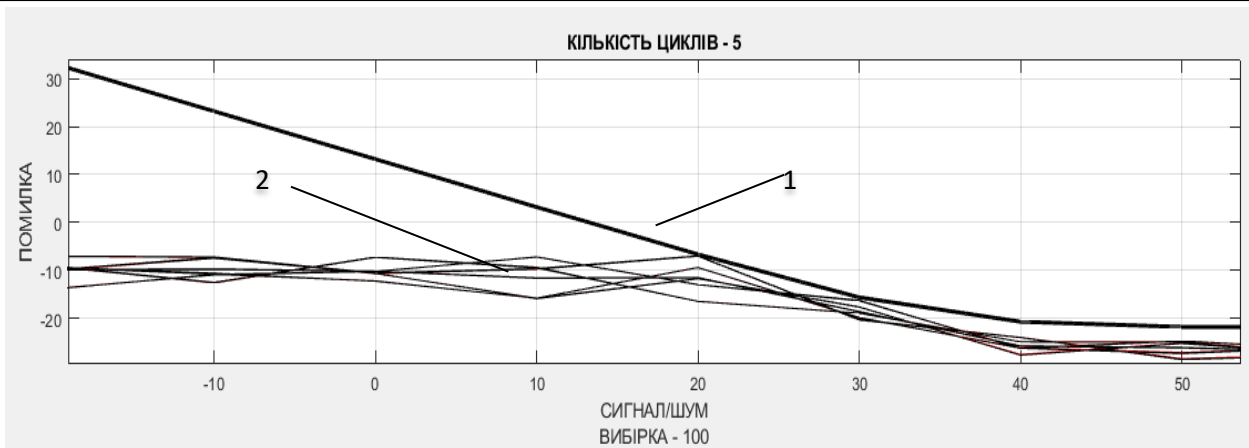
$$W = \frac{(Y \cdot Y^T)^{-1} X_0}{X_0^T \cdot (Y \cdot Y^T)^{-1} \cdot X_0},$$

Тут X_0 тестовий, так званий корисний сигнал, а Y результат формування вихідного процесу на основі тестового X_0 сигналу, адитивно зашумленого моделлю внутрішнього шуму та зовнішніх завад на основі гаусової форми розподілу щільності ймовірності випадкових величин за схемами рис. 1.

$$Y = X + \eta + n$$

де η – параметр, що враховує вплив зовнішніх дестабілізуючих факторів у формі їх кількості, потужність та розташування у просторі;
 n – внутрішній шум системи.

За виразом (20) було побудовано серію експериментальних зображень у системі з оцінним гаусовим оператором деформації. Ця серія зображень представлена на рис. 8.



- а) 1 – зміна помилки відновлення на кожному кроці ітерації;
2 – усереднена помилка у задачах



Рисунок 8 – Залежності якості формування вихідного процесу Y від рівня випадкових збурень σ_H^2 для системи розмірності, де $N = 10$.

Результати моделювання, що представлені на рис.8 цілком узгоджуються із залежностями на рис. 7.

На рис. 8 а представлено залежності помилки відновлення вхідного інформаційного процесу Y (крива 1) від рівня середнього значення співвідношення корисного сигналу і шумів (зовнішні завади та внутрішній шум системи). Отриманий результат (на рис. 8 а) ілюструє адекватність запропонованого підходу до оцінки стійкості інформаційно-керуючої системи в умовах дестабілізуючих факторів гаусової форми (рис.8 с).

Висновки

Аналіз наведених результатів показує, що наявність дестабілізуючих факторів в оціночній матриці оператора відновлення призводить до поганої обумовленості оціночної матриці і не дозволяє проводити якісне відновлення інверсними методами (рис. 3.8, б).

Запропонований підхід до підвищення стійкості функціонування ІКС в умовах дестабілізуючих факторів дозволяє відновити вхідний процес (рис. 8 с), коли дестабілізуючі фактори мають гаусову форму розподілу випадкових величин.

Якісна реставрація в даних умовах можлива лише з оціночною матрицею повного рангу, що є моделлю ідеальних умов формування оцінки оператора відновлення. Отримані результати повністю співвідносяться з аналітичними розрахунками, проведеними раніше.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Клименко В.В., Сухін О.В., Котов Д.О., Сердюк О.В. Аналіз джерел та причин виникнення дестабілізуючих факторів в інформаційно-керованій системі безпілотної автомобіля. *Системи озброєння і військова техніка: ХНУПС Харків*. 2019. №2 (58). С. 111-121. <https://doi.org/10.30748/soivt.2019.58.14>.
2. Клименко В.В., Котов Д.А., Петрик Ю.М., Коваль Ю.И., Марченко В.П. Проблема имитационного моделирования процессов функционирования многосенсорной информационно-управляющей ситемы автомобиля в условиях дестабилизирующих воздействий. *Збірник наукових праць Військової академії (м. Одеса)*. 2021. Вип. 2(16). С. 181-190. <https://doi.org/10.37129/2313-7509.2021.16.181-190>.
3. Kotov, D. A generalized model of an adaptive information-control system of a car with multi-sensor channels of information interaction. *Applied Aspects of Information Technology*. 2021; Vol. 5, No. 1: 25-34. <https://doi.org/10.15276/aait.05.2022.2>.
4. Chepkii, V., Skachkov, V., Yefimchikov, O., Nabok, V. & Yelchaninov, O. A technological approach to solving the problem of minimizing the impact of destabilizing factors on the operation of distributed structures of the ground robotic complex in the integrated project "OBJECT-SYSTEM" . *Collection of scientific works of the Military Academy (Odesa)*, 2019, Vol. 1, №11, 5-19. <https://doi.org/10.37129/2313-7509.2019.11.5-19>.
5. Skachkov, V., Chepkii, V., Yefimchikov, O., & Nabok, V. The problem of optimality of adaptive radio engineering systems in a situation with an unclassified training sample of observations". *Collection of scientific works of the Military Academy (Odesa)*, 2022, № 2 (18). 66–77. <https://doi.org/10.37129/2313-7509.2022.18.66-77>.
6. Skachkov, V., Chepkii, V., Yefimchikov, O., Nabok, V., & Yelchaninov, O. Asymptotic Optimality of Adaptive Systems with Alternative Standards in Unclassified Learning Situations . *Cybern Syst Anal*, 2023, Vol.59, 624–632. <https://doi.org/10.1007/s10559-023-00597-9>.
7. Khudov, H., Trofymov, I., Repilo, I., Makoveichuk, O., Tkachenko, V., Kotov, D., Gridina, V., Herda, M., Kryvosheiev, V., & Shvets, M. (2024). Devising a method for detecting an aerial object by radar with an additional channel of passive reception . *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5(9 (131), 28–35. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.313161>.
8. Котов, Д., & Клименко, В. (2023). Тестування інформаційно-керуючої системи з різносенсорними каналами інформаційної взаємодії на основі методу прямого моделювання із зовнішнім еталоном. *Social Development and Security*, 13(4), 48-62. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.4.5>.
9. Семененко О.М., Котов Д.О., Клименко В.В. Баранов С.М. Шляхи підвищення стійкості інформаційно-керуючої системи наземного роботизованого комплексу з різносенсорними каналами інформаційної взаємодії в умовах впливу дестабілізуючих факторів. *Збірник наукових праць Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України – 2022. – №4 (103). С.163-176*.
10. Скачков В.В. Развитие теории и практики повышения качества адаптации информационных радиотехнических систем к внешним помехам в условиях внутрисистемных возмущений: дис... д-ра техн. наук: 05.12.17 Одесса. 2007. 442 с.

11. Скачков В.В., Клименко В.В. Дослідження інваріантності регуляризованих алгоритмів до випадкових варіацій вихідних даних зворотних задач, що розв'язуються у просторі Гільберта. 3-я конференція молодих вчених: зб. праць. Харків: ХНУРЕ. 2003. С. 36.
12. Сойер У.У. Прелюдія к математике: Пер. с англ. М.: Просвещение, 1972.191 с.
13. Сороко Л.М. Основы голографии и когерентной оптики. М.: Наука, 1971.616 с.
14. Тихонов А.Н., Гончарский А.В., Степанов В.В., Ягола А.Г. Регуляризирующие алгоритмы и априорная информация. М.: Наука, 1983. 200 с.
15. Бакушинский А. Б. О построении регуляризирующего алгоритма при случайных помехах. ДАН СССР. 1969. Т.189, № 2. С. 231 – 233.

References

1. Klymenko V.V., Sukhin O.V., Kotov D.O., Serdyuk O.V. (2019). Analiz dzherel ta prychnyn vynyknennya destabilizuyuchykh faktoriv v informatsiyno-kerovaniy systemi bezpilotnoho avtomobilya [Analysis of sources and causes of destabilizing factors in the information-controlled system of an unmanned vehicle]. *Systemy ozbroynennya i viys'kova tekhnika: KHNUPS Kharkiv*. 2019. №2 (58). С. 111-121. <https://doi.org/10.30748/soivt.2019.58.14>.
2. Klymenko V.V., Kotov D.A., Petryk YU.M., Koval' YU.Y., Marchenko V.P. (2021). Problema imitatsionnogo modelirovaniya protsessov funktsionirovaniya mnogosensornoy informatsionno-upravlyayushchey sitemy avtomobilya v usloviyakh destabiliziruyushchikh vozdeystviy [The problem of simulation modeling of the functioning processes of a multi-sensor information and control system of a car under conditions of destabilizing influences]. *Zbirnyk naukovykh prats' Viys'kovoyi akademiyi (m. Odesa)*. 2021. 2(16). С. 181-190. <https://doi.org/10.37129/2313-7509.2021.16.181-190>.
3. Kotov, D. A generalized model of an adaptive information-control system of a car with multi-sensor channels of information interaction. *Applied Aspects of Information Technology*. 2021; Vol. 5, No. 1: 25-34. <https://doi.org/10.15276/aait.05.2022.2>.
4. Chepkii, V., Skachkov, V., Yefimchikov, O., Nabok, V. & Yelchaninov, O. A technological approach to solving the problem of minimizing the impact of destabilizing factors on the operation of distributed structures of the ground robotic complex in the integrated project "OBJECT-SYSTEM" . *Collection of scientific works of the Military Academy (Odesa)*, 2019, Vol. 1, №11, 5-19. <https://doi.org/10.37129/2313-7509.2019.11.5-19>.
5. Skachkov, V., Chepkii, V., Yefimchikov, O., & Nabok, V. The problem of optimality of adaptive radio engineering systems in a situation with an unclassified training sample of observations" . *Collection of scientific works of the Military Academy (Odesa)*, 2022, № 2 (18). 66–77. <https://doi.org/10.37129/2313-7509.2022.18.66-77>.
6. Skachkov, V., Chepkii, V., Yefimchikov, O., Nabok, V., & Yelchaninov, O. Asymptotic Optimality of Adaptive Systems with Alternative Standards in Unclassified Learning Situations . *Cybern Syst Anal*, 2023, Vol.59, 624–632. <https://doi.org/10.1007/s10559-023-00597-9>.
7. Khudov, H., Trofymov, I., Repilo, I., Makoveichuk, O., Tkachenko, V., Kotov, D., Gridina, V., Herda, M., Kryvosheiev, V., & Shvets, M. (2024). Devising a method for detecting an aerial object by radar with an additional channel of passive reception . *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5(9 (131), 28–35. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.313161>.
8. Kotov, D., & Klymenko, V. (2023). Testing of the information control system with multi-sensory channels of information interaction based on the method of direct modeling with an external reference. *Social Development and Security*, 13(4), 48-62. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.4.5>.
9. Semenenko O.M., Kotov D.O., Klymenko V.V. Baranov S.M. (2022). Shlyakhy pidvyshchennya stiykosti informatsiyno-keruyuchoyi systemy nazemnoho robotyzovanoho kompleksu z

- riznosensornymy kanalamy informatsiyanoi vzayemodiyi v umovakh vplyvu destabilizuyuchykh faktoriv [Ways to increase the stability of the information and control system of a ground robotic complex with multi-sensor information interaction channels under the influence of destabilizing factors]. *Collection of scientific works of the Central Scientific Research Institute of the Armed Forces of Ukraine*. – 2022. – №4 (103). 163-176.
10. Skachkov V.V. Razvitiye teorii i praktiki povysheniya kachestva adaptatsii informatsionnykh radiotekhnicheskikh sistem k vneshnim pomekham v usloviyakh vnutrisistemnykh vozmushcheniy: dis... d-ra tekhn. nauk: 05.12.17 Odessa. 2007. 442 P.
 11. Skachkov V.V., Klymenko V.V. Investigation of the invariance of regularizing algorithms to random variations of the initial data of inverse problems solved in Hilbert space. 3rd Conference of Young Scientists: Collection of Proceedings. Kharkiv: KhNURE. 2003. P. 36.
 12. Sawyer U.U. Prelude to mathematics: Trans. with English Moscow: Enlightenment, 1972.191 p.
 13. Soroko L.M. Basics of holography and coherent optics. Moscow: Science, 1971.616 p.
 14. Tikhonov A.N., Goncharskyi A.V., Stepanov V.V., Yagola A.G. Regularizing algorithms and a priori information. Moscow: Science, 1983. 200 p.
 15. Bakushinsky A. B. On the construction of a regularizing algorithm for random disturbances. DAN of the USSR. 1969. T.189, № 2. P. 231 – 233.

Генеровані альтернативні варіанти можливої побудови організаційної структури інженерно-авіаційної служби авіаційних частин і підрозділів

Generated alternative options for the possible construction of the organisational structure for the aviation engineering service of aviation units and subunits

Дмитро Бердоchnik ^A

Corresponding author: доктор філософії, провідний науковий співробітник, e-mail: berdochnik92@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3185-0342

Андрій Дмитрієв ^A

к. техн. наук, с.н.с., докторант, e-mail: syperdmtr@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8710-5598

Ігор Кашаєв ^A

канд. техн. наук, доцент, старший науковий співробітник, e-mail: igkosha55@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8684-6271

Олексій Леонт'єв ^A

д. техн. наук, проф., головний науковий співробітник, e-mail: alexey1008_2009@ukr.net, ORCID: 0000-0003-4003-7759

Роман Чигрин ^A

канд. техн. наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник, e-mail: roman1973kharkov@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9996-1367

Dmytro Berdochnyk ^A

Corresponding author: PhD, Leading Researcher, e-mail: berdochnik92@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3185-0342

Andrii Dmytriiev ^A

PhD in Engineering, Senior Researcher, Doctoral Candidate, e-mail: syperdmtr@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8710-5598

Ihor Kashaiev ^A

PhD in Engineering, Associate Professor, Senior Researcher, e-mail: igkosha55@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8684-6271

Oleksii Leontiev ^A

Dr of Engineering Science, Professor, Chief Scientist, e-mail: alexey1008_2009@ukr.net, ORCID: 0000-0003-4003-7759

Roman Chygryn ^A

PhD in Engineering, Senior Researcher, Leading Researcher, e-mail: roman1973kharkov@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9996-1367

^A Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, Україна

^A Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Ukraine

Received: February 08, 2025 | Revised: February 22, 2025 | Accepted: February 28, 2025

DOI: 10.33445/sds.2025.15.1.11

Мета роботи: генерація альтернативних варіантів побудови організаційної структури інженерно-авіаційної служби авіаційних частин і підрозділів з урахуванням впливу застосованих різних методів організації технічного обслуговування авіаційної техніки з проведення подальшого їх оцінювання та обрання раціонального.

Метод дослідження: аналіз та синтез, методи воєнно-економічного аналізу, методи оцінювання.

Результати дослідження: у ході дослідження було згенеровано альтернативні варіанти організаційної структури інженерно-авіаційної служби авіаційних частин та підрозділів з урахуванням різних методів організації технічного обслуговування.

Теоретична цінність дослідження: дослідження сприяє розвитку наукових підходів до організації інженерно-авіаційної служби авіаційних частин, зокрема через застосування методів імітаційного моделювання та багатокритеріального оцінювання для оптимізації її структури.

Практична цінність дослідження: результати дослідження можуть бути використані для оптимізації організаційно-штатної структури інженерно-авіаційної служби авіаційних частин та підрозділів.

Цінність дослідження: цінність дослідження полягає в розробці науково обґрунтованого підходу до оптимізації організаційної структури інженерно-авіаційної служби авіаційних частин і підрозділів.

Майбутні дослідження подальші дослідження будуть спрямовані на вдосконалення методики оптимізації організаційної структури інженерно-авіаційної служби авіаційних частин із застосуванням методів математичного моделювання та воєнно-економічного аналізу.

Тип статті: теоретичний, практичний.

Purpose: generation of alternative options for building the organisational structure of the aviation engineering service of aviation units and subunits, taking into account the impact of various methods of organising the maintenance of aviation equipment, with their further evaluation and selection of a rational one.

Method: analysis and synthesis, methods of military-economic analysis, methods of evaluation.

Findings: the research generated alternative options for the organizational structure for the aviation engineering service of aviation units and subunits, taking into account different methods of organizing maintenance.

Theoretical implications: the research contributes to the development of scientific approaches to the organization of the aviation engineering service of aviation units, in particular through the use of simulation modelling and multi-criteria evaluation methods to optimize its structure.

Practical implications: the results of the research can be used to optimize the organizational structure of the aviation engineering service of aviation units and subunits.

Value: the value of the research lies in the development of a scientifically sound approach to optimizing the organizational structure of the aviation engineering service of aviation units and subunits.

Future research: further research will be aimed at improving the methodology for optimizing the organizational structure of the aviation engineering service of aviation units using mathematical modelling and military-economic analysis.

Papertype: theoretical, practical.

Ключові слова: авіаційні частини (підрозділи), інженерно-авіаційне забезпечення, інженерно-авіаційна служба, оптимізація, організаційно-штатна структура, технічне обслуговування, ефективність.

Key words: aviation units (subunits), aviation engineering support, aviation engineering service, optimization, organizational and staffing structure, maintenance, efficiency.

Вступ

Результати аналізу досвіду, що накопичений в ході застосування тактичної авіації в проведенні антитерористичної операції, операції об'єднаних сил та в ході відсічі повномасштабної агресії з боку РФ, свідчить про нагальну потребу структурних перетворень в побудові інженерно-авіаційної служби (ІАС) авіаційних частин і підрозділів авіації Збройних Сил України [1, 2, 3, 4]. Зазначена потреба ще більше загострюється при переозброєнні авіаційних частин на нову бойову авіаційну техніку (АТ), в тому числі й іноземного виробництва, коли необхідно запроваджувати нові підходи до організації інженерно-авіаційного забезпечення (ІАЗ) бойових дій. Так, в [5] зазначається, що одним з основних, зі складу низки визначених, заходом з організації проведення технічної експлуатації нової АТ є обґрунтування штатної чисельності інженерно-технічного складу (ІТС) та засобів технічного обслуговування для нової АТ, необхідної для організації ІАЗ нової АТ безпосередньо в авіаційних військових частинах (підрозділах). При обґрунтуванні штатної чисельності ІТС в організаційній структурі авіаційної частини, її раціонального розподілу за окремими спеціальностями та підрозділами бажано відшукувати саме раціональний варіант за обраною системою критеріїв ефективності функціонування ІАС.

Зазначене вище надає темі статті підвищеної актуальності та практичній значущості.

Теоретичні основи дослідження

Гострота проблеми необхідності визначення раціональних шляхів структурних перетворень ІАС авіаційних частин і підрозділів обумовило появу в останні часи значної кількості наукових публікацій. Так, в роботі [4] розглянуто основні вимоги до структурних змін інженерно-авіаційного забезпечення військових частин авіації Повітряних Сил (ПС) в процесі адаптації до змін у системі логістичного забезпечення Збройних Сил (ЗС) та розроблення у ПС ЗС України керівних документів, що регламентують порядок і принципи логістичного забезпечення організаційних структур авіації з урахуванням особливостей і специфіки їх забезпечення їх обмеженою номенклатурою запасних частин і матеріалів, вдосконалення організації системної підготовки інженерних кадрів, організаційно-штатної структури інженерно-авіаційної служби військових частин авіації та системи організації інженерно-авіаційного забезпечення бойової підготовки та бойових дій авіації Повітряних Сил.

Авторами роботи [4] запропоновано ідею консолідації ІАС і підрозділів матеріально-технічного забезпечення з переходом на трьох рівневу організаційну схему (що характеризується відокремленням технічних ескадрилей) наслідком реалізації якої відбудеться спрощення взаємодії між системою технічної експлуатації, управлінням запасами і формами та варіантами їх постачання. Однак автори відмічають, що така інтеграція зажадає кропіткої підготовки концепції консолідованого забезпечення, з ретельним відпрацюванням проектів документів, які би регламентували керівництво всім спектром його функцій в мирний і воєнний часи та описували потік інформації для прийняття рішень на всіх рівнях. В той же час, не наводяться будь які конкретні пропозиції щодо деталізації необхідної кількості фахівців ІТС в структурних підрозділах та обрання методів організації роботи при технічному обслуговуванні авіаційної техніки для забезпечення заданого рівня ефективності функціонування ІАС.

В роботі [5] розглянуті сучасні погляди на напрями удосконалення інженерно-авіаційного забезпечення переозброєння авіації ПС ЗС України. За результатами аналізу системи технічного обслуговування військової авіаційної техніки країн-членів НАТО та

організаційно-штатної структури підрозділів інженерно-авіаційного забезпечення цих країн під завдання переозброєння на нову авіаційну техніку, сформовано попередню (орієнтовну) структуру інженерно-авіаційної служби авіаційної бригади ПС ЗС України. При цьому визначено, що ІАС повинна залишитись окремою структурою в авіаційній бригаді під керівництвом заступника командира бригади з ІАС – начальника ІАС. Це зумовлено тим, що обов'язковою умовою реалізації запропонованих структурних змін в ІАЗ діяльності авіації ПС ЗС України є зосередження централізованого управління консолідованим забезпеченням саме в ІАС, як основній структурі, спроможній здійснювати забезпечення бойової готовності АТ в тому числі при розосередженому базуванні авіаційних частин на оперативних аеродромах. В той же час, в роботі не приводяться можливі альтернативні варіанти з будь-якими кількісними оцінками ефективності функціонування ІАС при реалізації того або іншого варіанту.

В роботах [6, 7] запропонована система показників результативності, оперативності та витрат ресурсів, в першу чергу людських, для оцінювання ефективності функціонування ІАС авіаційних частин і підрозділів при вирішенні задач синтезу її раціональної організаційно-штатної структури. Показано, що для синтезу раціональної організаційно-штатної структури обов'язково необхідно враховувати можливі методи організації робіт ІТС, і в першу чергу, з технічного обслуговування АТ при підготовці до бойового вильоту, де фактор оперативності виконання технологічних операцій у повному обсязі на всіх літальних апаратах має визначальну значущість.

Постановка проблеми

Отже, проведений критичний аналіз останніх досліджень та публікацій дозволяє сформулювати мету статті, що полягає у генерації альтернативних варіантів побудови організаційної структури інженерно-авіаційної служби авіаційних частин і підрозділів з урахуванням впливу застосованих різних методів організації технічного обслуговування авіаційної техніки з проведення подальшого їх оцінювання та обрання раціонального.

Методологія дослідження

Висока ефективність інженерно-авіаційного забезпечення бойових дій і бойової підготовки авіаційних частин в сучасних умовах неможлива без широкого впровадження принципів наукової організації праці (НОП) в усі сфери діяльності ІАС.

Основними напрямками впровадження НОП в роботу ІАС є:

підвищення продуктивності праці особового складу ІАС при виконанні всіх робіт на авіаційній техніці в результаті створення сприятливих ергономічних умов праці кожного виконавця, раціонального обладнання робочих місць і правильного поєднання праці і відпочинку виконавців;

підвищення якості планування, організації роботи ІАС і управління нею, забезпечення високої бойової готовності авіаційної техніки при раціональному використанні особового складу ІАС і засобів наземного обслуговування (ЗНО).

Кожен комплекс робіт по технічному обслуговуванню авіаційної техніки за своїм змістом і технології визначається відповідними керівними документами по експлуатації даного конкретного типу авіаційної техніки. Незважаючи на відмінність характеру і технології робіт, можна сформулювати ряд загальних вимог до них:

- висока якість виконання робіт;
- мінімальний час виконання робіт;
- раціональне використання в роботі особового складу та ЗНО.

Виконання першої вимоги забезпечує високу надійність і ефективність застосування авіаційної техніки, при цьому повинно бути виключена поява відмов авіаційної техніки з вини ІАС.

Друга вимога направлена на забезпечення високої бойової готовності авіаційної техніки.

Найбільш вживаними характеристиками, що виражають цю вимогу, є:

t_1 і t_N – час, потрібний для виконання всіх робіт на першому об'єкті і на N об'єктах;

r – ритм (такт) процесу обслуговування або час між моментами закінчення обслуговування суміжних об'єктів.

Третя вимога є вимогою економічного характеру. Його виконання означає високу ступінь завантаження і мінімум простоїв особового складу і ЗНО в процесі виконання комплексу робіт.

В якості основних характеристик, що оцінюють процес обслуговування авіаційної техніки з цієї точки зору, приймаються коефіцієнти завантаження особового складу $K_{з\ OC}$ і ЗНО $K_{з\ ЗНО}$. В результаті заданої кількості літаків, що підлягають одночасній підготовці до повторного вильоту на оперативному аеродромі у відриві від місця базування авіаційного підрозділу, обирається одна найкраща із альтернативних форм математичної залежності. За допомогою отриманої математичної моделі можливо оперативно, без додаткових процедур імітаційного моделювання, отримати значення часу підготовки групи літаків до вильоту в залежності від кількісно-якісного складу ОШС ІАС.

$$K_{з\ OC} = \frac{\sum t_{з\ OC}}{\sum t_{н\ OC}}, \quad (1)$$

$$K_{з\ ЗНО} = \frac{\sum t_{з\ ЗНО}}{\sum t_{н\ ЗНО}}, \quad (2)$$

де $\sum t_{з\ OC}$ і $\sum t_{з\ ЗНО}$ – відповідно сумарний час фактичного завантаження особового складу ІАС та ЗНО;

$\sum t_{н\ OC}$ і $\sum t_{н\ ЗНО}$ – відповідно сумарні наявні фонди робочого часу особового складу ІАС та ЗНО.

Значення $K_{з\ OC}$ може визначатися спільно для всіх виконавців, для окремих груп і навіть окремих виконавців.

Значення $K_{з\ ЗНО}$ доцільно визначати окремо по кожному типу засобів, наприклад, окремо для паливозаправників, рухливих засобів електропостачання, заправників стисненим повітрям та інше.

Спільне задоволення всіх вимог являє собою складну задачу, яка раціонально може бути вирішена лише при вмілому плануванні і якісній організації обслуговування авіаційної техніки.

За основу при плануванні підготовки групи об'єктів приймається найбільш раціональний графік підготовки одиночного об'єкту.

Обмежена кількість фахівців ІАС і ЗНО, як правило, не дозволяє вести паралельну підготовку всіх об'єктів. Тому необхідно вибирати такі методи обслуговування, які забезпечили б прийнятні часові параметри підготовки при раціональному використанні особового складу ІАС і ЗНО.

Нехай потрібно підготувати групу N об'єктів авіаційної техніки (літаків, ракет). На кожному з них при цьому в певній послідовності необхідно виконати k операцій тривалістю відповідно $\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_k$. Залежно від розмірів, маси об'єкта, специфіки використовуваних ЗНО підготовка об'єкта може проводитися на одному робочому місці і на різних робочих місцях. У першому випадку від операції до операції змінюються фахівці, які виконують роботи, в

другому випадку вони знаходяться весь час на своїх робочих місцях, а переміщується сам об'єкт, що обслуговується.

При підготовці громіздких і важких об'єктів більш зручний перший спосіб, а при підготовці легких і малогабаритних об'єктів, таких, як, наприклад, ракети класу "повітря-повітря", "повітря-земля", може виявитися більш зручним другий спосіб, коли операції проводяться на спеціалізованих робочих місцях.

На рис. 1 наведені можливі типові схеми побудови процесів обслуговування авіаційної техніки на прикладі, що передбачає послідовне виконання на кожному об'єкті, що проходять підготовку, чотирьох операцій ($k = 4$), при співвідношенні тривалості операції $\tau_1 : \tau_2 : \tau_3 : \tau_4 = 1 : 2 : 3 : 1$ та кількості об'єктів $N = 4$.

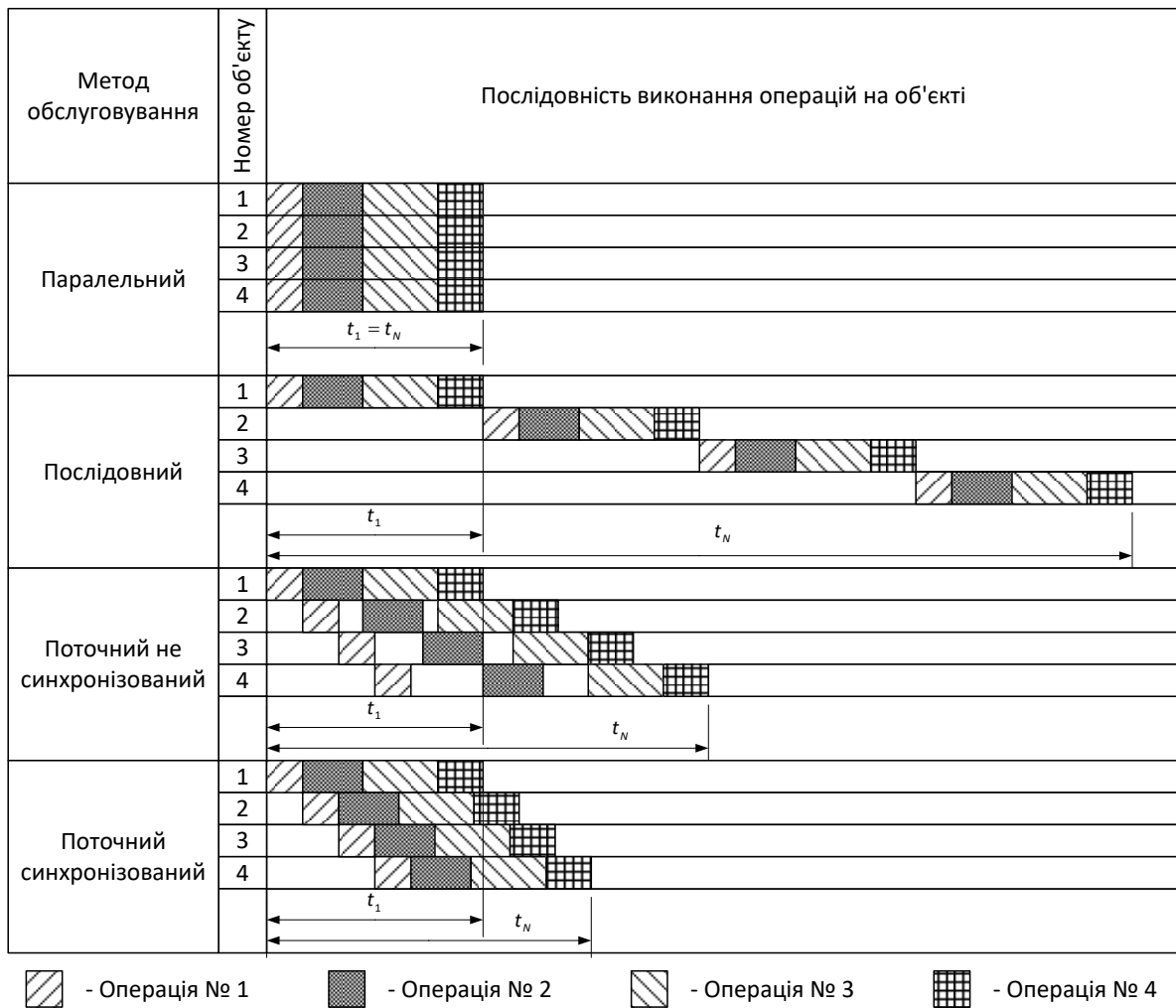


Рисунок 1 – Методи організації обслуговування авіаційної техніки

Джерело: розроблено авторами.

Проаналізуємо суть, переваги і недоліки кожного з розглянутих методів обслуговування.

1. Метод паралельного обслуговування (по-екіпажний метод). В ідеальному випадку, коли кількість фахівців не обмежена, для скорочення термінів підготовки об'єкти можуть готуватися паралельно, тобто роботи на всіх об'єктах починаються і закінчуються одночасно. В цьому випадку:

$$t_N^{пар} = t_1^{пар} = t_u \quad (3)$$

де t_u позначає час циклу підготовки одного об'єкту.

$$t_u = \sum_{i=1}^k \tau_i \quad (4)$$

Тут і надалі індекси в верхній частині буквених позначень вказують метод обслуговування.

Оскільки одночасно на кожному об'єкті, який проходить підготовку працює лише одна група виконавців (виконується одна операція), ступінь завантаження фахівців низька. Неважко зробити висновок з розгляду графіка, що при цьому методі

$$K_{3\text{ OC}}^{\text{пар}} = \frac{1}{k} \quad (5)$$

У розглянутому прикладі $K_{3\text{ OC}}^{\text{пар}} = 0,25$. Перевага методу полягає в підготовці всієї групи N об'єктів в мінімально можливий час. Крім того, протягом усього часу підготовки всі фахівці, які беруть участь в роботі знаходяться біля об'єкта, що проходить підготовку. Вони можуть здійснювати взаємну допомогу, оперативну усувати можливі несправності, що забезпечує високу якість підготовки. Але при цьому спостерігається значна кількість виконавців, що залучені до підготовки.

2. Метод послідовного обслуговування (обслуговування об'єкту). Суть методу полягає в тому, що силами однієї групи всіх фахівців по черзі на кожному з об'єктів виконується повний комплекс операцій.

В цьому випадку:

$$t_1^{\text{посл}} = t_u; \quad (6)$$

$$t_N^{\text{посл}} = N \cdot t_u; \quad (7)$$

$$r^{\text{посл}} = t_u. \quad (8)$$

Принципових змін у завантаженні фахівців в порівнянні з попереднім методом немає, і значення коефіцієнта завантаження залишається без змін:

$$K_{3\text{ OC}}^{\text{посл}} = K_{3\text{ OC}}^{\text{пар}} = \frac{1}{k}. \quad (9)$$

Недоліки методу полягають у великій тривалості підготовки всієї групи об'єктів і низькому значенні $K_{3\text{ OC}}^{\text{посл}}$. Переваги методу полягають у малій загальній потребі кількості фахівців, а також в тому, що всі фахівці знаходяться на об'єкті протягом всього процесу його обслуговування.

3. Метод несинхронізованого поточного обслуговування. Як і при попередньому методі, всі об'єкти готуються однією групою фахівців. Але на відміну від послідовного методу після закінчення виконання своєї операції фахівці не залишаються на даному об'єкті до закінчення його обслуговування, а переходять для виконання цієї ж операції на наступний об'єкт.

Параметри обслуговування при цьому методі наступні:

$$t_1^{\text{HCX}} = t_u; \quad (10)$$

$$t_N^{\text{HCX}} = t_u + (N - 1) \cdot \tau_{\text{max}}; \quad (11)$$

$$r^{\text{HCX}} = \tau_{\text{max}}; \quad (12)$$

$$K_{3\text{ OC}}^{\text{HCX}} = \frac{N \cdot t_u}{[t_u + (N - 1) \cdot \tau_{\text{max}}]}. \quad (13)$$

Перевага методу полягає в більш раціональному використанні фахівців, в підвищенні значення коефіцієнта завантаження особового складу і зниженні загального часу підготовки t_N . З ростом числа об'єктів, які проходять підготовку, значення $K_{3\text{ OC}}^{\text{HCX}}$ ще більше зростає і прагне до межі:

$$\lim k_{3 OC}^{n CX} = \frac{t_{\text{ц}}}{\tau_{\text{max}}}. \quad (14)$$

Ритм виходу готових об'єктів визначається часом операції τ_{max} , яка має найбільшу тривалість виконання. Основним недоліком методу є вказана наявність перерв у роботі виконавців і перерв в процесі підготовки об'єктів. Ці недоліки тим незначніші, чим менше різниця в тривалості операцій.

При рівній тривалості всіх операцій перерви повністю виключаються і даний метод перероджується в синхронізований потоковий. В цьому випадку переходи від однієї операції до іншої відбуватимуться одночасно (синхронно).

4. Метод синхронізованого поточного обслуговування. Основними особливостями даного методу є безперервність обслуговування кожного об'єкта і відсутність перерв в роботі фахівців, що виконують усі операції. У найпростішому випадку це може бути забезпечено за рахунок однакової тривалості всіх операції. Якщо немає можливості виконати цю умову, такого ж ефекту можна досягти підбором тривалості операцій і кількості груп фахівців (робочих місць) на кожній операції. При цьому тривалість кожної з операцій повинна бути кратною найкоротшій з них. Число груп фахівців на довгих операціях має бути збільшено в стільки разів, у скільки тривалість операцій перевищує тривалість найкоротшої операції, отже, основною умовою синхронізованого поточного обслуговування є

$$r^{n CX} = \frac{\tau_1}{c_1} = \frac{\tau_2}{c_2} = \dots = \frac{\tau_k}{c_k}, \quad (15)$$

де c_1, c_2, \dots, c_k – кількість груп фахівців на відповідних операціях.

Виходячи з цього, для розглянутого прикладу, дану умову можна записати у вигляді:

$$r^{n CX} = \frac{\tau_1}{c_1} = \frac{\tau_2}{c_2} = \frac{\tau_3}{c_3} = \frac{\tau_4}{c_4} = \frac{\tau_1}{1} = \frac{2\tau_1}{2} = \frac{3\tau_1}{3} = \frac{\tau_1}{c_1}. \quad (16)$$

Таким чином, ритм для даного методу дорівнює тривалості найкоротшої операції:

$$r^{n CX} = t_{\text{min}}. \quad (17)$$

Час підготовки першого об'єкта таке ж, як і у всіх попередніх методах:

$$t_1^{n CX} = t_{\text{ц}}. \quad (18)$$

За рахунок зменшення часу ритму значно скорочується час підготовки групи об'єктів:

$$t_N^{n CX} = t_{\text{ц}} + (N - 1) \cdot \tau_{\text{min}}. \quad (19)$$

Значення коефіцієнта завантаження при цьому методі:

$$K_{3 OC}^{n CX} = \frac{N}{C + N - 1}, \quad (20)$$

де C – сумарна кількість груп фахівців на всіх операціях.

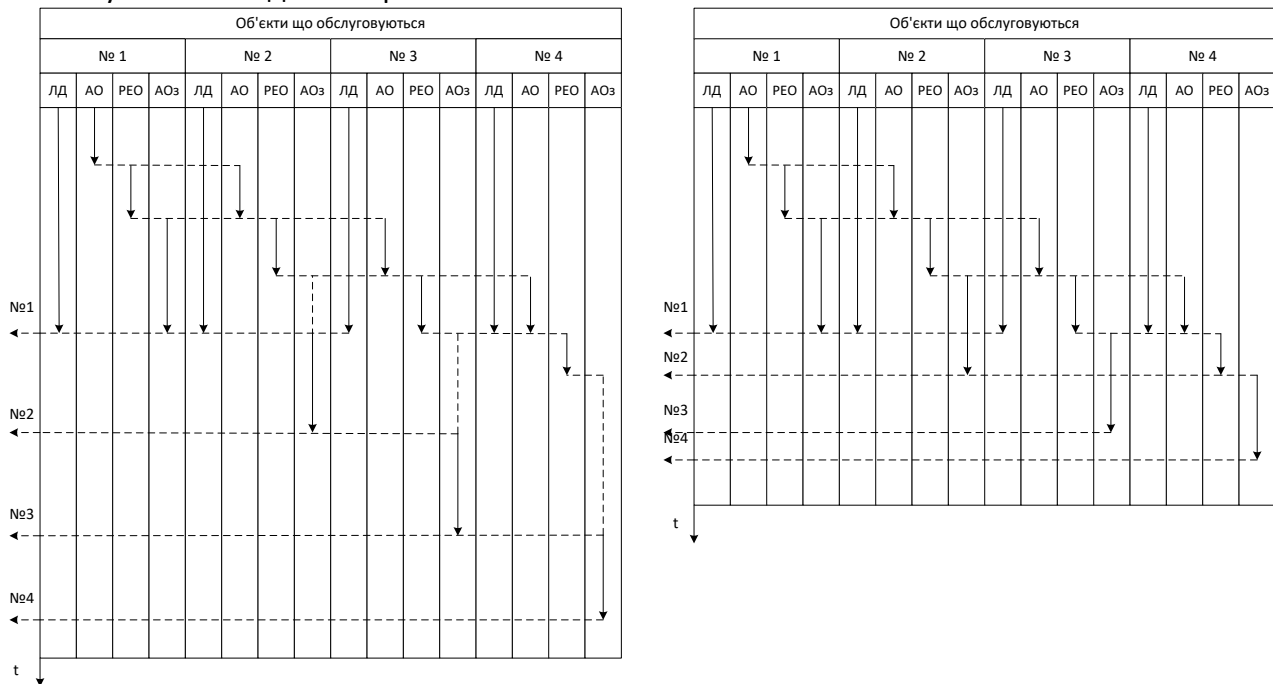
При незначному числі об'єктів, яких потрібно підготувати, введення додаткових груп фахівців для реалізації даного методу може призвести до того, що значення $K_{3 OC}^{n CX}$ буде низьким, зате при масовій підготовці об'єктів його значення підвищується, і при $N \rightarrow \infty$, $K_{3 OC}^{n CX} \rightarrow 1$.

Розгляд різних методів обслуговування показує, що кожному з них притаманні певні переваги і недоліки. Тому вибір методу визначається в залежності від того, які вимоги при організації обслуговування авіаційної техніки на тому чи іншому етапі є пріоритетними і які можливості є для їх реалізації. Наприклад, при підготовці літаків по тривозі (тобто в найкоротшій час) було б бажано застосувати метод паралельного обслуговування. При підготовці великої кількості об'єктів, наприклад при підготовці ракет для забезпечення групового польоту літаків, вигідно використовувати синхронізований потоковий метод обслуговування.

У реальних умовах при організації обслуговування авіаційної техніки враховуються також особливості штатно-організаційної структури ІАС, умови базування, особливості та фактичну наявність засобів наземного обслуговування та контрольно-перевірочної апаратури, що застосовується, а також інші конкретні особливості умов роботи ІАС.

Так, наприклад, при підготовці літаків до польоту ті роботи, які повинні виконуватися силами технічних екіпажів, можуть бути проведені одночасно на всіх літаках паралельно, так як на кожному літаку є технічний екіпаж. Решта робіт, що виконуються силами груп обслуговування, можуть здійснюватися з використанням синхронізованого або несинхронізованого поточного методу.

Залежно від наявності фахівців, ЗНО і контрольно-перевірочної апаратури можуть бути організовані одна або кілька потокових ліній. Приклад подібної організації підготовки в одну потокову лінію наведено на рис. 2.



а) – за наявності по одній групі спеціалістів АО, РЕО и АОз.

б) – за наявності двох груп спеціалістів АОз.

Рисунок 2 – Приклад реалізації паралельно-поточного методу обслуговування об'єктів
Джерело: розроблено авторами.

В даному прикладі весь процес підготовки літака розділено на чотири комплексних операції за профілями [9]:

- літак і двигун (ЛД);
- авіаційне обладнання (АО);
- радіоелектронне обладнання (РЕО);
- авіаційне озброєння (АОз).

Співвідношення тривалості операцій: $\tau_{\text{ЛД}} : \tau_{\text{АО}} : \tau_{\text{РЕО}} : \tau_{\text{АОз}} = 4 : 1 : 1 : 2$.

Операції за профілем ЛД виконуються на всіх літаках паралельно силами технічних екіпажів, а всі інші - поточно фахівцями груп обслуговування з АО, РЕО та АОз.

На рисунку 2 (а) показаний графік підготовки чотирьох літаків паралельно-поточним методом за умови наявності по одній групі фахівців за профілями АО, РЕО та АОз.

Маючи графік підготовки одиночного літака і знаючи тривалість кожної операції, можна легко знайти час підготовки всієї групи N літаків при паралельно-потоківому методі за формулою:

$$t_N = t_{\text{ц}} + \left(\frac{N}{g} - 1\right) \cdot \tau_{\text{max}}, \quad (21)$$

де $t_{\text{ц}}$ – час циклу підготовки одиночного літака;
 g – число потоків ліній підготовки;
 τ_{max} – час на виконання най тривалішої технологічної операції з всіх технологічних операцій по підготовці літальних апаратів в даному конкретному виді підготовки ПС.

Значення при розрахунках округляється до найближчого більшого цілого числа.

На рисунку 2 (б) графік передбачає відповідно до вимог синхронізованого поточного методу участь двох груп фахівців з АОЗ, так як

$$\tau_{\text{АОЗ}} = 2\tau_{\text{АО}} = 2\tau_{\text{рео}}. \quad (22)$$

Виконання умови синхронізації за рахунок введення двох груп за профілем АОЗ, як видно з графіка, призводить до скорочення часу підготовки всієї групи об'єктів. Це було б особливо ефективно при великій кількості літаків, яких необхідно підготувати.

Таким чином, на основі аналізу накопиченого досвіду побудови та організації функціонування системи ІАС розроблені можливі варіанти подальшого розвитку цієї найважливішої компоненти системи всебічного забезпечення бойових дій частин і підрозділів авіації Повітряних Сил Збройних Сил України. Визначено, вирішення задачі побудови обрису перспективної системи ІАЗ повинно враховувати вимоги, що висувуються вогневою підсистемою з обов'язковим порівняльним оцінюванням можливих варіантів організації підготовки бойової авіаційної техніки до застосування в прогнозних умовах виконання бойових задач авіаційними частинами і підрозділами. Відповідно і методичний апарат, що створюється для порівняльного оцінювання варіантів побудови перспективної системи ІАЗ, сукупність показників та критеріїв для порівняння повинна бути чутливою до визначених факторів.

Для проведення порівняльного оцінювання можливих варіантів побудови перспективної системи ІАЗ авіаційних частин і підрозділів авіації Повітряних Сил Збройних Сил України та розробки рекомендацій по вибору раціонального, за обраним критерієм ефективності функціонування організаційно-штатної структури ІАС із запропонованої в [6, 7] сукупності можливих критеріїв, доцільно виділити не менш ніж наступні альтернативні варіанти:

Варіант №1 – побудова системи ІАЗ авіаційних частин (підрозділів) при екіпажно-груповій структурі ІАС в авіаційних ескадрильях, технічно-експлуатаційній частині авіаційної техніки (ТЕЧ АТ) та служба авіаційного озброєння (САО) (технічної позиції підготовки ракет (ТППР)) в складі авіаційної частини (існуючий на цей час варіант побудови);

Варіант №2 – побудова системи ІАЗ авіаційних частин (підрозділів) при структурі ІАС з технічними обслугами в авіаційних ескадрильях, груповій побудові ТЕЧ АТ та САО (ТППР) в складі авіаційної частини;

Варіант №3 – побудова системи ІАЗ авіаційних частин (підрозділів) при структурі ІАС з технічними обслугами в авіаційних технічних ескадрильях при відокремленні інженерно-технічного складу від льотного (ІТС зведено в окремі підрозділи авіаційної частини), груповій побудові ТЕЧ АТ та САО (ТППР) в складі авіаційної частини;

Варіант №4 – побудова системи ІАЗ, як окремих авіаційних частин інженерно-авіаційного забезпечення при структурі ІАС з екіпажно-груповим закріпленням авіаційної техніки в підрозділах, груповій побудові ТЕЧ АТ та САО (ТППР) в складі авіаційної частини, які

надаються в оперативне підпорядкування старшому авіаційному начальнику при веденні бойових дій;

Варіант №5 – побудова системи ІАЗ, як окремих авіаційних частин інженерно-авіаційного забезпечення при структурі ІАС з технічними обслугами в підрозділах (закріплення групи літальних апаратів за одною технічною обсергою), груповій побудові ТЕЧ АТ та САО (ТППР), які надаються в оперативне підпорядкування старшому авіаційному начальнику при веденні бойових дій.

При оцінюванні кожного з вище переліченого варіанту при порівняльному їх оцінюванні розглядаються різні варіанти методів організації робіт з технічного обсергоування авіаційної техніки, а саме паралельний, послідовний, поточний несинхронізований та поточний синхронізований. При цьому визначаються значення показників оперативності роботи ІАС (витрати часу на підготовку заданої кількості літальних апаратів до польоту) та витрати ресурсів (витрати на утримання заданої кількості ІТС в ІАС авіаційної частини і в її підрозділах). Після оцінювання кожного з варіантів здійснюється їх порівняння та обрання раціонального.

В якості дослідницького інструментарію для оцінювання альтернативних варіантів побудови організаційно-штатної структури авіаційних частин доцільно застосувати існуючі, та у певному ступені апробовані практикою методи імітаційного моделювання та методи воєнно-економічного аналізу.

Результати

Здійснено генерацію сукупності альтернативних варіантів побудови організаційної структури інженерно-авіаційної служби авіаційних частин і підрозділів з урахуванням впливу застосованих різних методів організації технічного обсергоування авіаційної техніки для проведення подальшого їх оцінювання та обрання раціонального.

Генеровані альтернативні варіанти організаційно-штатної структури ІАС авіаційної частини (підрозділу) при проведенні порівняльного оцінювання дозволяють визначити раціональний за обраним критерієм варіант побудови системи ІАЗ авіаційних частин та підрозділів для перспективних Повітряних Сил Збройних Сил України. Саме на вищесказане планується спрямувати подальші дослідження щодо обґрунтування шляхів удосконалення організаційно-штатної структури ІАС авіаційних частин і підрозділів авіації Збройних Сил України.

Висновки

Результати проведеної генерації альтернативних варіантів організаційної структури ІАС авіаційних частин дозволяють оцінити ефективність різних підходів до організації технічного обсергоування та вибрати найбільш раціональну модель для забезпечення бойової готовності авіаційних підрозділів. Використання методів імітаційного моделювання та багатокритеріального оцінювання забезпечує можливість порівняльного аналізу варіантів побудови ІАС з урахуванням оперативності, витрат ресурсів та рівня забезпечення бойової готовності авіаційної техніки.

Результати дослідження можуть бути використані при розробці рекомендацій щодо удосконалення організаційно-штатної структури ІАС у контексті подальшого переозброєння Повітряних Сил Збройних Сил України. Подальші дослідження доцільно спрямувати на уточнення критеріїв ефективності та розробку оптимізаційних моделей для адаптації ІАС до нових умов бойового застосування авіаційної техніки.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Коровін І. П. Особливості інженерно-авіаційного забезпечення застосування підрозділів авіації Повітряних Сил та авіації Сухопутних військ ЗС України в антитерористичній операції. *Інженерно-авіаційне забезпечення бойових дій авіації* : матеріали наук.-практ. семінару. Київ : НУОУ, 2015. С. 25–30.
2. Коровін І. П. Аналіз відмов і пошкоджень авіаційної техніки в ході АТО на сході України. Проблемні питання відновлення справності авіаційної техніки та шляхи їх вирішення. *Проблеми застосування авіації Повітряних Сил ЗС України під час проведення операції оперативного угруповання військ (сил) з урахуванням досвіду антитерористичної операції* : матеріали наук.-практ. семінару. Київ : НУОУ, 2016. С. 15.
3. Досвід інженерно-авіаційного забезпечення застосування авіації Збройних Сил України в умовах сучасної війни / А. В. Коцюруба та ін. *Повітряна міць України*. 2022. № 1(2(3)) С.60–64. [https://doi.org/10.33099/2786-7714-2022-1-2\(3\)-60-64](https://doi.org/10.33099/2786-7714-2022-1-2(3)-60-64). (дата звернення: 07.01.2025).
4. Коровін І. П., Коцюруба А. В., Коломієць Ю. М. Сучасні вимоги до структурних змін інженерно-авіаційного забезпечення діяльності авіації Повітряних Сил Збройних Сил України. *Повітряна міць України*. 2021. №1(1) С.143–148. <https://doi.org/10.33099/2786-7714-2021-1-1-143-148> (дата звернення: 07.01.2025).
5. Перспективні напрями інженерно-авіаційного забезпечення переозброєння авіації повітряних сил збройних сил України на нову авіаційну техніку / А. В. Коцюруба та ін. *Повітряна міць України*. 2021. Т. 1, № 1. С. 96–99. <https://doi.org/10.33099/2786-7714-2021-1-1-96-99>. (дата звернення: 07.01.2025).
6. Леонтьєв О. Б., Чигрин Р. М., Паращенко Т. В. Обґрунтування сукупності показників та критеріїв порівняльного оцінювання системи інженерно-авіаційного забезпечення частин і підрозділів авіації Повітряних Сил. *Системи озброєння і військова техніка*. 2018. № 4(56). С. 35–41. <https://doi.org/10.30748/soivt.2018.56.05>. (дата звернення: 07.01.2025).
7. Леонтьєв О.Б., Кремешний О.І., Паращенко Т.В Система критеріїв та сукупність показників для синтезу раціональної організаційної структури інженерно-авіаційної служби частин (підрозділів) тактичної авіації. *Актуальні проблеми розвитку авіаційної техніки* : тези доп. міжнар. наук.-практ. конф Державного науково-дослідного інституту авіації, м. Київ, 11 жовт. 2018 р. С. 62.
8. Коровін І. П., Коротін С. М. та ін. Організація інженерно-авіаційного забезпечення державної авіації України : підручник. Київ : НУОУ ім. Івана Черняхівського, 2021. 532 с.
9. Про затвердження Правил інженерно-авіаційного забезпечення державної авіації України : Наказ М-ва оборони України від 05.07.2016 № 343 : станом на 18 квіт. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1101-16#Text>. (дата звернення: 07.01.2025).
10. Леонтьєв О. Б., Паращенко Т. В. Засоби імітаційного моделювання, як інструмент синтезу структури інженерно-авіаційної служби авіаційних частин та підрозділів. *Системи озброєння і військова техніка*. 2018. № 2(54). С. 99–105. <https://doi.org/10.30748/soivt.2018.54.14>. (дата звернення: 07.01.2025).
11. Леонтьєв О.Б., Паращенко Т.В. Підходи до формування методики синтезу раціональної організаційно-штатної структури інженерно-авіаційної служби у системі інженерно-авіаційного забезпечення бойових дій частин і підрозділів авіації. *Проблеми координації військово-технічної та оборонно-промислової політики в Україні*.

Перспективи розвитку озброєння та військової техніки : VII наук.-техн. конф. центрального наук.-дослід. інст-ту озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ, 10 жовт. 2019 р. 2019. С. 362.

References

1. Korovin I. P. Features of engineering and aviation support for the use of aviation units of the Air Force and the Army of the Armed Forces of Ukraine in the anti-terrorist operation. *Engineering and aviation support of aviation combat operations* : materials of scientific and practical seminar. Kyiv: NUOU, 2015. С. 25-30.
2. Analysis of failures and damage to aircraft during the ATO in eastern Ukraine. Problematic issues of restoring the serviceability of aircraft and ways to solve them. *Problems of the use of aviation of the Air Force of Ukraine during the operation of the operational grouping of troops (forces) taking into account the experience of the anti-terrorist operation* : materials of the scientific and practical seminar. Kyiv : NUOU, 2016. С. 15.
3. Experience of engineering and aviation support for the use of aviation of the Armed Forces of Ukraine in modern warfare / AV Kotsiuruba et al. *Air power of Ukraine*. 2022. № 1(2(3)) С.60-64. [https://doi.org/10.33099/2786-7714-2022-1-2\(3\)-60-64](https://doi.org/10.33099/2786-7714-2022-1-2(3)-60-64). (accessed 07.01.2025).
4. Korovin IP, Kotsiuruba AV, Kolomiets YM Modern requirements for structural changes in the engineering and aviation support of aviation activities of the Air Force of the Armed Forces of Ukraine. *Air power of Ukraine*. 2021. №1(1) С.143-148. <https://doi.org/10.33099/2786-7714-2021-1-1-143-148>. (accessed 07.01.2025).
5. Perspective directions of engineering and aviation support for the rearmament of aviation of the air forces of the armed forces of Ukraine with new aircraft / A. V. Kotsiuruba et al. *Air power of Ukraine*. 2021. Т. 1, № 1. С. 96-99. <https://doi.org/10.33099/2786-7714-2021-1-1-96-99>. (accessed 07.01.2025).
6. Leontiev OB, Chygryn RM, Parashchenko TV. Substantiation of a set of indicators and criteria for comparative assessment of the system of engineering and aviation support of aviation units of the Air Force. *Weapons systems and military equipment*. 2018. № 4(56). С. 35-41. <https://doi.org/10.30748/soivt.2018.56.05>. (accessed 07.01.2025).
7. Leontiev OB, Kremeshnyi OI, Parashchenko TV System of criteria and a set of indicators for the synthesis of a rational organisational structure of the engineering and aviation service of tactical aviation units (subdivisions). *Actual problems of aviation technology development* : abstracts of the international scientific and practical conference of the State Research Institute of Aviation, Kyiv, 11 October. 2018 p. С. 62.
8. Korovin I. P., Korotin S. M. et al. Organisation of engineering and aviation support of state aviation of Ukraine: textbook. Kyiv: Ivan Cherniakhovsky National University, 2021. 532 с.
9. On Approval of the Rules of Engineering and Aviation Support of State Aviation of Ukraine: Order of the Ministry of Defence of Ukraine of 05.07.2016 No. 343: as of 18 April. 2023 p. Available from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1101-16#Text> (accessed 07.01.2025).
10. Leontiev O. B., Parashchenko T. V. Simulation Modelling Tools as a Tool for Synthesising the Structure of the Aviation Engineering Service of Aviation Units and Subdivisions. *Weapons systems and military equipment*. 2018. № 2(54). С. 99-105. <https://doi.org/10.30748/soivt.2018.54.14>. (accessed 07.01.2025).
11. Leontiev O.B., Parashchenko T.V. Approaches to the formation of a methodology for the synthesis of a rational organisational and staffing structure of the engineering and aviation service in the system of engineering and aviation support of combat operations of aviation units and subunits. *Problems of coordination of military-technical and defence-industrial policy in Ukraine. Prospects for the development of weapons and military equipment* : VII Scientific and Technical Conference of the Central Research Institute of Arms and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, 10 October. 2019 p. 2019. С. 362.

Детектування атак типу RowHammer за допомогою частотних масивів

Detecting RowHammer attacks using frequency arrays

Валентин Мазурок

Corresponding author: аспірант кафедри кібербезпеки фізико-технічного інституту, e-mail: valentin.mazurok@gmail.com, ORCID: 0009-0006-2174-0800

Володимир Луценко

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник НАН України, доцент кафедри кібербезпеки фізико-технічного інституту, e-mail: lutsenkovn@ukr.net, ORCID: 0000-0001-7632-1730

Valentyn Mazurok

Corresponding author: Postgraduate student of Department of Cybersecurity, Institute of Physics and Technology, e-mail: valentin.mazurok@gmail.com, ORCID: 0009-0006-2174-0800

Volodymyr Lutsenko

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник НАН України, доцент кафедри кібербезпеки фізико-технічного інституту, e-mail: lutsenkovn@ukr.net, ORCID: 0000-0001-7632-1730

Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна

Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Kyiv, Ukraine

Received: February 20, 2025 | Revised: February 26, 2025 | Accepted: February 28, 2025

DOI: 10.33445/sds.2025.15.1.12

Мета роботи: створення алгоритму захисту оперативної пам'яті DRAM від вразливості RowHammer, що не має вразливості нерівномірного оновлення.

Результати дослідження: показано механізм детектування RowHammer на основі частотних масивів, що не має вразливості нерівномірного оновлення.

Практична цінність дослідження: Показаний алгоритм захисту може покращувати захищеність даних в інформаційних системах та сприяти кращому розумінню та покращенню методів захисту пам'яті DRAM вцілому

Цінність дослідження: Представлено новий інструментарій детектування атак типу RowHammer на основі частоти доступу. Продемонстровано результати роботи на нових видах пам'яті DDR5.

Майбутні дослідження Це дослідження відкриває шляхи для майбутніх досліджень динаміки розвитку захисту від атак типу RowHammer та суміжних атак на пам'ять сторонніми каналами.

Тип статті: практичний.

Purpose: creating an algorithm to protect DRAM from the RowHammer vulnerability that does not have the uneven refresh vulnerability.

Findings: demonstrated a RowHammer detection mechanism based on frequency arrays that is not vulnerable to uneven updating vulnerability.

Practical implications: presented protection algorithm can improve data security in information systems and contribute to a better understanding and improvement of DRAM memory protection methods in general.

Value: presented new tools for detecting RowHammer attacks based on access frequency. Demonstrated protection results on new types of DDR5 memory.

Future research: this research opens new ways for future research into the development of defenses against RowHammer-type attacks and related memory attacks via side channels.

Papertype: practical.

Ключові слова: кібербезпека, RowHammer, DRAM, атаки на пам'ять.

Key words: cybersecurity, RowHammer, DRAM, memory attacks.

Вступ

Ізоляція пам'яті є фундаментальною характеристикою безпечної та надійної обчислювальної системи. Звернення до певної адреси в пам'яті не повинно впливати на дані, що зберігаються в інших комірках. Проте зі зменшенням технологічного процесу мікросхеми пам'яті стають дедалі вразливішими до електромагнітних наведень і взаємного впливу між комірками.

Дослідження, представлене на ISCA 2014 [1], демонструє механізм виникнення помилок у стандартних мікросхемах динамічної оперативної пам'яті (DRAM), які використовуються в сучасних системах. Було виявлено, що багаторазове звернення до однієї й тієї самої адреси може спричинити спотворення даних у сусідніх комірках. Зокрема, якщо рядок DRAM неодноразово відкривається (активується) і закривається (попередньо заряджається), то після певної кількості таких операцій, виконаних протягом одного інтервалу оновлення DRAM, один або кілька бітів у фізично суміжних рядках можуть змінитися. Це явище отримало назву RowHammer [2, 3].

Теоретичні основи дослідження

Помилки спотворення даних виникають, коли між двома компонентами схеми (наприклад, конденсаторами, транзисторами або провідними доріжками), які мають бути ізольовані, виникає надмірно сильна взаємодія. Залежно від того, які саме елементи взаємодіють і яким чином, можуть виникати різні типи спотворень.

Один із таких специфічних механізмів впливає на стандартні чіпи DRAM від трьох провідних виробників. Якщо напруга в певному рядку даних змінюється багаторазово, у сусідніх рядках з'являються вразливі комірки, в яких заряд починає витікати значно швидше. Якщо такі комірки активуються занадто часто, вони не здатні утримувати достатній рівень заряду навіть протягом 64 мс — стандартного часу оновлення DRAM. Як наслідок, дані в цих комірках пошкоджуються, що призводить до накопичення помилок. Саме цей механізм і відомий під назвою RowHammer.

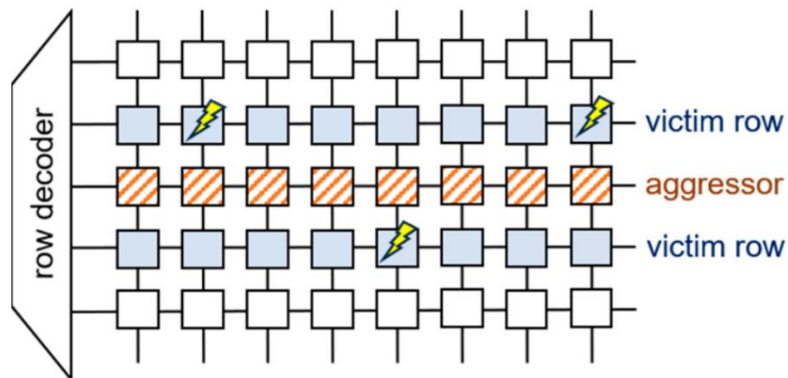


Рисунок 1 – Схема атаки RowHammer

Лічильникові механізми захисту від RowHammer наразі забезпечують найнадійніший рівень захисту. Вони використовують лічильники активацій рядків для ідентифікації рядків-агресорів. На відміну від імовірнісних підходів, такі методи можуть гарантувати запобігання бітовим помилкам, оскільки агресор завжди буде виявлений до того, як зможе пошкодити критичні дані.

Оскільки рядки DRAM періодично оновлюються, усі лічильники в таких методах також необхідно регулярно скидати. Проте оновлення всіх рядків DRAM не відбувається одночасно, тоді як скидання лічильників зазвичай здійснюється синхронно. Оновлення рядків розподіляється невеликими інтервалами часу в періоді оновлення t_{REF} . Однак контролер пам'яті не має інформації про те, який саме рядок оновлюється в поточний момент, що унеможлиблює синхронізацію скидання лічильника з оновленням відповідного рядка. Як наслідок, більшість сучасних методів виявлення та захисту на основі лічильників виконують одночасне скидання всіх лічильників на початку періоду оновлення. Це створює певні ризики для ефективності контрзаходів.

Через те, що більшість лічильників скидається незалежно від оновлення рядків, атакуючий може скористатися цим, спрямовуючи атаку на ті рядки, чиї лічильники будуть скинуті посеред атаки до їх оновлення. Це може дозволити атаці залишитися непоміченою. На рисунку 2 показано приклад атаки, в якій оновлення рядка не синхронізоване зі скиданням лічильників. У такому випадку, коли лічильники обнуляються, фактична кількість активацій (АСТ) рядка перевищує його поточний лічильник. Якщо цей рядок виступає агресором і перевищує порогове значення (A_{RH}), його лічильник все одно буде меншим за реальну кількість активацій, оскільки він був скинутий під час атаки. У такому сценарії атака не фіксується захисним механізмом.

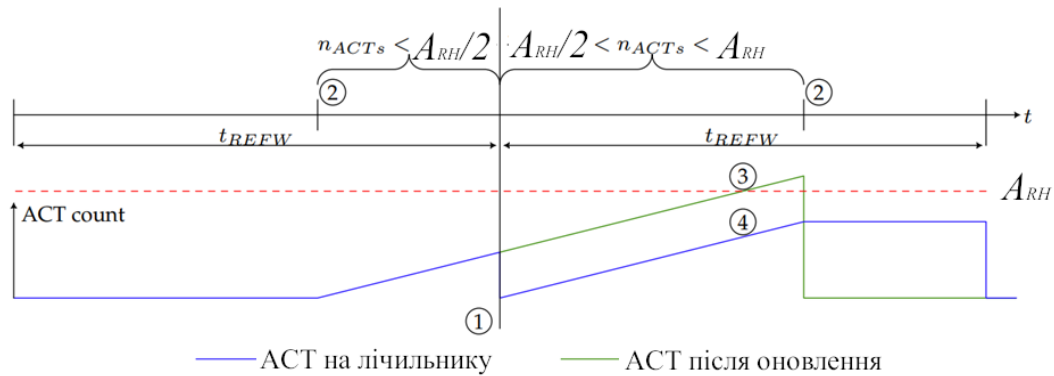


Рисунок 2 – Еволюція лічильника доступу при несинхронному оновленні

Для вирішення цієї проблеми різні механізми реалізують різні підходи. Наприклад, BlockHammer [4] застосовує подвоєний механізм і чергує скидання лічильників, тоді як Graphene [5] розділяє поріг виявлення на два, що змушує використовувати вдвічі більше лічильників порівняно з початковою конфігурацією. Це звісно відображається як на продуктивності так і на енерговикористанні.

Постановка проблеми

Проблема безпеки пам'яті типу RowHammer стала важливою в сучасних комп'ютерних системах, оскільки такі атаки можуть призвести до витоку конфіденційної інформації. Лічильники доступу є надійним інструментом виявлення доступу до пам'яті, але попередні дослідження не змогли імплементувати його в повній мірі для запобігання новим типам атак. Через це стоїть технічне завдання імплементування нових типів детектування атак RowHammer, що не має недоліків нерівномірного оновлення та не використовує надмірно ресурси системи для захисту.

Методологія дослідження

Запропонований механізм виявлення на основі частотного масиву поєднує використання лічильників активацій із оцінкою їх частоти. Для спрощення розгляду ми припускаємо, що виконання двох команд активації (ACT) завжди вимагає фіксованого часу, навіть якщо між ними видається періодична команда оновлення (REF). Іншими словами, ми аналізуємо лише часовий інтервал, упродовж якого можуть виконуватися команди активації пам'яті.

Нехай у межах одного банку пам'яті протягом періоду оновлення може бути здійснено N_C команд активації. Враховуючи порогове значення збурення T_{RH} та те, що два сусідні рядки жертви можуть зазнати впливу з одного рядка "агресора", мінімальна необхідна кількість активацій (ACT) для одного рядка, що призводить до зміни бітів, становить:

$$A_{RH} = \frac{T_{RH}}{2}$$

Тоді кількість рядків використаних в атаці можна знайти як:

$$R_A = \frac{N_C}{A_{RH}}$$

Тому середній період між двома ACT на агресора не може перевищувати $P = R_A \cdot t_{RC}$ для успішної атаки. Тут t_{RC} – час на одну команду активації. Іншими словами, якщо середній період ACT рядка перевищує P , він не є агресором, оскільки не може завершити атаку протягом вікна оновлення (t_{REFW}). Щоб відстежувати лише потенційного агресора, ми можемо відстежувати лише рядки, які активуються досить часто, щоб бути агресорами. Відстежувані рядки будуть збережені в таблиці. Записи таблиці складаються з пари ключ-значення, де ключ — це

ідентифікатор рядка, а значення — час видалення з таблиці. Прості атаки можна виявити, використовуючи лише цей лічильник: коли його значення наближається до порогу виявлення ($\approx A_{RH}$), рядок можна класифікувати як агресорний і запобігти збуренню даних, застосовуючи відповідні контрзаходи, наприклад, оновлюючи сусідні рядки або обмежуючи доступ до пам'яті для атакуючого процесу.

Після того як рядок позначено як агресорний, його запис у системі можна очистити, щоб звільнити місце для нових записів. Такий підхід ефективний проти атак RowHammer, які регулярно виконують команди активації (АСТ) для своїх агресорних рядків. У цьому випадку запис у таблиці зберігається, а лічильник збільшується з кожною активацією, поки не досягне порогу виявлення. Однак цей підхід має дві ключові проблеми, які необхідно додатково вирішити. По-перше, атакуючий процес може утримувати запис у масиві протягом тривалого часу, постійно виконуючи команди АСТ, але не досягаючи порогового значення. Це дозволяє агресору послідовно блокувати записи один за одним, що зрештою може призвести до необхідності використання великої кількості лічильників і механізмів моніторингу, щоб запобігти повному заповненню таблиці записів.

Щоб вирішити цю проблему, можна змінити метод оцінки агресорних рядків. Замість того, щоб покладатися лише на значення лічильника, слід враховувати частоту активацій. Формула для оцінки потенціалу рядка як агресора в атаці RowHammer f_{RH} розраховується з урахуванням таких параметрів: C – значення лічильника, t_{exp} – час видалення запису, t – поточний час та P – максимальна затримка між активаціями (АСТ) для агресорних рядків.

$$f_{RH} = C \times \frac{t_{exp} - t}{P}$$

Зміну цього значення відносно лічильника проілюстровано на рисунку 3. Поріг для f_{RH} при якому розглядаємо ряд як агресора $f_{RH} = A_{RH}$. Якщо рядку агресора видається АСТ через регулярний інтервал $\Delta t \in [2t_{RC}; P)$, значення f_{RH} можна обчислити після АСТ за формулою:

$$f_{RH} = c \frac{t_0 + cP - (t_0 + (c - 1)\Delta t)}{P} = c \frac{c(P - \Delta t) + \Delta t}{P}$$

де t_0 це час першої команди активації, виданої рядку. Якщо атака видає АСТ рядку якомога повільніше ($\Delta t \rightarrow P$), f_{RH} досягає A_{RH} для $c = c_{max} \approx A_{RH}$. І навпаки, якщо атака видає АСТ якнайшвидше ($\Delta t \rightarrow 0$), f_{RH} досягає порогу A_{RH} для $c = c_{min} \approx \sqrt{A_{RH}}$. Точне значення c_{min} можна обчислити як найменше ціле значення C що задовольняє нерівність $f_{RH} \geq A_{RH}$, з $\Delta t = \Delta t_{min} = 2 \times t_{RC}$.

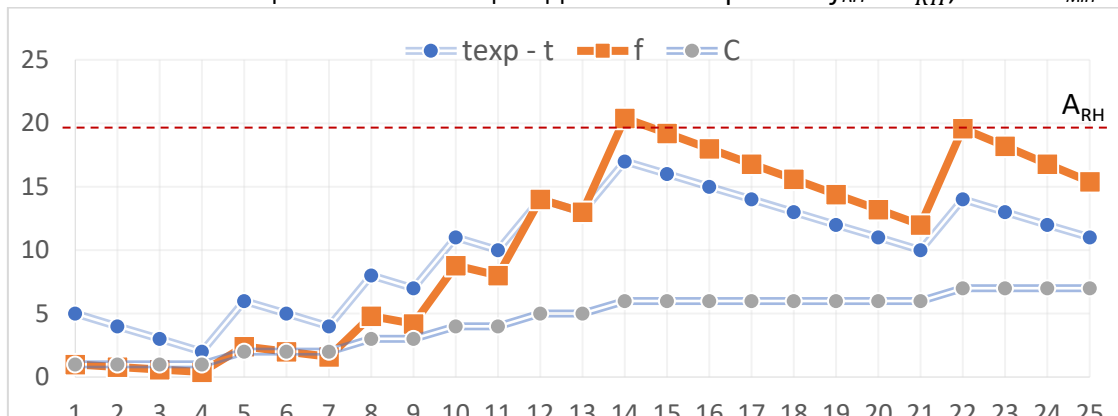


Рисунок 3 – Зміна значень лічильника часу та частоти в таблиці доступу при атаці RowHammer

Результати

Для роботи механізм реалізує таблицю з двома адресованими вказівниками на пам'ять Content Addressable Memory (CAM) та одним масивом. Перший CAM CAM_R містить ідентифікатори рядків, другий CAM_T – час видалення, а масив CNT містить значення лічильників. Причина використання CAM для ідентифікаторів рядків і часу видалення полягає в тому, що обидва вони потребують пошуку, коли видається АСТ. CAM_R використовується для пошуку, якщо в активованому рядку вже є запис, а CAM_T використовується для пошуку записів для заміни або видалення. Однак значення лічильника в CNT використовуються лише для розрахунку f_{RH} . Запис у механізмі виявлення має однаковий індекс для всіх масивів.

З точки зору алгоритму, у таблиці реалізовано такі функції:

CAM_R реалізує функції пошук(*search(рядок)*), встановлення(*set(індекс, рядок)*).

CAM_T реалізує функції пошуку, видалення і встановлення по часу *searchExpired(t)*, *searchAvailable(t)*, *get(індекс)*, *set(індекс, t)*.

Додаткова функція видалення (*delete(індекс)*), який видаляє запис з усіх трьох компонентів таблиці.

Обчислення мінімальної кількості записів можна здійснити шляхом імітації атаки, яка намагатиметься використати якомога більше записів.

```

1  read t_ACT
2  read W
3  read d_min
4  read HCf first
5  P = W*t_ACT / (A_RH)
6  repeat
7  c_min = findCmin(P, d_min)
8  P = t_ACT * (W-d_min*(c_min-2)) / A_RH-c_min+1 m
9  until c_min is fixed
10 n_entries = d_min
11 t_stop = (c_min - 1) * (P - d_min * t_ACT) + 1
12 while t_stop > P + 1 do
13     n_ACT = (t_stop-d_min*t_ACT -1) / P
14     t_stop = min(n_ACT * (P - d_min * t_ACT) + 1, t_stop - n_ACT * d_min * t_ACT)
15     n_entries = n_entries + d_min
16     n_entries = n_entries + t_stop/t_ACT

```

Рисунок 4 – Імітація атаки з максимальною кількістю записів

Розглядаючи ж типову імплементацію для захисту на основі лічильників можна обрати вже досліджену DDR4 [5]. Використовуємо сталі параметри синхронізації, для такого типу пам'яті та знайдений поріг $A_{RH} = 16384$ [6]. Для впровадження на рівні банку відповідні параметри часу є такими: $N_C = 1.33 \cdot 10^6$, $d_{min} = 2$.

Для простоти виберемо $t_{ATC} = 1$, тобто, один тик за АСТ. Алгоритм показаний на рисунку 4 дає нам значення $P = 83$, $c_{min} = 130$ і $P_{запису} = 447$. Зверніть увагу, що в цій конфігурації значення P і c_{min} достатньо малі, щоб їх можна було визначити лише за одну ітерацію. Максимальне значення, якого може досягнути лічильник, $c_{max} = 16189$

Зі значеннями P і c_{min} , ми можемо порахувати $(t_{exp} - t)_{max} = 10452$, і також розмір таймера для різних значень $P_{циклів}$. Для $P_{циклів} = 2$, таймер повинен утримувати $2 \cdot (t_{exp} - t)_{max} = 20904$, що вимагає принаймні 15 біт. Для $P_{циклів} = 3$, таймер мав би утримувати лише до $1.5 \cdot (t_{exp} - t)_{max} = 15678$, що вимагає 14 біт. Розглядаючи типовий DDR4 з $2^{16} = 65536$ рядів, для $P_{циклів} = 2$, кожен запис таблиці складатиметься з 16 (ідентифікатор рядка) + 15 (час до видалення) + 14 (лічильник АСТ) = 45біти. Таблиця має $P_{запису} = 447$ записів, загальний розмір таблиці становитиме $447 \cdot 45 = 19.6 Kib$ (включаючи як CAM, так і масив CNT). Знайдені значення представлено в таблиці 1.

Таблиця 1 – параметри алгоритму для різних типів пам'яті

DDR тип	A_{RH} , тис	t_{REFW} , мс	N_C , млн	t_{ACT}	Лічильники	Розмір масивів CAM_P+CAM_T	Розмір масиву CNT
DDR3	69,2	64	1,25	1	114	3.35 Kib	1.91 Kib
DDR4	16	64	1,33	1/12	465	12.2 Kib	6.41 Kib
DDR5	4,8	32	0,661	1/28	701	17.6 Kib	8.25 Kib

При цьому в усіх випадках рівень детектування склав 99.7%, переважаючи підхід захисту іншими методами на основі лічильників. Для порівняння, реалізація Graphene на рівні банку для розглянутої DDR4 буде використовувати відповідно CAM 4,8 КіБ, а BlockHammer для тієї ж конфігурації використовуватиме масив лічильників 26 КіБ. Тобто така реалізація не тільки не матиме недоліків з нерівномірним оновленням лічильників, а і займатиме значно менше місця 31.5 % у першому і 24.5 % у другому випадку відповідно.

Висновки

Проблема безпеки пам'яті, зокрема атаки RowHammer, стала критичною загрозою для сучасних комп'ютерних систем, оскільки може призвести до витоку конфіденційної інформації. Лічильники доступу є ефективним засобом для моніторингу операцій з пам'яттю, проте попередні дослідження не змогли повністю інтегрувати їх для запобігання новим варіаціям атак.

Запропонований механізм детектування атак, що базується на частотному масиві, продемонстрував 99,7% ефективності у виявленні RowHammer. Цей метод виявився більш оптимальним у використанні пам'яті порівняно з існуючими рішеннями, такими як Graphene і BlockHammer, скорочуючи витрати пам'яті на лічильники на 31% та 24,5% відповідно. Це забезпечує високий рівень захисту, однак його основним недоліком є необхідність попереднього встановлення порогових значень, що може обмежувати ефективність методу при зміні характеристик нових модулів пам'яті.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Kim Y. et al. (2014), "Flipping Bits in Memory Without Accessing Them: An Experimental Study of DRAM Disturbance Errors," in ISCA (pp. 361-372). <https://doi.org/10.1109/ISCA.2014.6853210>.
2. Aga M. T. et al. (2014), "When Good Protections go Bad: Exploiting anti-DoS Measures to Accelerate Rowhammer Attacks," in HOST (pp. 8-13), <https://doi.org/10.1109/HST.2017.7951730>.
3. Chandrasekar K. et al. (2016), "Exploiting Expendable Process-margins in DRAMs for Run-time Performance Optimization", in DATE (pp. 1-6), <https://doi.org/10.7873/DATE.2014.186>.
4. A Giray Yağlıkçı et al. Blockhammer: Preventing RowHammer at low cost by blacklisting rapidly-accessed DRAM rows. In HPCA, 2021.(pp. 345-358), <https://doi.org/10.1109/HPCA51647.2021.00037>.
5. Yeonhong Park et al. Graphene: Strong yet lightweight row hammer protection. In MICRO, 2020. (pp. 1-13), <https://doi.org/10.1109/MICRO50266.2020.00014>.

6. Al-Ars Z.et al. (2006), “DRAM-Specific Space of Memory Tests,” in ITC, <https://doi.org/10.1109/TEST.2006.297701>.

References

1. Kim Y. et al. (2014), “Flipping Bits in Memory Without Accessing Them: An Experimental Study of DRAM Disturbance Errors,” in ISCA (pp. 361-372). <https://doi.org/10.1109/ISCA.2014.6853210>.
2. Aga M. T. et al. (2014), “When Good Protections go Bad: Exploiting anti-DoS Measures to Accelerate Rowhammer Attacks,” in HOST (pp. 8-13), <https://doi.org/10.1109/HST.2017.7951730>.
3. Chandrasekar K. et al. (2016), “Exploiting Expendable Process-margins in DRAMs for Run-time Performance Optimization”, in DATE (pp. 1-6), <https://doi.org/10.7873/DATE.2014.186>.
4. A Giray Yağlıkçı et al. Blockhammer: Preventing RowHammer at low cost byblacklisting rapidly-accessed DRAM rows. In HPCA, 2021.(pp. 345-358), <https://doi.org/10.1109/HPCA51647.2021.00037>.
5. Yeonhong Park et al. Graphene: Strong yet lightweight row hammer protection.In MICRO, 2020. (pp. 1-13), <https://doi.org/10.1109/MICRO50266.2020.00014>.
6. Al-Ars Z.et al. (2006), “DRAM-Specific Space of Memory Tests,” in ITC, <https://doi.org/10.1109/TEST.2006.297701>.

Modeling processes in the information and control system of a military robotic vehicle under conditions of uncertainty

Моделювання процесів в інформаційно-керуючій системі військового роботизованого автомобіля в умовах невизначеності

Denys Kotov

Corresponding author: Doctor of Philosophy, associate professor, e-mail: zvyagel.zt@ukr.net, ORCID: 0000-0002-6775-5593

Victor Klymenko

Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, Associate Professor, e-mail: viktorklymenko1971@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8073-4404

Oleksandr Lysyi

Candidate of Technical Sciences, Head of the Department, e-mail: o10021971@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7389-1161

Yuriy Petryk

Senior Lecturer, e-mail: asva@ukr.net, ORCID: 0000-0003-4589-4282

Volodymyr Marchenko

Lecturer, e-mail: marchenko2204@ukr.net, ORCID: 0000-0001-5775-4477

Hennadii Shyshkin

Lecturer, e-mail: gbsh1966@gmail.com, ORCID: 0009-0006-6463-1524

Денис Котов

Corresponding author: доктор філософії, доцент, e-mail: zvyagel.zt@ukr.net, ORCID: 0000-0002-6775-5593

Віктор Клименко

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент, e-mail: viktorklymenko1971@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8073-4404

Олександр Лисий

кандидат технічних наук, доцент, начальник кафедри, e-mail: o10021971@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7389-1161

Юрій Петрик

старший викладач, e-mail: asva@ukr.net, ORCID: 0000-0003-4589-4282

Володимир Марченко

викладач, e-mail: marchenko2204@ukr.net, ORCID: 0000-0001-5775-4477

Геннадій Шишкін

викладач, e-mail: gbsh1966@gmail.com, ORCID: 0009-0006-6463-1524

Військова академія, м. Одеса, Україна

Military Academy, Odesa, Ukraine

Received: February 06, 2025 | **Revised:** February 23, 2025 | **Accepted:** February 28, 2025

DOI: 10.33445/sds.2025.15.1.13

Purpose: is presented in the substantiation of the analytical approach to modeling the processes of the stochastic mathematical model in the information and control system with multisensory channels of information interaction in a military robotic vehicle under the influence of destabilizing factors.

Method: method of mathematical modeling.

Findings: the paper presents the results of simulation modeling, which indicate the adequacy of the proposed approach to formalizing the processes of information interaction of the information system for controlling a military robotic vehicle with the operating environment with objects in a situation of information system redundancy (random disturbances) under conditions of different levels of influence of external destabilizing factors, artificial and natural, as well as destabilizing factors of intra-system origin, objectively present in any information system.

Theoretical implications: the main results of the research on the topic of the article are improvement of the information structure of the control system of a military robotic car in conditions of uncertainty.

Papertype: theoretical (computational and analytical).

Мета роботи: обґрунтування аналітичного підходу до моделювання процесів стохастичної математичної моделі в інформаційно-керуючій системі з різносенсорними каналами інформаційної взаємодії у військовому роботизованому автомобілі в умовах впливу дестабілізуючих факторів.

Метод дослідження: метод математичного моделювання.

Результати дослідження: в роботі представлено результати імітаційного моделювання, які свідчать про адекватність запропонованого підходу до формалізації процесів інформаційної взаємодії інформаційної системи керування військовим роботизованим автомобілем із середовищем експлуатації з об'єктами, що перебувають у ситуації надмірності інформаційної системи (випадкових збурень) в умовах різного рівня впливу зовнішніх дестабілізуючих факторів, штучних і природних, а також дестабілізуючих факторів внутрішньосистемного походження, об'єктивно присутніх у будь-якій інформаційній системі.

Теоретична цінність дослідження: основними результатами дослідження за тематикою статті є: удосконалення структури інформаційної системи керування військовим роботизованим автомобілем в умовах невизначеності.

Тип статті: теоретична (розрахунково-аналітичний).

Key words: military vehicle, ground robotic vehicle, adaptive information and control system, destabilizing factors, simulation modeling.

Ключові слова: військовий автомобіль, наземний роботизований автомобіль, адаптивна інформаційно-керуюча система, дестабілізуючі фактори, імітаційне моделювання.

Introduction

The problem of increasing the stability of the functioning of the information and control system with multi-sensor channels of information interaction of the ground robotic vehicle with the objects of

the external environment is characterized by the uncertainty and conflict of the conditions of its functioning [1, 2]. This problem is characterized by several directions of synthesis and the introduction of a number of innovative technological solutions into the structure and algorithms of the functioning of such systems.

The first direction is the synthesis of “reliable” recognition technology, with the help of which it would be possible to implement the process of recognizing environmental objects.

The second direction is the development and improvement of existing driver assistance systems – Advanced Driver Assistance Systems (ADAS).

The third direction is the development of control systems for ground vehicles (including military ones) based on artificial intelligence algorithms.

Therefore, any of the considered areas of ground vehicle automation is characterized by the presence of separate elements (subsystems) of automated (robotic) vehicle control, the element base of which are heterogeneous sensors, sensors and optical means of obtaining information about environmental objects, the state of systems and mechanisms of the car and the driver [3, 4].

Thus, at this stage of the development of information and control systems for military purposes, which structurally and functionally combine multi-sensory channels of information interaction for the control of ground vehicles (military vehicles), the problem of the high-quality functioning of such vehicles under the influence of destabilizing factors remains an unsolved and urgent problem.

Materials and methods

The solution of the scientific problem of determining (justification) ways of increasing the stability of the functioning of the information and control system of a military robotic vehicle with multi-sensor channels of information interaction under the conditions of the action of destabilizing factors is considered in the works [5, 6], in which the problem of optimality of adaptive systems is solved. The excess of the environment, which reflects the invariant characteristics of the conflict information and control system of the military robotic vehicle, is as important for the stability of the system design of this complex as its own redundancy – the internal regularity of the system. Therefore, the development of a statistical model is related to the solution of multifactorial problems within the limits of the given quality and the solution of the problem within the limits of different states of quality.

For simulation modeling of the functioning of the information and control system with multi-sensory channels of information interaction under the influence of destabilizing factors, the characteristics of the operational properties of the model will be determined through the laws of their probability distribution.

A stochastic (probabilistic) model of an information and control system with multi-sensor channels of information interaction is a mathematical model in which the initial parameters (output information), operating conditions, state characteristics of the subsystems of the ground robotic apparatus are represented by random variables and are connected to each other by stochastic (irregular) dependencies. Accordingly, the characteristics of the operational properties of the model are determined by the laws of their probability distribution.

The stochastic model establishes probabilistic dependencies between input X and output Y of the information and control system of a military robotic vehicle.

Assuming that X is the state of the environment, and Y is the state of the robotic object Ξ , the latter can be represented by the operator of the transformation of the state of the environment F_{Ξ} into the state of the object. In reality, the state of the information and control system of the ground robotic vehicle, which is represented by the model F_{Ξ} , changes under the influence of the vector of input processes of the environment $X = X(t)$ and is reflected by the vector of output processes $Y = Y(t)$, as a result of the transformation:

$$Y = F_{\varepsilon}(X) \Leftrightarrow Y(t) = F_{\varepsilon}[X(t)] \quad (1)$$

The presence of random factors can give rise to the following situations:

a physical ground robotic vehicle represents a deterministic mathematical model (1), in which an additive random process $X(t)=S(t)+\eta(t)+n(t)$ enters its input, where $S(t)$ is a useful signal; $\eta(t)$ – external noise process; $n(t)$ – internal noise. As a result of the transformation, a random process (signal) $Y(t)$ is observed at the output of the model. Idealizing a real object, such a model is admissible in the research, if the influence of random factors (external and internal noise) is insignificant, that is, neglecting them will not lead to a noticeable distortion of the modeling result. Such a mathematical model reflects real physical processes in an averaged value;

the physical robotic complex is described by a stochastic model (system parameters change randomly). If the input of such a model will be a deterministic process $X(t)=S(t)$, random processes $X(t)=\eta(t)$ or $X(t)=n(t)$, as well as their mixture, random processes are always observed at the output of the stochastic model $Y(t)$. Such a mathematical model most adequately (reliably) reflects physical processes in a real ground robotic vehicle operating under the influence of external and internal noise.

The proposed stochastic model makes it possible to draw conclusions regarding some probabilistic characteristics of the studied process, in particular:

of the mathematical expectation (average value) of the k -dimensional vector process $X=X_{k \times 1}(t)$ at the input of the model of the multisensory channels of the ground robotic vehicle: $m_x=M(X)$, where is the statistical averaging operator;

of the mathematical expectation of the m -dimensional vector of internal noises $n=n_{m \times 1}(t)$ of the sensor system model of the ground robotic vehicle: $m_n=M(n)$;

the variance of the observed random process σ^2 and the variance of intrasystem disturbances σ_{ξ}^2 ;

of the correlation matrix $A_x=M(XX^T)$ of the k -dimensional vector process $X = X_{k \times 1}$ and the correlation matrix $A_n = M(nn^T)$ of the m -dimensional vector of internal noises $n = n_{m \times 1}$, where “ T ” is the index of the transposition operation.

Giving priority to the stochastic model of representation of the operational properties of the materialized (physical) robotic complex, the following remarks should be taken into account:

firstly, in tasks where high accuracy of simulation results is not required, it is advisable to give preference to the deterministic model, since its implementation and analysis is much simpler than that of the stochastic model;

secondly, in tasks when random processes $n(t)$ are comparable to deterministic ones $S(t)$, the deterministic model is inadmissible. The results obtained using a deterministic mathematical model will be inadequate to real processes. This refers to the information and sensor subsystems of a ground robotic vehicle, guidance and control systems of communication and data transmission subsystems, navigation and orientation subsystems, that is, to any system engineering devices that work with low-intensity signals;

thirdly, robotic complexes, as is known, belong to the class of conflicting information-controlled systems, which are characterized by uncertainty regarding the state of military robotic vehicle, the content of the conditions for conducting the operation, and the properties of the robotic object taught in it. In such systems, stochastic uncertainty takes the form of informational uncertainty, for which the stochastic approach has no canonized forms and means.

According to the logic of modeling, adaptive management involves adjusting the transmission characteristics of the environment in order to maximize the efficiency criterion, or it

assumes an active search for such an environment of information interaction, the transmission characteristics of which provide an optimal result.

In the development of the logic of such a simplified model, a control system with multisensory channels D_x is created what can be the X inputs of a ground robotic transport vehicle and adaptive control channel $\omega = \omega(U)$, with which you can influence the state of the control object Ξ_Ω . The outlined construction determines the form and content of the dependence $F_{\Xi_\Omega} = F_{\Xi}[X, \omega(U)]$ of the state of the object under study on the influence of the control process $\omega(U)$ and the vector of observations X . In practice, the dependency F_{Ξ_Ω} is an algorithm, the type of which describes the structure C_{Ξ} of the model operator F_{Ξ_Ω} with precision to the set of its parameters $W_{C_{\Xi}}$. According to this decomposition, the basic components of the model F_{Ξ_Ω} are the parametric subspace $W_{C_{\Xi}}(U)$ at the primary (lower) level, and the structural subspace $C_{\Xi}(U)$ at the secondary (upper) level. In connection with the specified hierarchy, the control factor space $\omega(U)$ can naturally be divided into two subspaces: the subspace of controlling the structure of the robotic object $\omega_c(U)$ and the subspace of controlling the parameters $\omega_w(U)$ of this structure, in particular: $\omega(U): \{\omega_w(U), \omega_c(U)\}$. The refinements made allow us to rewrite expression (1) in the following form:

$$Y = F_{\Xi_\Omega}[W_{C_{\Xi}}(U), C_{\Xi}(U)] = F_{\Xi}[X, \omega(U), W_{C_{\Xi}}(U), C_{\Xi}(U)] \quad (2)$$

where $U \equiv D_X X$ – is a sample of surveillance implementations;
 F_{Ξ_Ω} – is a model transformation operator that takes into account the presence of the control factor $\omega(U) \in \Omega$.

Having a model $F_{\Xi}[X, \omega(U), W_{C_{\Xi}}(U), C_{\Xi}(U)]$ that links the output Y of the control object Ξ with the state X of the interaction environment and optimal control factors $\omega(U)$ and taking into account that the mathematical representation of the efficiency criterion determines the rule of optimal control of the operation, which is reduced to finding the extreme value of the objective function of the object:

$$J_G \equiv J_0 = \text{extr}_{\omega \in \Omega} J_0[G, W, X, Y, \xi(t)], \quad (3)$$

where $\Omega = \Omega(G, W)$ – is a set of admissible control parameters ω , which, in accordance with the given restrictions, determine the area of possible solutions G and the space of conditions for performing the corresponding operations W , and substituting (2) into (3), we obtain the expression for the functional of the global efficiency criterion:

$$J_G \equiv J_0 = \text{extr}_{\omega \in \Omega} J_0\{G, W, X, \xi(t), F_{\Xi}[X, \omega(U), W_{C_{\Xi}}(U), C_{\Xi}(U)]\} \quad (4)$$

The operator form (1.4) reflects the hierarchical core of the model of an adaptive ground robotic transport vehicle with a control channel, which includes information processing algorithms and hardware and software tools for their implementation. According to the logic, the unified adaptation, as a specific process of managing the situation, is modeled in several aspects of practical implementation.

Results

First, situation management is considered as a purposeful process of influencing the environment. In this aspect, adaptation is presented as a means:

achievement of the given target function (the communication link is shown by a solid line). Such a definition is postulated on the understanding that adaptation is adequate to optimization in conditions of external and internal system uncertainties. Moreover, at the interval of observation $T \rightarrow \infty$ and the immutability of the properties of the object Ξ and the environment, there is equality $J_G = \tilde{J}_G$, and it is permissible to use optimization methods to solve the problem of adaptation. Unacceptable time costs can be reduced by reducing the observation base $U(t)$. However, this will reduce the efficiency of each iteration step, as the estimate \tilde{J}_G becomes very coarse. The decrease in the efficiency of adaptation is compensated by its efficiency:

compensation for adverse changes in the environment that disrupt the fulfillment of target conditions (the link is shown by a dotted line). This statement is based on the formal difference between adaptation and compensation procedures in relation to the sources of information for the control device. In the process of compensation, the source information for control synthesis $\omega(U)$ is the state of the environment X , and in the course of adaptation, the control rule $\omega(U)$ is synthesized on the basis of information about the state Y of the object. In contrast to compensation, in adaptation algorithms the task of optimizing the functional (1.4) is solved for “noisy” implementations and the unknown structure of the functionals. This procedural property of adaptation made it possible to choose a formal apparatus for describing the criterion performance indicator J_G in its relationship with the definition of the function of adaptive management $\omega(U)$ and the development of requirements imposed on this function.

Secondly, the adaptation factor is modeled as a hierarchical process $\omega(U) \in \Omega$ of maintaining the performance indicator of the information and control system of the ground robotic vehicle in an optimal state regardless of the effects of any external and internal destabilizing factors. At the same time, the physical design of such a system imposes a requirement on the management process $\omega(U): \{\omega_{W\Xi}(U), \omega_{C\Xi}(U)\}$. Decomposition of the control factor $\omega(U)$ into structural $\omega_{C\Xi}(U)$ and parametric $\omega_{W\Xi}(U)$ processes make it possible to more effectively solve the problem of the ground robotic vehicle adaptation of any complexity. From this point of view, changes in the course of adaptation are conveniently carried out with the help of both the parametric vector $W_{C\Xi} = W_{C\Xi}(U)$ of the robotics object Ξ – parametric adaptation, and its structure $C_{\Xi} = C_{\Xi}(U)$ – structural adaptation. Moreover, at the upper level of the hierarchical structure of the ground robotic vehicle, the structure is adapted C_{Ξ} , and at the lower level, the parameters $W_{C\Xi}$ of this structure are adapted.

In the proposed model version of the information and control system of the ground robotic vehicle, adaptation is organized in the form of a two-loop control chain. Each circuit works in different time modes: the pace of parametric adaptation is much higher than the pace of structural adaptation. Indeed, the entire cycle of parametric adaptation is required for each step of the object’s structural changes, otherwise the implemented structure will not be fully effective. The choice of the optimal structure of the parametric vector $\{C_{\Xi opt}, W_{\Xi opt}\}$ extremizes the criterion performance indicator J_G regardless of the change in the situation.

Thirdly, the adaptive control factor is presented as an algorithmic process of functioning of the information and control system of a ground robotic vehicle in “real” environmental conditions, when there is usually no information about the model of technological interaction. In this case, the optimization problem (4) is solved by appropriate adjustment of the parametric vector $W(U) = W_{C\Xi}(U)$ or the structure of the robotic object Ξ based on the results of observations $U \equiv D_X X$. Here $D_X = D_{X(m \times k)}$ is a rectangular $(m \times k)$ -dimensional matrix of transfer functions of a system of independent multisensory sensors. The transformation of measured values of the environment X into a form U allows to formulate an efficiency criterion J_G (set an objective function) in terms of parameters of electromagnetic fields, which are related to the measured values, but not identical to them.

Conclusions

According to the results of the proposed method of stochastic (simulation) modeling regarding the ways of increasing the stability of the information and control system of the ground robotic vehicle with multi-sensory channels of information interaction under the influence of destabilizing factors, a number of simulations of various malfunction situations were carried out.

The results of simulation modeling indicate the adequacy of the proposed approach to the formalization of information interaction processes of the information control system of a ground robotic vehicle with the operating environment with objects in a situation of redundancy of the information system (random disturbances) in the conditions of different levels of influence of external destabilizing factors, artificial and natural, as well as destabilizing factors of internal system origin, objectively present in any information system.

Summarizing what has been said, it should be noted the key value of this model for the synthesis of the management process $\omega(U)$, both at the stage of optimal design and during adaptation. Indeed, one problem (1.4) is solved, but with different initial information. For optimal design, the functional $J_G(\bullet)$ should be calculated, and in adaptation processes, one can limit oneself to the estimation $\tilde{J}_G(\bullet) = J_0(\bullet)$ of instantaneous values. This circumstance allows to simplify the model version of the system of adaptive control of a ground robotic vehicle or any ground robotic vehicle.

Funding

This study received no specific financial support.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

1. Klimenko, V., Kotov, D., Sadych, D., Rafalskiy, Y., Lishchenko, V., & Sapegin, E. Model of functioning of information-control system of unmanned car with different sensors channels of information interaction, *2020 IEEE International Conference on Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T)*, Kharkiv, Ukraine, 2020, pp. 447-451, <https://doi.org/10.1109/PICST51311.2020.9467979>.
2. Kotov, D. A generalized model of an adaptive information-control system of a car with multi-sensor channels of information interaction. *Applied Aspects of Information Technology*. 2021; Vol. 5, No. 1: 25-34. <https://doi.org/10.15276/aait.05.2022.2>.
3. Klymenko, V.V., Sukhin, O.V., Kotov, D.O., Serdyuk, O.V. Analysis of sources and causes of destabilizing factors in the information-controlled system of an unmanned vehicle. *Weapon systems and military equipment: KhNUPS Kharkiv*. 2019. No. 2 (58). p. 111-121. <https://doi.org/10.30748/soivt.2019.58.14>.
4. Chepkii, V., Skachkov, V., Yefimchikov, O., Nabok, V. & Yelchaninov, O. A Technological approach to solving the problem of minimizing the impact of destabilizing factors on the operation of distributed structures of the ground robotic complex in the integrated project "OBJECT-SYSTEM". *Collection of scientific works of the Military Academy (Odesa)*, 2019, Vol. 1, №11, 5-19. <https://doi.org/10.37129/2313-7509.2019.11.5-19>.
5. Skachkov, V., Chepkii, V., Yefimchikov, O., & Nabok, V. The problem of optimality of adaptive radio engineering systems in a situation with an unclassified training sample of observations". *Collection of scientific works of the Military Academy (Odesa)*, 2022, № 2 (18). 66–77. <https://doi.org/10.37129/2313-7509.2022.18.66-77>.

6. Skachkov, V., Chepkii, V., Yefimchikov, O., Nabok, V., & Yelchaninov, O. Asymptotic optimality of adaptive systems with alternative standards in unclassified learning situations. *Cybern Syst Anal*, 2023, Vol.59, 624–632. <https://doi.org/10.1007/s10559-023-00597-9>.

Список використаних джерел

1. Klimenko, V., Kotov, D., Sadych, D., Rafalskiy, Y., Lishchenko, V., & Sapegin, E. Model of functioning of information-control system of unmanned car with different sensors channels of information interaction, *2020 IEEE International Conference on Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T)*, Kharkiv, Ukraine, 2020, pp. 447-451, <https://doi.org/10.1109/PICST51311.2020.9467979>.
2. Kotov, D. A generalized model of an adaptive information-control system of a car with multi-sensor channels of information interaction. *Applied Aspects of Information Technology*. 2021; Vol. 5, No. 1: 25-34. <https://doi.org/10.15276/aait.05.2022.2>.
3. Клименко В.В., Сухін О.В., Котов Д.О., Сердюк О.В. Аналіз джерел та причин виникнення дестабілізуючих факторів в інформаційно-керованій системі безпілотного автомобіля. *Системи озброєння і військова техніка: ХНУПС Харків*. 2019. №2 (58). С. 111-121. <https://doi.org/10.30748/soivt.2019.58.14>.
4. Чепкий В.В., Скачков В.В., Єфимчиков А.Н., Набок В.К., Єльчанінов А.Д. Технологічний підхід до вирішення задачі мінімізації впливу дестабілізуючих факторів на роботу розподілених структур наземного робототехнічного комплексу в інтегральному проекті «Об'єкт-система». *Збірник наукових праць Військової академії (м. Одеса)*, 2019, №1 (11), с. 5-19. <https://doi.org/10.37129/2313-7509.2019.11.5-19>.
5. Скачков В.В., Чепкий В.В., Єфимчиков А.Н., Набок В.К.. Проблема оптимальності адаптивних радіотехнічних систем у ситуації з некласифікованою навчальною вибіркою спостережень. *Збірник наукових праць Військової академії (м. Одеса)*, 2022, № 2 (18), с. 66–77. <https://doi.org/10.37129/2313-7509.2022.18.66-77>.
6. Skachkov, V., Chepkii, V., Yefimchikov, O., Nabok, V., & Yelchaninov, O. Asymptotic optimality of adaptive systems with alternative standards in unclassified learning situations. *Cybern Syst Anal*, 2023, Vol.59, 624–632. <https://doi.org/10.1007/s10559-023-00597-9>.

Аналіз умов та факторів, які впливають на систему зберігання, транспортування матеріально-технічних засобів логістики

Analysis of conditions and factors affecting the system of storage, transportation of material and technical means of logistics

Володимир Дачковський

Corresponding author: кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри технічного забезпечення, інституту логістики та підтримки військ (сил), e-mail: 1903vova@ukr.net, ORCID: 0000-0003-1480-5021

Віталій Клепа

ад'юнкту кафедри технічного забезпечення інституту логістики та підтримки військ (сил), e-mail: klepa101v@gmail.com, ORCID: 0009-0003-4529-3783

Volodymyr Dachkovskiy

Corresponding author: Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Technical Support, Institute of Logistics and Support of Troops (Forces), e-mail: 1903vova@ukr.net, ORCID: 0000-0003-1480-5021

Vitalii Klepa

PhD student of the Department of Technical Support of the Institute of Logistics and Support of Troops (Forces), e-mail: klepa101v@gmail.com ORCID: 0009-0003-4529-3783

Національний університет оборони України, м. Київ, Україна

National University of Defense of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Received: February 10, 2025 | **Revised:** February 25, 2025 | **Accepted:** February 28, 2025

DOI: 10.33445/sds.2025.15.1.14

Мета роботи: проведення аналізу сучасних технічних засобів транспортування, зберігання матеріально-технічних засобів, які застосовуються у збройних силах, їх відповідності сучасним умовам виконання логістичних операцій для забезпечення військових частин які ведуть бойові дії, а також пошук нових технічних рішень, які дадуть змогу досягти повної механізації вантажно-розвантажувальних робіт, підвищити ефективність використання технічних засобів транспортування матеріально-технічних засобів за рахунок переходу на нові типи упаковки, тари, тощо.

Метод дослідження: метод системного аналізу, метод системно-структурного аналізу.

Результати дослідження: Виявлено ключові фактори, які впливають на продуктивність систем логістики, серед яких: технологічне обладнання, адаптивність процесів до зовнішніх умов та рівень інтеграції технічних рішень. Запропоновано рекомендації щодо оптимізації системи управління логістичними потоками.

Теоретична цінність дослідження: Робота розширює існуючі теоретичні підходи з вивчення логістичних систем, інтегруючи концепції управління ризиками та застосування нових технологічних підходів у логістиці.

Практична цінність дослідження: Отримані результати можуть бути використані для функціонування системи логістичного забезпечення на всіх рівнях її ієрархії під час виконання логістичних операцій, зокрема в умовах широкомасштабної війни.

Тип статті: Концептуально-емпірична.

Ключові слова: російсько-українська війна, озброєння та військова техніка, логістичне забезпечення, матеріально-технічні засоби, зберігання, транспортування, вантажні платформи, навантажувально-розвантажувальні роботи, упаковка, контейнер, пакування.

Purpose: is to analyze modern technical means of transportation, storage of material and technical resources used in the armed forces, their compliance with modern conditions for the implementation of logistical operations to support military units conducting combat operations, as well as the search for new technical solutions that will allow achieving full mechanization of loading and unloading operations, increasing the efficiency of the use of technical means of transportation of material and technical resources by switching to new types of packaging, containers, etc..

Method: system analysis method, system-structural analysis method.

Findings: Key factors influencing the productivity of logistics systems are identified, including technological equipment, adaptability of processes to external conditions, and the level of integration of technical solutions. Recommendations are offered for optimizing the logistics flow management system.

Theoretical implications: The work expands existing theoretical approaches to the study of logistics systems by integrating the concepts of risk management and the application of new technological approaches in logistics.

Practical implications: The results obtained can be used for the functioning of the logistics support system at all levels of its hierarchies during the implementation of logistics operations, in particular in conditions of large-scale war.

Papertype: Conceptual and empirical.

Key words: Russian-Ukrainian war, weapons and military equipment, logistics, material and technical means, storage, transportation, cargo platforms, loading and unloading operations, packaging, container, packaging.

Вступ

В умовах довготривалої російсько-української війни, що розпочалася 2014 року, забезпечення сил оборони озброєнням та військовою технікою (ОВТ), матеріально-технічними засобами МТЗ стало невід'ємною складовою успішного ведення операцій (бойових дій).

З урахуванням динамічності збройної боротьби виникає потреба у швидкій адаптації вітчизняної системи логістики до реальної обстановки, форм і способів застосування сил оборони на різних етапах її ведення.

Метою статті є аналіз сучасних технічних засобів транспортування, зберігання МтЗ, їх відповідності сучасним умовам ведення операцій (бойових дій), а також пошук нових технічних рішень, що дадуть змогу досягти повної механізації вантажно-розвантажувальних робіт (ВРР) для зменшення залучення особового складу, підвищити використання номінальної вантажопідйомності технічних засобів транспортування РІБ за рахунок переходу на нові типи упаковки, тари для РІБ та інших МтЗ.

Теоретичні основи дослідження

Аналіз останніх наукових досліджень і публікацій показав, що питанню поліпшення системи логістики присвячена низка праць. Так, у [1] проаналізовано умови та чинники, що впливають на якість функціонування системи логістичного забезпечення. У праці [2] розглянуто основні чинники впливу на організацію та здійснення доставки ОВТ і МтЗ у системі логістичного забезпечення Повітряних Сил Збройних Сил України. У праці [3] проаналізовано забезпечення військових частин (підрозділів) РІБ, а також визначено проблемні питання обліку МтЗ, у тому числі РІБ, і запропоновано шляхи їх вирішення. У праці [4] виокремлено основні чинники впливу на організацію і здійснення доставки МтЗ, а також додатково проаналізовано способи і підходи до оцінювання ефективності доставки МтЗ, а у [5] – розглянуто завдання із забезпечення безперервності роботи транспорту у складних умовах, способи вирішення проблем, пов'язаних із виходом з ладу транспорту, та організації безперебійної роботи транспорту. Праця [6] присвячена дослідженню ефективності використання автомобільної техніки під час перевезень МтЗ за рахунок швидкого завантаження (розвантаження) автомобілів.

Постановка проблеми

В сучасному світі логістика стала невід'ємною складовою успішного функціонування бізнесу та ефективного руху матеріальних ресурсів від виробника до споживача в умовах мирного часу. В умовах ведення сучасних війн та збройних конфліктів, у тому числі в російсько-українській війні, значно зросла роль системи військової логістики [7, 8], що посіла провідне місце у забезпеченні потреб сил оборони в ОВТ, МтЗ, виконання робіт та послуг. Однак у ході виконання завдань з оборони держави система військової логістики, не повній мірі забезпечила надійність зберігання та транспортування у великих обсягах військового обладнання, МтЗ, в тому числі РІБ. Для ефективного транспортування та зберігання МтЗ потрібні нові технічні засоби, які б враховували умови виконання завдань та чинники які впливають на функціонування системи логістики в цілому.

Методологія дослідження

Тому враховуючи результати попередніх досліджень, існує необхідність в проведенні аналізу учасних технічних засобів транспортування, зберігання МтЗ які застосовуються у системі логістичного забезпечення та оцінюванні їх відповідності сучасним умовам ведення бойових дій, а також пошук нових технічних рішень, які дадуть змогу досягти повної механізації ВРР для зменшення залучення особового складу для їх виконання, підвищити використання номінальної вантажопідйомності засобів транспортування РІБ за рахунок переходу на нові типи упаковки, тари, визначити переваги, недоліки, відповідних упаковок і тари та сформулювати напрямки подальшого їх розвитку.

Результати

В історичному контексті проблема розвитку системи логістичного забезпечення, а саме забезпечення РіБ набула актуальності після Другої світової війни, коли війська в локальних конфліктах почали використовувати РіБ як ефективний засіб ураження ворожих цілей, в наслідок чого зросла потреба в ефективній системі логістики для їх постачання та обслуговування.

Друга велика хвиля змін у цій галузі відбулася під час холодної війни, коли гонка озброєнь прискорила розроблення та виробництво РіБ. найбільший розвиток особливо у США та країнах членах НАТО відбувся під час ведення війн в Югославії, Афганістані та Іраку.

Великі держави вкладали інвестиції в технологічні розробки та створення ефективних систем постачання і розвитку військової системи логістики.

Початок третьої хвилі змін припав на 2014 рік, після вторгнення російської федерації в Україну, класична позиційна війна змінилася на гібридну, війну – мобільних операцій, коли потік МтЗ має бути безперервним в умовах застосування противником високоточної зброї і БПЛА, які вивели систему забезпечення МтЗ на новий щабель свого розвитку.

На основі аналізу виконання завдань військовими частинами (підрозділами) в Антитерористичній операції, операції Об'єднаних сил, а особливо під час відбиття повномасштабного вторгнення РФ в Україну визначено, що військова логістика потребує реформування і це особливо помітно в забезпеченні РіБ. Адже наявність РіБ в тій кількості яка задовільняє потреби з вогневого ураження противника, якісно впливає на наступальні та оборонні можливості військових частин (підрозділів) ЗС України.

Військова логістика істотно відстає від потреб сучасності, адже вона по суті не розвивалася з часу створення ЗС України, а в радянські часи особливо не змінювалася. Організація військових перевезень, зберігання МтЗ у ЗС України практично не змінювалась з 1970-х років.

В умовах сучасної війни військова логістика має вирішальне значення, що підтверджується досвідом російсько-української війни. Більшість військових командирів вже зрозуміли, що здобути перемогу можна, тільки якщо логістика якісно та вчасно забезпечить необхідними МтЗ, від яких залежать бойова готовність і здатність військ виконувати бойові завдання.

На відміну від військової логістики ЗС України, логістика країн членів НАТО активно розвивалася ще під час Другої світової війни. Найбільших успіхів досягла армія США. Завдяки чітко розрахованій та злагодженій роботі військово-промислового комплексу, транспорту і складів постачання американські війська вчасно та в повному обсязі були забезпечені всім необхідним під час виконання завдань. Вперше було застосовано пакетування та контейнерні перевезення, які набули ширшого застосування в сучасних конфліктах під час проведення операцій ЗС провідних країн світу у збройних конфліктах сучасності: “Лис пустелі” (Ірак) в 1998 році, “Рішуча сила” (Югославія) в 1999 році, “Незламна воля” (Афганістан) в 2001 – 2003 роках, “Шок і трепет” (Ірак) в 2003 році, “Одисея. Світанок” (Лівія), а також “Весняний щит” (Сирія) на весні 2020 року.

Отже, військова логістика має вирізнятися гнучкістю і багатоваріантністю можливих рішень, що забезпечуватиме успіх операцій, бойових дій, прямо впливатиме на зміцнення психологічного і бойового духу особового складу з'єднань та військових частин, зберігатиме його мотивацію та зміцнюватиме моральний авторитет командира.

Для системи логістики ЗС України донедавна були характерні ознаки:

постійна пересортиця на складах зберігання МтЗ;

неналежна, а найчастіше відсутня механізація вантажно-розвантажувальних робіт, переважно відбувалась ручного навантаження і розвантаження МтЗ;

використання тарних вантажів без піддонів;
невміння використовувати контейнерні перевезення, невикористання контейнерів та пакетів;

організація зберігання вантажів у великих обсягах на складах різного ступеня ієрархії, розташованих за десятки кілометрів від лінії бойового зіткнення.

Від початку російсько-української війни РФ завдає ракетних, авіаційних ударів на всю глибину території України по підприємствах оборонно-промислового комплексу (ОПК), арсеналах, базах (складах) зберігання МтЗ, пально-мастильних матеріалів (ПММ) тощо.

Відсутність достатньо розгалуженої мережі сховищ (підземних, захищених) [9] для зберігання МтЗ, їх уразливість від постійного вогневого впливу ставить під загрозу здатність безперервно та вчасно забезпечувати військові частини (підрозділи) необхідними МтЗ та своєчасно поповнювати запаси МтЗ на склади.

Розміри сховищ, значна чисельність особового складу для виконання ВРР і постійний рух вантажівок демаскують місця розташування складів. За таких умов противник відразу завдавав високоточних ракетно-авіаційних ударів, уражав ударними БПЛА, FPV – дронами, що часто призводило до втрати відповідних МтЗ у першій смузі логістичного забезпечення, так і в глибокому тилу. Внаслідок чого неодноразово траплялися несанкціоновані вибухи на складах зберігання РіБ, що призводило до їх втрати МтЗ та ураження особового складу.

Узагальнену статистику надзвичайних подій які трапилися на об'єктах зберігання РіБ ЗСУ на початку російсько-української війни (з 2014 року), наведено в таблиці №1.

Таблиця 1. Узагальнена статистика надзвичайних подій які трапилися на об'єктах зберігання РіБ ЗСУ

№ з/п	Дата події	Місце події	Причини та наслідки
1	20.03.2014	17-та танкова бригада ЗС України, м. Кривий Ріг Дніпропетровської обл.	Загорання сховища з танками, заправленими паливом і з повним боєкомплектом. Внаслідок пожежі згоріло два танки Т-64
2	01.02.2015	В районі н.п. Червоний Чабан Херсонської обл.	Вибух складу боєприпасів ЗС України. Загинули 6 військовослужбовців, 11 дістали поранення
3	29.10.2015	Склади РАО сектору "А", м. Сватове Луганської обл.	Загорання складів з боєприпасами, де зберігалося близько 3,5 тис. тонн боєприпасів. За даними прокуратури, під час пожежі знищено боєприпасів на суму 134 млн грн. Основна версія виникнення пожежі – вчинення диверсії.
4	26.12.2015	65-й арсенал ЗС України, м. Балаклія Харківської обл.	Запобігання диверсії на складах зберігання боєприпасів на 65 арсеналі ЗС України
5	23.03.2017	65-й арсенал ЗС України, м. Балаклія Харківської обл.	Виникнення пожежі з подальшою детонацією боєприпасів та розльотом вибухонебезпечних предметів за межі арсеналу. За висновками експертів, причиною пожежі на кількох майданчиках зберігання ракетно-артилерійського озброєння став диверсійний акт із застосуванням БПЛА зі скиданням запалювальних засобів, що спричинили детонацію та вибухи

№ з/п	Дата події	Місце події	Причини та наслідки
6	22.09.2017	У районі с. Новоянісоль Донецької обл.	Пожежа на складах з боєприпасами внаслідок чого почали вибухати боєприпаси. За попередньою інформацією, пожежа виникла на сільськогосподарських угіддях, а потім вогонь перекинувся на розташований поруч склад військової частини
7	26.09.2017	48-й арсенал ЗС України, м. Калинівка Вінницької обл.	Виникнення пожежі з подальшою детонацією РіБ, які зберігалися на відкритих майданчиках. На момент вибуху там було 188 тис. тонн боєприпасів, зокрема ракети систем залпового вогню “Смерч”, “Ураган”, “Град”. Основна версія виникнення пожежі – вчинення диверсії
8	09.10.2018	6-й арсенал ЗС України с. Дружба Ічнянського району Чернігівської обл.	Пожежа, внаслідок якої почали детонувати боєприпаси. Основна причина – недбале ставлення військової службової особи до служби. Згодом на технічній території військових складів, поблизу одного зі сховищ виявлено квадрокоптер “ФАНТОМ”

Джерело: розроблено автором на основі надзвичайних подій російсько-української війни (з 2014 року), які трапилися на об'єктах зберігання РіБ ЗС України [10-16].

Аналіз, а також статистика надзвичайних подій, яка наведена в табл. 1 вказує, на те що зберігання і транспортування РіБ це актуальна проблема сьогодення, що потребує якнайшвидшого вирішення.

Ретельно продумане забезпечення військ у першій смузі логістичного забезпечення, а особливо на передньому краю, вкрай складне та відповідальне завдання, адже тільки завантаження-розвантаження автотранспорту забирає багато часу, протягом якого особовий склад стає зручною ціллю для ворога.

Відсутність ефективних методів управління великими запасами зробила неминучою централізацію, що зумовила удари противника по складах. З початком повномасштабного вторгнення РФ в Україну склади почали розосереджувати і розташовувати далі від лінії бойового зіткнення, розосереджувати, робити підземні сховища і тощо.

Однак у військових частинах тактичного рівня залишається низька ступінь механізації ВРР. СіЗ логістики [17], що забезпечують процес постачання РіБ, на тактичному рівні, у бригадній ланці є БРАС, рота забезпечення боєприпасами батальйонів (груп) матеріального забезпечення бригади, автомобільні відділення зі складу взводів матеріального забезпечення батальйонів (дивізіонів).

Основне їх призначення полягає у, прийманні, утриманні і підвезенні (відпусканні) запасів РіБ. Всі перераховані підрозділи (забезпечення боєприпасами) мають за штатом вантажні автомобілі (КрАЗ-6322, МАЗ (Богдан) - 6317, Урал-43202, КамАЗ-5410 тощо в тому числі автомобільну техніку яка надійшла в якості віжнародної військової допомоги у кількості, що дає змогу зберігати возиму частину військових запасів РіБ. Однак за штатом у жодному із зазначених підрозділів логістики немає засобів механізації і такелажних пристроїв для ефективного виконання ВРР.

Відповідно до [18] ВРР – це комплекс заходів, спрямованих на підняття різноманітних вантажів для їх завантаження або розвантаження; такі роботи проводяться для навантаження (розвантаження) або вивантаження вантажів вручну або за допомогою спеціалізованої техніки (вантажопідіймальних кранів, маніпуляторів, тощо).

Переважає більшість науковців вважають, що від способу виконання ВРР залежить продуктивність пунктів завантаження та розвантаження. Розрізняють такі основні способи виконання ВРР:

1) ручний (немеханізований) – всі вантажні операції виконують вручну зовсім без застосування або із застосуванням лише простих пристроїв та пристосувань (засобів малої механізації – роликів, візків, тачок, носилок тощо).

Недоліки способу: навантаження (розвантаження) вантажу вручну часто перевищує вартість перевезень, значно збільшує тривалість простою транспортного засобу.

2) механізований – передбачає виконання основних і допоміжних операцій під час навантаження вантажу на автомобіль або його розвантаження.

Саме засобами механізації виконують основні, найбільш трудомісткі і важкі операції: захоплення, піднімання, переміщення вантажу, розміщення на платформі, в кузові, піднімання з кузова, платформи, площадки тощо [19].

Найпоширенішими засобами механізації під час проведення ВРР є:

рокла гідравлічна складська (рис. 1, а);

штабелери (рис. 1, б);

вилкові навантажувачі підвищеної прохідності (рис. 1, в);

електровізки (рис. 1, г);

вантажопідіймальні механізми – крани, автонавантажувач з вилковим захватом, лебідки, вантажні ліфти, а також електричні та ручні талі (рис. 1, д, 1, е).



а



б



в



г



д



е

Рисунок 1 – Механізми, для виконання вантажно-розвантажувальних робіт

Джерело: розроблено автором

Таким чином, можливі зриви термінів забезпечення підрозділів пов'язані зі збільшенням часу перебування транспортних засобів на ВРР і зумовлені тим, що у штатах підрозділів логістичного забезпечення немає спеціалізованих підрозділів для їх виконання, а в табелях до штатів – необхідних для цього засобів розвантаження-завантаження (ЗРЗ), здебільшого є тільки такелажні підрозділи, які виконують ВРР вручну.

Типові схеми (варіанти) завантаження та розміщення РіБ на автомобільному транспорті в ящиківій тарі зазначені у довідниках норм навантаження боєприпасів на автомобільний транспорт, причепи, напівпричепи та тягачі [20].

Аналіз сучасних технологічних процесів доставки РіБ СіЗ логістики у підрозділи або райони вогневих позицій артилерії (РВП) показав, що підрозділи забезпечення не в змозі у повному обсязі виконувати поставлені завдання в установлені терміни під час ведення маневрених бойових дій та дій у відриві від головних сил через виконання ВРР вручну.

Ефективність застосування СіЗ логістики прямо залежить від ступеня використання номінальної вантажопідйомності вантажних автомобілів, що перебувають на озброєнні відповідно до організаційно-штатної структури, а у процесі доставки РіБ – від скорочення часу ВРР.

Як відомо, упаковка – це засіб або комплекс засобів, що забезпечують захист МтЗ від пошкодження і втрат, а також забезпечує процес обігу продукції (транспортування, зберігання, тощо). Упаковка поєднує споживчу і транспортну тару, амортизуючі матеріали, допоміжні пакувальні засоби і матеріали [21].

Відповідно тара – це основний елемент пакування, що є промисловий виробом для розміщення продукції, тобто призначена для пакування, зберігання, транспортування МтЗ, також запобігає пошкодженню та псуванню МтЗ під впливом зовнішніх чинників в ході транспортування, зберігання, складування та виконання ВРР [22].

На даний час для доставки РіБ, впроваджують контейнери і пакети [23], що є одним із прогресивних напрямків удосконалення процесу доставки МтЗ, завдяки повній механізації ВРР та скороченню часу їх виконання. Скорочення часу простою вантажних автомобілів під навантаженням (розвантаженням) контейнерів і піддонів створює передумови для збільшення продуктивності ВРР.

Відомо, що пакування – це формування та скріплення вантажів в укрупнене вантажне місце, яке забезпечує під час доставки у встановлених умовах їх цілісне збереження та дає змогу механізувати вантажно-розвантажувальні та складські роботи. Вантажний контейнер – це одиниця транспортного обладнання багаторазового використання, призначена для перевезення та короткочасного зберігання вантажів без проміжних перевантажень, зручна для механізованого навантаження та розвантаження (внутрішній об'єм може бути 1 м³ і більше) [24].

Впровадження контейнерного та пакетного способів зберігання і транспортування РіБ передбачає застосування засобів механізації ВРР, оскільки розвантаження транспорту ручним способом стає практично неможливим. Однак потрібно удосконалити внутрішньо складські переробки вантажів, безпосередньо пов'язані зі способами зберігання і транспортування МтЗ, з їх підготовкою та комплектуванням з огляду на потребу військ у РіБ з БРАС до пунктів боєпостачання підрозділів. Контейнери і піддони можна формуватися на підприємствах оборонної промисловості, арсеналах, базах, складах зберігання РіБ.

Засоби пакування, спеціальні контейнери або пристрої, за допомогою яких МтЗ об'єднуються в пакет, є одним із найважливіших елементів технічних засобів пакетних перевезень. Пакети можуть бути одноразового використання (паперові, картонні, поліетиленові мішки, коробки паперові та з полімерних матеріалів, які використовують для упаковки продукції, стяжки, обв'язки, стрічки, безповоротна тара тощо) або багаторазового використання (піддони, спеціалізовані контейнери, тара-обладнання, тара багаторазового використання, допоміжні пакувальні засоби і пакувальні тканини, універсальні контейнери, касети, стропа тощо). Засоби пакування багаторазового використання є зворотними (придатними для подальшого використання), тому їх називають багатооборотними [25].

Потрібно також визначити, що контейнери та піддони потрібно транспортувати різними видами транспорту. Традиційним є транспортування залізничним транспортом, але цей вид перевезень придатний для швидкої доставки великих мас військ або обсягів вантажів, але він потребує розгалуження залізничних доріг, а це не забезпечує гнучкість виконання логістичних операцій. Отже, потрібно розглядати більш розвинені автомобільні перевезення.

Досвід збройних конфліктів останніх десятиліть, а особливо перебіг російсько-української війни показали, що автомобільний транспорт має такі переваги над іншими видами транспорту:

без відриву може пересуватися за своїми військами, перебувати у їх бойових порядках; забезпечувати транспортування великої кількості МТЗ безпосередньо у війська; виконувати евакуаційні перевезення.

Завдяки маневреності, гнучкості, високій прохідності та меншій уразливості автомобільний транспорт можна вважати вирішальним засобом забезпечення, взаємозв'язку між усіма іншими видами транспорту під час організації логістичного забезпечення військ [26]. Саме на автомобільному транспорті побудовано практично всю логістику сучасної війни.

Перераховані характеристики дають змогу автомобільному транспорту добре інтегруватися в загальну систему транспортування МТЗ, а також бути сполучною ланкою між всіма видами транспорту, поєднуючи в єдине ціле весь транспортний процес в усіх смугах логістичного забезпечення.

Щоб використання автомобільного транспорту було ефективним потрібно:

в повному обсязі використовувати його вантажопідйомність і вантажомісткість (з урахуванням тактико-технічних характеристик);

завантажувати порожній автомобільний транспорт попутними вантажами;

скорочувати час простою автотранспорту під вантажно-розвантажувальними операціями завдяки механізації ВРР,

збільшити ефективність навантаження та розвантаження, пакетування, контейнеризації, підготовки вантажів до відправлення та своєчасного оформлення супровідних документів на вантаж [27].

Ефективному виконанню вищеперерахованих заходів є підвищення рівня механізації ВРР. Тому слід розглянути основні напрямки їх підвищення у системі логістичного забезпечення.

Найбільш перспективним підходом до обґрунтування засобів виконання ВРР механізованим способом буде той, за допомогою якого буде забезпечено технологічну єдність підпроцесів транспортування та навантаження (розвантаження) в одному транспортно-перевантажувальному засобі, що конструктивно можна реалізувати в обладнанні засобів транспортування РІБ.

При проведенні вищезазначеного дослідження можна відзначити, що існують три основні напрями підвищення рівня механізації ВРР у логістичному забезпеченні військ [6].

1. Об'єднання процесів транспортування та завантаження (розвантаження) в одному транспортно-перевантажувальному, транспортному засобі. Реалізувати цей напрям можна такими способами:

застосування кранів-маніпуляторів (рис. 2);

застосування машин-самонавантажувачів, оснащених обладнанням типу "мультиліфт" (рис. 3);

використанням автоконтейнеровозів-самонавантажувачів для великотоннажних контейнерів (20 т) (рис. 4).

використання автоконтейнеровозів та причепів, обладнаних гідравлічними вантажно-розвантажувальними пристроями, що дає змогу завантажувати (розвантажувати) контейнери з автомобільного та причіпного базового шасі без залучення сторонньої навантажувальної техніки. Процес підймання модулів на максимальну висоту може бути виконаний як в автоматичному режимі за 10 хв, так і механічним способом у ручному режимі за 20 хв, максимальна висота підймання 1,7 м. (20 т) (рис. 5) [28].



Рисунок 2 – Машина з краном-маніпулятором



Рисунок 3 – Машина-самонавантажувач, оснащена обладнанням типу “мультиліфт”



Рисунок 4 – Автоконтейнеровоз-самонавантажувач



Рисунок 5 – Автоконтейнеровоз, обладнаний гідравлічними вантажно-розвантажувальними пристроями

2. Забезпечення універсальності засобів розвантаження-завантаження під час виконання ВРР з різними вантажами завдяки формуванню підрозділів логістичного забезпечення, оснащених комплектами різних засобів розвантаження-завантаження (рис. 6), здатних працювати як з тарно-штучними вантажами, так і з іншими вантажними одиницями.



Рисунок 6 – Комплект різних засобів розвантаження-завантаження

3. Забезпечення СіЗ логістики з обмеженими обсягами ВРР засобами малої механізації. Перший напрям підвищення рівня механізації ВРР втілюється шляхом поєднання транспортування та завантаження (розвантаження) в одному транспортному засобі та дає

змогу використовувати вантажні автомобілі та особовий склад для виконання інших логістичних операцій.

Відтак, головною перевагою кранів-маніпуляторів є їх здатність завантажувати не тільки свою платформу машини, а й інші автомобілі підрозділів, що вивільняє спеціальні автотранспортні засоби та особовий склад для виконання ВРР.

Необхідність застосування автоконтейнеровозів-самонавантажувачів та автоконтейнеровозів, обладнаних гідравлічними вантажно-розвантажувальними пристроями для великотоннажних контейнерів (20 т) зумовлена тим, що значну кількість вантажів постачають саме у таких контейнерах, а розподіл вантажу на частини у місцях розвантаження потребує багато часу та застосування автотранспортних засобів.

Реалізація другого напрямку підвищення рівня механізації ВРР завдяки універсальності засобів розвантаження-завантаження пов'язана зі створенням мобільних вантажно-розвантажувальних комплексів із можливістю оптимізації їх складу.

Третім напрямком підвищення рівня механізації ВРР є оснащення СіЗ логістики засобами малої механізації, а саме:

1. роликові ломи;
2. ручні візки;
3. ручні візки-навантажувачі;
4. ручні та гідравлічні вилкові навантажувачі-штабелери тощо;
5. рольганги (роликові конвеєри) тощо.

Загальним недоліком засобів малої механізації є підвищені вимоги до твердості та рівності дорожніх покриттів у місцях проведення ВРР на пунктах передачі матеріальних засобів і територіях складів.

Найперспективнішими технологічними рішеннями, що дають змогу пов'язати процес транспортування та ВРР в одному транспортному засобі під час доставлення РІБ, є:

оснащення технічних засобів транспортування РІБ на тактичному рівні гідравлічними кранами-маніпуляторами;

розміщення РІБ на всіх технологічних ділянках їх доставлення до БРАС, пунктів боєпостачання батальйонів, дивізіонів, РВП на вантажних автомобілях, адаптованих до вантажообробки краном-маніпулятором.

Піддон з вантажем може бути поставлений на звичайну вантажівку, оснащену краном-маніпулятором, а потім відправлений ближче до передової позиції. Вантаж на піддоні – це незначний масштаб для роти або взводу: на нього може бути упаковано те, що потрібно прямо зараз, а після упакування піддон ще на точці навантаження може бути загорнутий маскувальною сіткою, тощо. Машина з краном-маніпулятором може доставити шість-вісім піддонів з вантажем, скинути їх у заданих районах не затримуючись у небезпечній зоні. Такий спосіб доставлення вигідний, наприклад, для артилерійських підрозділів.

На даний час тривають дослідження з визначення напрямків формування і впровадження контейнерного та пакетного способів зберігання та транспортування РІБ. Під контейнеризацією розуміють процес створення таких вантажних одиниць, які дають змогу підвищити ефективність і зручність ВРР та подачі РІБ. Пропонуємо використовувати стандартизовані контейнери, модулі для перевезення та зберігання РІБ (рис. 7 – 10, [29–32]), щоб дотриматись вимог щодо оптимізації обсягів та кількості одиничних подач РІБ у відповідних умовах обстановки.



Рисунок 7 – Контейнер для перевезення та зберігання інженерних боєприпасів [29]

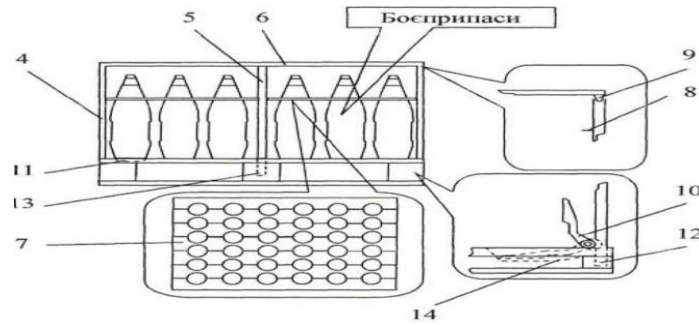


Рисунок 8 – Контейнер для перевезення та зберігання артилерійських боєприпасів [30]

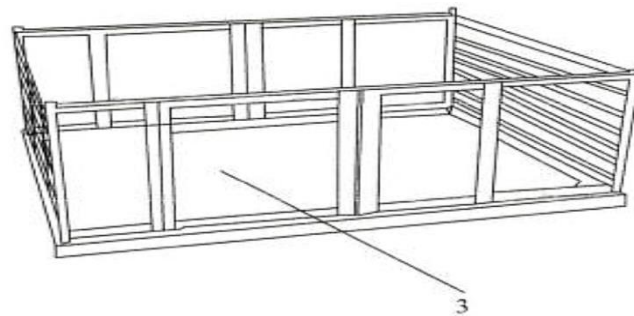


Рисунок 9 – Контейнер для перевезення та зберігання боєприпасів до РСЗВ [31]

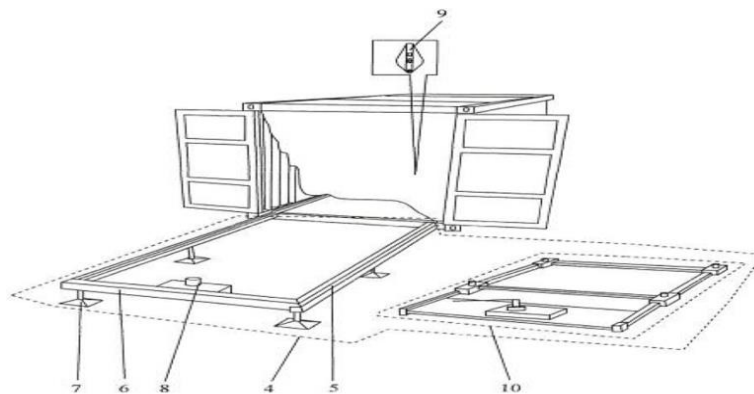


Рисунок 10 – Модуль перевезення і зберігання контейнерів з РІБ [32]

Лінійні розміри стандартизованих контейнерів та модулів для транспортування і зберігання РІБ не повинні змінюватись від калібру РІБ, в них може лише змінюватись спосіб розміщених РІБ і їх кількість, це призведе до підвищення продуктивності з підвезення РІБ.

Отже, найдоцільнішим для повної механізації ВРР та підвищення номінальної вантажопідйомності автомобільного транспорту є перехід на нові типи упакування з масогабаритними параметрами, що максимально реалізують вантажопідємність різних марок автомобільного транспорту.

Останньою частиною логістичного ланцюжка є доставлення вантажів безпосередньо на лінію бойового зіткнення до взводних, ротних пунктів боєпостачання в умовах масового

застосування противником розвідувальних, ударних БПЛА, frv-дронів та вогневого впливу артилерії, що практично неможливо робити на великих за розміром автомобілях.

Отже, вирішенням цієї проблеми може стати застосування бойових броньованих машин (ББМ), наземних роботизованих платформ, гексациклів, бойових багі, пікапів, квадрациклів тощо.

Для цього Міністерство оборони України від початку широкомасштабного вторгнення росії вже допустило до експлуатації у ЗС України понад 110 зразків автомобільної техніки українського та іноземного виробництва.

Автопарк ЗС України нині має техніку виробництва понад 20 країн, серед яких США, Німеччина, Швеція, Велика Британія, Італія тощо.

Лінійка категорій транспортних засобів включає броньовані автомобілі, позашляховики, вантажівки, мотоцикли та спеціальну автотехніку.

Допущені до експлуатації популярні у військах моделі позашляховиків японських та європейських автовиробників, а також найбільший у світі американський тягач-транспортер для перевезення ОБТ по бездоріжжю.

Крім броньованої та важкої техніки, українські війська отримали квадроцикли, гексацикли і багі.

Зазначимо, що більше третини з 110 кодифікованих зразків автомобільної техніки – розроблені в Україні, серед яких – спецавтомобілі, броньовані автомобілі, звичайні вантажівки, всюдиходи та електромотоцикли.

Кодифікація та допуск зразка озброєння та військової техніки вітчизняного виробництва до експлуатації з присвоєнням йому номенклатурного номера НАТО дає змогу закуповувати його за кошти з державного бюджету для підрозділів Сил оборони України [33].

Однак, ефект від застосування цієї техніки буде мінімальним, якщо не підвищувати ефективність системи логістики за рахунок впровадження безекіпажних машин, роботизованих платформ, БПЛА для доставлення вантажів до переднього краю, які мають ряд переваг в операціях (бойових діях).

Разом з тим, слід зазначити, що роботехніка зараз активно розвивається у світі, тому в майбутньому можна очікувати застосування армій роботів, що зумовлено кількома причинами:

- утримання та логістика роботів значно дешевші за утримання людини;
- роботів можна спрямовувати на виконання ризикованих завдань;
- роботи швидше виконують завдання і, на відміну від людини, не схильні до стресів;
- сучасні технології дають змогу роботизувати всю техніку, яка застосовується у бойових діях [34].

Таким чином, застосовуючи вищезазначені технічні засоби підвищиться ефективність системи логістики. Напрацювання для цього в Україні є, як у волонтерів, так і у вітчизняного ОПК.

Отже, якщо систему зберігання і підвезення МтЗ вибудувати на основі взаємопов'язаних контейнерних перевезень у тилу, доставлення вантажів на піддонах на малогабаритних транспортних засобах, а також механізувати, автоматизувати і роботизувати ці процеси, це надасть ЗС України значні переваги над ворогом. Реалізація і розвиток цих напрямів в найкоротші терміни будуть можливими за умови модернізації системи логістики ЗС України.

Висновки

Таким чином, на основі проведеного аналізу з'ясовано, що наявні технічні засоби зберігання, транспортування МтЗ не в повній мірі відповідають вимогам сучасної тактики ведення бойових дій та потребують впровадження нових технічних рішень. Це дасть змогу досягти

повної механізації ВРР (використовувати номінальну вантажопідйомність технічних засобів для транспортування РіБ, завдяки застосуванню нових типів упаковки, тари з масо-габаритними параметрами) максимально реалізувати вантажопідйомність різних марок автомобільного транспорту, а також пакетів, контейнерів адаптованих до механізації ВРР. Застосування невеликих за розміром бойових броньованих машин (гексациклів, бойових багі, пікапів, квадроциклів) дасть змогу доставляти вантажі безпосередньо на лінію бойового зіткнення до взводних, ротних пунктів боєпостачання в умовах масового застосування противником розвідувальних, ударних БПЛА, frv-дронів тощо. Також досвід відбиття збройної агресії рф вказує на нагальну потребу впроваджувати безекіпажні машини, роботизовані платформи для доставлення МтЗ на передній край. Водночас впровадження перерахованих заходів у систему логістики вивільнить значну кількість особового складу для виконання логістичних операцій.

Перспектива подальших досліджень полягає в пошуку наявного науково-методичного апарату щодо оцінки ефективності функціонування технічних засобів для зберігання, транспортування МтЗ в сучасних умовах щоб в подальшому провести оцінку ефективності її функціонування.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Наконечний О. В. (2019). Аналіз умов та факторів, що впливають на ефективність функціонування системи логістики сил оборони держави. Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Системи управління, навігації та зв'язку, Київ 2019, випуск 3(55) С. 48-57. <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2019.3.048>
2. Леках А.А., Гурін О.М., та інші. (2021). Аналіз факторів, які впливають на організацію доставки військових вантажів для потреб повітряних сил Збройних Сил України. Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків. Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України, 2021, № 1(42) 2021. С. 144-149. <https://doi.org/10.30748/nitps.2021.42.19>
3. Воробйов О.М. (2021). Недоліки та шляхи удосконалення логістичного забезпечення на сучасному етапі реформування ЗС України. Проблеми застосування ремонтно-відновлювальних частин (підрозділів) в операціях (бойових діях). кафедра ТхЗ, ІЗВ(с)ІТ, НУОУ науково-практичний семінар тези доповіді. Київ, 2021. С. 22.
4. Гурін О.М., Старцев В.В. (2020). Удосконалення науково-методичного апарату обґрунтування напрямів підвищення якості доставки матеріально-технічних засобів в системі логістичного забезпечення Повітряних сил Збройних Сил України, монографія. 2020, С. 83-101. <https://doi.org/10.36074/csriteenat.ed-1.05>
5. Гудімов В. В., Максименков Є. А. (2022). Транспортно-логістичне забезпечення Збройних Сил України, інших військових формувань під час бойових дій. Транспортні системи та технології перевезень. Дніпро, 2022. Вип. 24. С. 33–39. <https://doi.org/10.15802/tstt2022/272057>.
6. Зозуля А. В., Ковтун А. В. та інші. (2022) Обґрунтування показника ефективності проведення завантажувально-розвантажувальних робіт під час логістичного забезпечення підрозділів Національної гвардії України. Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України. 2022. Вип. 2, №40, С. 26-40.

- <https://doi.org/10.33405/2409-7470/2022/2/40/270523>.
7. Указ Президента України від 25 березня 2021 року № 121/2021 Про рішення Ради національної безпеки і оборони України “Про Стратегію воєнної безпеки України”. URL : <https://www.president.gov.ua/documents/1212021-37661>
 8. Указ Президента України від 20 серпня 2021 року №473/2021 Про рішення Ради національної безпеки і оборони України Про Стратегічний оборонний бюлетень України. URL : <https://www.president.gov.ua/documents/4732021-40121>
 9. До 2022 року в Україні введуть в експлуатацію нові сховища боєприпасів. URL : <https://mil.in.ua/uk/news/do-2022-roku-v-ukrayini-vvedut-v-ekspluatatsiyu-novi-shovyshha-boeyprypasiv/>
 10. Як горять військові склади в Україні: історія пожеж. URL : <https://www.bbc.com/ukrainian/features-45796243>
 11. Вибухи на військових складах: від 3 до 188 тисяч тонн снарядів. URL : <https://www.ukrinform.ua/rubric-regions/2313880-vibuhi-na-viyskovih-skladah-vid-3-tisac-tonn-snaradiv-do-188-tisac-tonn.html>
 12. Історія пожеж на військових складах: де в Україні вибухали боєприпаси. URL : <https://novynarnia.com/2017/09/27/istoriya-pozhezh-na-viyskovih-skladah-de-v-ukrayini-vibuhali-boeyprypasi/>
 13. У Балаклії горить склад боєприпасів, жителів евакуюють. URL : https://lb.ua/society/2017/03/23/361945_balaklee_gorit_krupneyshiy_ukraine.html
 14. На складі у Балаклії сталися вибухи: є загиблі і поранені військові. URL : <https://www.bbc.com/ukrainian/features-50431419>
 15. Вибухи артскладів під Новоянисодем: колишньому командирі повідомили про підозру. URL : <https://novynarnia.com/2020/12/30/vybukhy-artylerijskykh-skladiv/>
 16. Ічнянський район повністю розміновано після вибухів на військових складах у жовтні. URL : <https://ua.interfax.com.ua/news/general/554149.html>
 17. Бойовий статут “Логістика Сухопутних військ Збройних Сил України” (тактичний рівень). БП 4 – 32(11).01 : наказ Командувача Сухопутних військ Збройних Сил України від 30.03.2021 № 218.
 18. Наказ Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 19.01.2015 № 21 “Про затвердження Правил охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт”. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0124-15>.
 19. Кужель В. П., Кашканов А. А. (та інші). Організація і технологія вантажно-розвантажувальних робіт/ Електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання Вінниця ВНТУ 2022. – 152 с. URL : http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2023/Kuzhel_2022_152.pdf.
 20. Справочник норм погрузки боєприпасов на автомобили, прицепы, полуприцепы и тягачи. Ч. I. М.: Воениздат, 1980. – 880 с.
 21. ДСТУ 2887-94 Пакування та маркування. Терміни та визначення. Затверджено та введено в дію наказом Держстандарту України від 09.12.1994 № 312.
 22. ДСТУ 2890-94 Тара і транспортування. Терміни та визначення. Затверджено та введено в дію наказом Держстандарту України від 09.12.1994 № 312.
 23. У ЗСУ розпочали використовувати нову тару для зберігання боєприпасів. URL : <https://mil.in.ua/uk/news/tara>.
 24. Наказ Міністерства транспорту України від 14.10.1997 № 363 “Про затвердження Правил перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні”. Із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства розвитку громад та територій № 1428 від 05.12.2024. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0128-98>

25. Постанова Кабінету Міністрів України від 4 квітня 1992 року № 174 наказом Міндержресурсів України від 16 червня 1992 року № 15 Правила застосування, обігу і повернення засобів упаковки багаторазового використання в Україні. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0040-93>.
26. Гудімов В. В., Максименков Є. А. (2023). Транспортно-логістичне забезпечення збройних сил України, інших військових формувань під час бойових дій. Транспортні системи та технології перевезень, (24), 33–39. <https://doi.org/10.15802/tstt2022/272057>.
- 27 Про затвердження Інструкції про порядок використання автомобільної техніки у Міністерстві оборони та Збройних Силах України: Наказ МО України від 12.12.2016 № 678.
28. Для Збройних Сил створили нову штабну машину, яка успішно пройшла державні випробування. URL : <https://armyinform.com.ua/2021/12/22/dlya-zbrojnyh-syl-stvoryly-novu-shtabnu-mashynu-yaka-uspishno-proishla-derzhavni-vyprobuvannya/>
29. Пат. 144600 Україна, МПК (2006) B65D 19/31 Піддон для інженерних боєприпасів / Дачковський В.О., Власов І.О., Ганненко Ю.О., Полюляк В.М., Черевко Р.М. – заявник і володар патенту Дачковський В.О., – № u202002975; заяв. 18.05.2020; опубл. 13.10.2020; Бюл. №19/2020
30. Пат. 143199 Україна, МПК (2006) B65D 19/08. Контейнер для зберігання та перевезення боєприпасів / Дачковський В.О., Власов І.О., Ганненко Ю.О., Наконечний О.В. – заявник і володар патенту Дачковський В.О., – № u202002104; заяв. 30.03.2020; опубл. 10.07.2020; Бюл. № 13
31. Пат. 144225 Україна, МПК (2006) B65D 19/08 Контейнер для боєприпасів реактивних систем залпового вогню / Дачковський В.О., Ярошенко О.В., Коцюруба В.І., Островський А.О., Наконечний О.В. – заявник і володар патенту Дачковський В.О., – № u202002973; заяв. 18.05.2020; опубл. 11.09.2020; Бюл. №17/2020
32. Пат. 144226 Україна, МПК (2006) B65D 88/00 Модуль перевезення і зберігання боєприпасів реактивних систем залпового вогню / Дачковський В.О. – заявник і володар патенту Дачковський В.О., – № u202002974; заяв. 18.05.2020; опубл. 11.09.2020; Бюл. №17/2020
33. До експлуатації в ЗСУ допустили вже понад 110 зразків автотехніки. URL : <https://www.ukrinform.ua/rubric-ato/3872790-do-ekspluatacii-v-zsu-dopustili-vze-ponad-110-zrazkiv-avtotehniki.html>
34. Роботи у війні – як машини замінюють людину на полі бою та в тилу. URL : <https://www.imena.ua/blog/robots-at-war/>

References

1. Nakonechnyi O. V. (2019). Analysis of conditions and factors influencing the effectiveness of the functioning of the logistics system of the state defense forces. *Ivan Chernyakhovsky National Defense University of Ukraine, Control, Navigation and Communication Systems*, issue 3(55) С. 48-57. <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2019.3.048>
2. Lekah, A.A., Gurin, O.M., et al. (2021). Analysis of factors influencing the organization of military cargo delivery for the needs of the air forces of the Armed Forces of Ukraine. *Kharkiv National University of the Air Force named after I. Kozhedub, Kharkiv. Science and Technology of the Air Force of the Armed Forces of Ukraine*, 2021, No. 1(42) 2021. P.144-149. <https://doi.org/10.30748/nitps.2021.42.19>.
3. Vorobyov O.M. (2021). Shortcomings and ways to improve logistical support at the current stage of reforming the Armed Forces of Ukraine. Problems of using repair and restoration units (subunits) in operations (combat operations). Department of Technical and Mechanical

- Engineering, IZV(s)IT, NUOU scientific and practical seminar of report abstracts. Kyiv, 2021. P. 22.
4. Gurin O.M., Startsev V.V. (2020). Improving the scientific and methodological apparatus of substantiation of directions for improving the quality of delivery of material and technical means in the system of logistical support of the Air Force of the Armed Forces of Ukraine, monograph: 2020, P. 83-101. <https://doi.org/10.36074/csriteenat.ed-1.05>.
 5. Gudimov V. V., Maksymenkov E. A. (2022). Transport and logistics support of the Armed Forces of Ukraine, other military formations during combat operations. Transport systems and transportation technologies. Dnipro, 2022. Issue 24. P. 33–39. <https://doi.org/10.15802/tstt2022/272057>.
 6. Zozulya, A. V., Kovtun, A. V. et al. (2022). Substantiation of the efficiency indicator of loading and unloading operations during the logistical support of units of the National Guard of Ukraine. *Collection of scientific works of the National Academy of the National Guard of Ukraine*. 2022. Issue 2, №40, P. 26-40. <https://doi.org/10.33405/2409-7470/2022/2/40/270523>.
 7. Decree of the President of Ukraine dated March 25, 2021 No. 121/2021 On the Decision of the National Security and Defense Council of Ukraine “On the Military Security Strategy of Ukraine”. Available from : <https://www.president.gov.ua/documents/1212021-37661>.
 8. Decree of the President of Ukraine dated August 20, 2021 No. 473/2021 On the Decision of the National Security and Defense Council of Ukraine “On the Strategic Defense Bulletin of Ukraine”. Available from : <https://www.president.gov.ua/documents/4732021-40121>.
 9. New ammunition storage facilities will be put into operation in Ukraine by 2022. Available from : <https://mil.in.ua/uk/news/do-2022-roku-v-ukrayini-vvedut-v-ekspluatatsiyu-novi-shovyshha-boyeprypasiv/>
 10. How military warehouses burn in Ukraine: the history of fires. Available from : <https://www.bbc.com/ukrainian/features-45796243>.
 11. Explosions at military warehouses: from 3 to 188 thousand tons of shells. Available from : <https://www.ukrinform.ua/rubric-regions/2313880-vibuhi-na-viyskovih-skladah-vid-3-tisac-tonn-snaradiv-do-188-tisac-tonn.html>.
 12. The history of fires at military warehouses: where ammunition exploded in Ukraine. Available from : <https://novynarnia.com/2017/09/27/istoriya-pozhezh-na-viyskovih-skladah-de-v-ukrayini-vibuhali-boyepripasi/>
 13. An ammunition depot is on fire in Balaklee, residents are being evacuated. Available from : https://lb.ua/society/2017/03/23/361945_balaklee_gorit_krupneyshiy_ukraine.html.
 14. Explosions occurred at a warehouse in Balaklee: there are dead and wounded servicemen. Available from : <https://www.bbc.com/ukrainian/features-50431419>.
 15. Explosions of artillery depots near Novoyanisol: a former commander was informed of suspicion. Available from : <https://novynarnia.com/2020/12/30/vybukhy-artylerijskykh-skladiv/>
 16. Ichnyansky district completely demined after explosions at military warehouses in October. Available from : <https://ua.interfax.com.ua/news/general/554149.html>.
 17. Combat regulations “Logistics of the Ground Forces of the Armed Forces of Ukraine” (tactical level). BP 4 – 32(11).01: Order of the Commander of the Ground Forces of the Armed Forces of Ukraine dated 03/30/2021 No. 218.
 18. Order of the Ministry of Energy and Coal Industry of Ukraine dated 01/19/2015 No. 21 “On approval of the Rules for labor protection during loading and unloading operations”. Available from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0124-15>.
 19. Kuzhel V. P., Kashkanov A. A. (and others). Organization and technology of loading and unloading operations / Electronic textbook of combined (local and network) use Vinnytsia VNTU 2022. 152 p. Available from : http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2023/Kuzhel_2022_152.pdf.

20. Handbook of standards for loading ammunition on cars, trailers, semi-trailers and tractors. Ch. I. M.: Voenizdat, 1980. – 880 p.
21. DSTU 2887-94 Packaging and marking. Terms and definitions. Approved and put into effect by order of the State Standard of Ukraine dated 09.12.1994 No. 312.
22. DSTU 2890-94 Packaging and transportation. Terms and definitions. Approved and put into effect by the Order of the State Standard of Ukraine dated 09.12.1994 No. 312.
23. The Armed Forces of Ukraine began to use new containers for storing ammunition. Available from : <https://mil.in.ua/uk/news/tara>.
24. Order of the Ministry of Transport of Ukraine dated 14.10.1997 No. 363 “On Approval of the Rules for the Transportation of Goods by Road in Ukraine”. As amended by the Order of the Ministry of Community and Territorial Development No. 1428 dated 05.12.2024. Available from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z012>.

Дослідження масштабованості систем біометричної автентифікації на основі ембеддінгів голосу

Study of the Scalability of Biometric Authentication Systems Based on Voice Embeddings

Христина Руда

аспірант, асистент кафедри захисту інформації, e-mail: khrystyna.s.ruda@lpnu.ua, ORCID: 0000-0001-8644-411X

Khrystyna Ruda

Postgraduate Student, Assistant Lecturer, e-mail: khrystyna.s.ruda@lpnu.ua, ORCID: 0000-0001-8644-411X

Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів Україна

Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

Received: February 21, 2025 | Revised: February 26, 2025 | Accepted: February 28, 2025

DOI: 10.33445/sds.2025.15.1.15

Мета роботи: порівнянні точності автентифікації за різної кількості користувачів для виявлення залежності між розміром бази даних та ефективністю системи.

Метод: кількісні та експериментальні методи, зокрема застосування методів машинного навчання для генерації ембеддінгів (модель TitaNet) і статистичного аналізу для оцінки масштабованості системи автентифікації.

Результати дослідження: проаналізовано вплив кількості користувачів на ефективність системи біометричної автентифікації на основі ембеддінгів голосу. Дослідження показало, що при невеликій кількості користувачів система демонструє високу стійкість і стабільність роботи. Однак зі збільшенням користувацької бази спостерігається поступове зниження точності, що свідчить про наявність обмежень масштабованості. Ця тенденція вказує на необхідність впровадження додаткових заходів для підтримання ефективності системи в умовах її розширення.

Теоретична цінність дослідження: дослідження поглиблює розуміння впливу розміру бази користувачів на ефективність систем біометричної автентифікації, а також демонструє потенціал ембеддінг-моделі TitaNet у цьому контексті. Це може стати основою для подальших розробок у галузі кібербезпеки стосовно методів голосової автентифікації.

Практична цінність дослідження: дослідження пропонує рекомендації для розробників, науковців і організацій, які впроваджують системи біометричної автентифікації на основі голосових ембеддінгів. Застосування оптимальних налаштувань порогових значень, тестування альтернативних моделей і збільшення обсягу вхідних даних під час реєстрації користувачів можуть суттєво підвищити ефективність і стійкість таких систем у масштабованих застосуваннях.

Цінність дослідження: використано інноваційний підхід до оцінки масштабованості системи біометричної автентифікації шляхом порівняння точності при різній кількості користувачів із застосуванням ембеддінг-моделі TitaNet та косинусної відстані. Це дозволяє виявити потенційні обмеження у продуктивності системи та сформулювати рекомендації для покращення її ефективності у масштабованих застосуваннях.

Майбутні дослідження: розширення спектра моделей для генерації ембеддінгів та дослідження альтернативних метрик відстані, спрямованих на підвищення точності та масштабованості системи біометричної автентифікації. Це сприятиме формуванню більш комплексного розуміння впливу вибору моделі та метрики на ефективність автентифікації та вдосконаленню методів забезпечення безпеки.

Тип статті: Емпіричне дослідження.

Ключові слова: біометричні технології, Titanet, голосова автентифікація, кібербезпека, масштабованість систем.

Purpose: is to compare the authentication accuracy with varying numbers of users to identify the relationship between the database size and the system's efficiency.

Method: Quantitative and experimental methods were used, including the application of machine learning techniques for generating embeddings (using the TitaNet model) and statistical analysis to assess the scalability of the authentication system.

Findings: The study analyzed the impact of the number of users on the effectiveness of the biometric authentication system based on voice embeddings. The results demonstrated that the system maintains high stability and consistent performance with a small user base. However, as the number of users increases, a gradual decline in accuracy is observed, indicating scalability limitations. This trend highlights the need for additional measures to maintain system effectiveness under expanded usage conditions.

Theoretical implications: The study deepens the understanding of the impact of the user database size on the effectiveness of biometric authentication systems and demonstrates the potential of the TitaNet embedding model in this context. These findings may serve as a foundation for further developments in the field of cybersecurity related to voice authentication methods.

Practical implications: The study provides recommendations for developers, researchers, and organizations implementing biometric authentication systems based on voice embeddings. Applying optimal threshold settings, testing alternative models, and increasing the amount of input data during user registration can significantly enhance the effectiveness and robustness of such systems in scalable applications.

Value: An innovative approach was applied to assess the scalability of the biometric authentication system by comparing accuracy across different numbers of users using the TitaNet embedding model and cosine distance. This approach enables the identification of potential performance limitations and the formulation of recommendations to improve the system's efficiency in large-scale applications.

Future research: Future studies are planned to expand the range of embedding models and explore alternative distance metrics aimed at enhancing the accuracy and scalability of the biometric authentication system. This will contribute to a more comprehensive understanding of how the choice of model and metric affects authentication effectiveness and improve methods for ensuring system security.

Paper type: Empirical study.

Key words: biometric technologies, Titanet, voice authentication, cybersecurity, scalability.

Вступ

У сучасних умовах стрімкого розвитку цифрових технологій питання безпечної та зручної ідентифікації користувачів стають дедалі актуальнішими. Серед різних методів біометричної автентифікації голосова автентифікація привертає особливу увагу завдяки своїй безконтактності, інтуїтивній зрозумілості та можливості застосування у широкому спектрі сфер — від мобільних додатків і фінансових сервісів до систем “розумного дому” та голосових асистентів [1]. Її популярність зумовлена не лише зручністю для кінцевого користувача, а й здатністю забезпечувати додатковий рівень безпеки у багатофакторних системах автентифікації. З огляду на зростання обсягів дистанційних послуг, активне використання голосових інтерфейсів і підвищення вимог до захисту персональних даних, дослідження у сфері голосової автентифікації є надзвичайно актуальними.

Суттєвий прогрес у розвитку голосових біометричних систем став можливим завдяки впровадженню ембеддінг-підходів, які дозволяють ефективно перетворювати голосові сигнали у векторні представлення. Ці методи забезпечують компактне та інформативне подання аудіоданих, що зберігає ключові характеристики мовця й дає змогу виконувати швидко й точно порівняння голосових зразків [2]. Ембеддінг-підхід вважається перспективним завдяки своїй здатності узагальнювати інформацію про голосові особливості користувача та стійкості до різних варіацій мовлення, фонового шуму чи зміни мовного контексту. Це відкриває широкі можливості для застосування таких моделей у реальних умовах, де якість даних може суттєво варіюватися [3].

Попри досягнення у точності й стабільності голосових біометричних систем, одним із ключових викликів залишається масштабованість — здатність системи ефективно функціонувати при збільшенні кількості користувачів. У практичних сценаріях, особливо у великих організаціях чи глобальних платформах, кількість зареєстрованих користувачів може сягати сотень тисяч або мільйонів, що суттєво ускладнює процес автентифікації. Недостатня масштабованість може призводити до зниження точності, збільшення часу обробки запитів і підвищення ймовірності помилкових спрацьовувань, що негативно позначається як на безпеці, так і на зручності користування системою.

Таким чином, оцінка масштабованості систем голосової автентифікації є критично важливим аспектом для їхнього ефективного впровадження у масштабних застосуваннях. Дослідження у цьому напрямі дозволяють не лише виявити можливі обмеження існуючих рішень, а й сприяють розробці стратегій оптимізації, що забезпечують стабільну роботу системи за умов збільшення кількості користувачів. Це має важливе значення для практичного використання голосових біометричних систем у сферах, де надійність і швидкодія автентифікації є визначальними факторами.

Теоретичні основи дослідження

Дослідження масштабованості систем голосової автентифікації ґрунтується на сучасних теоретичних засадах біометричної ідентифікації, методах представлення мовних сигналів у векторному просторі та алгоритмах порівняння ознак. Голосова автентифікація, як окремий напрям біометричної безпеки, базується на використанні індивідуальних фізіологічних та поведінкових особливостей голосового тракту, що дозволяє ідентифікувати або верифікувати особу за мовним сигналом [4]. У контексті цього дослідження розглядається задача верифікації — процесу встановлення належності тестового зразка конкретному користувачу, що має критичне значення для систем доступу з підвищеними вимогами до безпеки.

Фундаментальною складовою сучасних систем голосової автентифікації є методи екстракції ознак, які дозволяють перетворити часово-частотні характеристики мовного сигналу у компактні векторні представлення — ембеддінги. Ембеддінг моделює унікальні

голосові параметри користувача, водночас забезпечуючи стійкість до змін мовного контексту, інтонаційних варіацій, темпу мовлення та впливу фонових шумів. Використання таких векторних репрезентацій знижує розмірність вхідних даних, спрощує обчислювальні процедури та підвищує ефективність системи у задачах порівняння голосових зразків, особливо у масштабних базах користувачів [5].

Процес формування ембеддінгів включає кілька етапів: первинну обробку аудіосигналу, вилучення спектральних ознак (наприклад, Mel-частотних кепстральних коефіцієнтів або спектрограм) та їх подання на вхід нейронної мережі, яка виконує проєкцію вхідних характеристик у нижчий за розмірністю простір ембеддінгів. Такі представлення мають властивість зберігати релевантну інформацію про мовця, при цьому ігноруючи сторонні фактори, що не впливають на ідентифікацію особи. У системах верифікації ембеддінги, отримані на етапі реєстрації, використовуються для побудови еталонних профілів користувачів шляхом усереднення кількох ембеддінгів, що дозволяє підвищити їх стійкість та зменшити вплив випадкових флуктуацій у голосі [6].

TitaNet — це нейронна мережа, розроблена для вилучення представлень мовців (ембеддінгів) із мовних сигналів із метою покращення задач ідентифікації та верифікації мовців. Архітектура моделі базується на використанні одно-вимірних глибинних сепарабельних згорток (1D depth-wise separable convolutions), що суттєво зменшує кількість параметрів і обчислювальну складність порівняно з класичними згортковими мережами. Крім того, TitaNet інтегрує механізми глобальної контекстної обробки через Squeeze-and-Excitation (SE) модулі, що дозволяють моделі акцентувати увагу на найбільш інформативних частинах мовного сигналу.

Однією з ключових особливостей TitaNet є її масштабованість: архітектура підтримує різні конфігурації (наприклад, TitaNet-S та TitaNet-M), що дозволяє обирати оптимальний баланс між точністю й обчислювальними ресурсами залежно від конкретного завдання. Модель перетворює мовні фрагменти змінної довжини у фіксовані вектори (t-вектори), які можна ефективно використовувати для класифікації мовців або порівняння схожості між записами.

TitaNet демонструє високу точність навіть при використанні меншої кількості параметрів порівняно з конкурентними моделями (наприклад, ECAPA-TDNN), що робить її придатною як для серверних систем, так і для пристроїв із обмеженими обчислювальними можливостями. Завдяки поєднанню ефективних згорткових шарів і контекстних механізмів модель забезпечує стійкість до фонових шумів і варіацій мовлення, що особливо важливо для практичного застосування в реальних умовах.

Оцінка схожості між тестовим та еталонним ембеддінгами є ключовим етапом верифікації. У цьому дослідженні для порівняння використовувалася косинусна відстань, яка є метрикою, що визначає куту відмінність між двома векторами у багатовимірному просторі ознак. Перевагою косинусної відстані є її нечутливість до різниці в масштабі векторів, що дозволяє фокусуватися на формі спектральних характеристик голосу.[8] Прийняття рішення про належність двох зразків одному користувачу базується на порівнянні обчисленого значення косинусної відстані з наперед визначеним пороговим значенням. Визначення оптимального порогу є важливим для мінімізації помилок першого роду (False Acceptance Rate, FAR) — випадків несанкціонованого доступу, та помилок другого роду (False Rejection Rate, FRR) — необґрунтованих відмов у доступі для зареєстрованих користувачів [9].

Одним із основних викликів у побудові ефективних систем голосової автентифікації є забезпечення їх масштабованості — здатності системи зберігати високу ефективність при збільшенні кількості зареєстрованих користувачів. У великих системах масштабованість стає критично важливою характеристикою, оскільки розширення користувацької бази ускладнює підтримання стабільних показників точності, оскільки зі збільшенням кількості профілів зростає ймовірність збігу ознак між різними користувачами, що підвищує ризик помилкових верифікацій.

Постановка проблеми

Основною проблемою, розглянутою в цій статті, є недостатнє розуміння впливу кількості користувачів на ефективність систем голосової автентифікації, які знаходять широке застосування у різних сферах, зокрема у фінансових послугах, телекомунікаціях та інтелектуальних пристроях. Хоча такі системи демонструють високу точність у невеликих користувацьких базах, їх продуктивність може суттєво погіршуватися зі збільшенням кількості користувачів, що призводить до зниження точності автентифікації, підвищення ймовірності помилкових допусків та відмов, а також збільшення часу обробки запитів.

Ця проблема стає особливо актуальною в умовах стрімкого зростання обсягів даних і масштабування біометричних систем до сотень тисяч або мільйонів користувачів. Ігнорування аспекту масштабованості може призвести до серйозних експлуатаційних труднощів, особливо у критично важливих застосуваннях, де помилки автентифікації можуть мати значні наслідки для безпеки й довіри користувачів. Попри важливість цього питання, у науковій літературі спостерігається недостатня увага до систематичного вивчення взаємозв'язку між розміром користувацької бази та ефективністю голосових біометричних систем.

Розв'язання цієї проблеми вимагає комплексного дослідження, що дозволить оцінити, як масштабування впливає на продуктивність автентифікації та сформулювати рекомендації для забезпечення стабільної роботи систем у реальних умовах експлуатації.

Методологія дослідження

Для оцінки впливу кількості користувачів на ефективність систем голосової автентифікації було побудовано п'ять окремих систем із різним розміром користувацьких баз. Кожна система проходила тестування за участі як зареєстрованих, так і незареєстрованих користувачів. На основі результатів спроб доступу здійснювалося оцінювання ефективності, що включало аналіз показників точності автентифікації та порівняння продуктивності між системами. Отримані результати дозволили виявити залежність між масштабом користувацької бази та ефективністю роботи системи.

Результати

Архітектура системи

Розроблена система голосової автентифікації має дворівневу архітектуру, що складається з двох основних модулів: модуля реєстрації користувачів та модуля верифікації. Така структурна організація забезпечує ефективне формування еталонних голосових зразків і подальшу перевірку належності тестових аудіозаписів певному користувачу.

Модуль реєстрації користувачів призначений для створення еталонних голосових профілів користувачів, які використовуються під час процесу верифікації. Архітектура цього модуля представлена на рисунку 1 та включає такі основні етапи:

1. Запис аудіозразків:

Користувач здійснює реєстрацію за допомогою мікрофона, через який записуються 10 голосових зразків. Кожен запис триває фіксований проміжок часу, що забезпечує узгодженість у подальшій обробці даних.

2. Екстракція ембеддінгів:

Оброблені аудіозразки надходять до нейронної мережі, що виконує функцію екстрактора ембеддінгів. На цьому етапі для кожного голосового фрагмента генерується ембеддінг — векторне представлення, яке містить ключові голосові характеристики мовця. Ембеддінги відображають унікальні особливості голосу, зберігаючи при цьому компактність і придатність для ефективного порівняння.

3. Формування еталонного ембеддінга:

Згенеровані ембеддінги для 10 записів користувача піддаються процесу усереднення, що дозволяє мінімізувати вплив можливих варіацій мовлення (інтонації, темпу, фонових шумів) і сформувати стабільний еталонний ембеддінг. Цей усереднений вектор представляє голосовий профіль користувача з високою узагальнюючою здатністю.

4. Збереження у базі даних:

Сформований еталонний ембеддінг зберігається у спеціалізованій базі даних, де він асоціюється з ідентифікатором користувача. База даних є оптимізованою для швидкого пошуку та забезпечує ефективний доступ під час верифікації.



Рисунок 1. – Схема модуля реєстрації системи біометричної автентифікації

Модуль верифікації користувачів призначений для визначення належності тестового голосового зразка до конкретного зареєстрованого користувача. Процес верифікації базується на порівнянні ембеддінга тестового зразка з еталонним ембеддінгом, збереженим у базі даних, із використанням косинусної відстані як метрики схожості. Архітектура модуля наведена на рисунку 2.

Етапи роботи модуля верифікації:

1. Отримання тестового зразка

Процес верифікації розпочинається з подання користувачем тестового голосового зразка, який записується за допомогою мікрофона. Записаний аудіофайл передається на подальшу обробку для видалення фонових шумів, нормалізації гучності та видалення нерелевантних ділянок сигналу.

2. Екстракція ембеддінга

Попередньо оброблений тестовий зразок надходить до нейронної мережі для екстракції ембеддінгів, яка генерує компактне векторне представлення голосових характеристик. Отриманий ембеддінг тестового зразка описує унікальні ознаки мовця, зберігаючи їх у зручній для обчислень формі.

3. Обчислення косинусної відстані

Згенерований ембеддінг порівнюється з еталонним ембеддінгом користувача, збереженим у базі даних. На цьому етапі обчислюється косинусна відстань між двома векторами, що відображає ступінь їхньої схожості. Чим менше значення косинусної відстані, тим більш подібними є два ембеддінги, що свідчить про вищу ймовірність належності зразків одному користувачу.

4. Прийняття рішення

Обчислене значення косинусної відстані порівнюється із заздалегідь встановленим пороговим значенням:

Якщо косинусна відстань менша за порогове значення, система приймає рішення, що користувача верифіковано (тестовий зразок належить тому самому мовцю, що й еталонний зразок).

Якщо косинусна відстань перевищує порогове значення, система визначає, що користувача не верифіковано (зразки належать різним мовцям).



Рисунок 2. –Схема модуля верифікації системи біометричної автентифікації

Підготовка даних

Для проведення дослідження було використано датасет із загальною кількістю 70 мовців, сформований із двох джерел. Першу частину даних, що сформувала авторський датасет, було зібрано вручну з відкритих джерел і вона включала 20 англомовних спікерів, серед яких було 10 чоловіків і 10 жінок. Ця частина відзначалася різноманітністю акцентів і варіативною якістю аудіозаписів, що дозволило врахувати різні умови реального використання системи. Друга частина даних складалася з 50 спікерів із відкритого набору даних [11], що забезпечило ширше охоплення голосових варіацій.

Для кожного спікера було відібрано 100 секунд аудіоматеріалу для первинного навчання системи. Цей матеріал було розбито на 10-секундні сегменти для формування ембеддінгів. Окремо для тестування системи було підготовлено 20 незалежних 10-секундних фрагментів на кожного мовця, що дало змогу оцінити стабільність та узагальнюючу здатність моделей.

З метою дослідження впливу кількості користувачів на ефективність системи голосової автентифікації було сформовано п'ять підмножин (сабсетів) із різною кількістю мовців: 8, 16, 20, 50 та 70. Це дозволило провести поетапне оцінювання продуктивності системи під час збільшення розміру користувацької бази та проаналізувати її масштабованість. Структура сабсетів представлена в таблиці 1.

Таблиця 1 – Структура сабсетів

Кількість класів	Розподіл мовців	Навчальні дані (сек)	Тестові дані (сек)
8	8 з авторського датасету	800	1600
16	16 з авторського датасету	1600	3200
20	20 з авторського датасету	2000	4000
50	20 з авторського датасету і 30 з відкритого датасету	5000	10000
70	20 з авторського датасету і 50 з відкритого датасету	7000	14000

Побудова і калібрація систем

Для дослідження масштабованості було побудовано п'ять систем біометричної автентифікації, кожна з яких відповідала одному з датасетів із різною кількістю зареєстрованих користувачів: 8, 16, 20, 50 та 70. Це дозволило оцінити, як збільшення розміру користувацької

бази впливає на ефективність роботи системи. Процес побудови кожної системи розпочинався з формування еталонних ембеддінгів для кожного користувача. Для цього використовувалися тренувальні датасети, що склалися з десяти аудіозаписів тривалістю по десять секунд. Кожен аудіозразок пропускався через нейронну мережу TitaNet, яка виконувала екстракцію ембеддінгів — векторних представлень, що містять ключові голосові характеристики користувача. Для кожного мовця було отримано десять ембеддінгів, які згодом усереднювалися, щоб зменшити вплив можливої варіативності у вимові, шумових перешкод і коливань інтонації. Усереднений вектор формував еталонний ембеддінг користувача, який зберігався у базі даних і використовувався на етапі верифікації.

Після завершення формування еталонних ембеддінгів проводилося калібрування систем, спрямоване на визначення оптимального порогового значення косинусної відстані, що використовується для прийняття рішень про належність тестового зразка певному користувачу. Коректне встановлення порогу є критичним для досягнення балансу між двома видами помилок: помилками першого роду (верифікація невалідного користувача) та помилками другого роду (невірна відмова у верифікації валідного користувача). Занижене порогове значення може призвести до надмірної кількості відмов для справжніх користувачів, тоді як завищене збільшує ризик несанкціонованого доступу.

Для пошуку оптимального порогу було змодельовано процес автентифікації, який охоплював два сценарії: перевірку валідних користувачів, де тестові зразки порівнювалися з еталонами тих самих осіб, та перевірку невалідних користувачів, у якій тестові ембеддінги зіставлялися з еталонними векторами інших користувачів. Аналіз результатів дозволив визначити таке порогове значення, при якому досягалося найкраще співвідношення помилок першого і другого роду. Зі збільшенням кількості зареєстрованих користувачів спостерігалася тенденція до зниження порогу, що пояснюється необхідністю підвищення суворості критеріїв верифікації у масштабованих системах, аби уникнути зростання кількості хибних спрацьовувань.

Отримані результати калібрування стали основою для подальшого порівняльного аналізу ефективності п'яти побудованих систем і дозволили зробити висновки щодо впливу масштабування на їхню продуктивність та надійність.

Тестування і оцінювання результатів

У результаті проведеного дослідження було отримано показники ефективності системи голосової автентифікації для п'яти різних конфігурацій із кількістю користувачів: 8, 16, 20, 50 та 70. Оцінювання ефективності базувалося на співвідношенні помилок першого та другого роду, а також на загальній точності верифікації при оптимально налаштованому пороговому значенні. Отримані результати наведені в таблиці 2

Таблиця 2 – Результати експериментів із масштабування

Кількість користувачів	FAR, %	FRR, %	EER, %	Точність верифікації, %
8	2.86	15.42	9.14	88.36
16	3.73	8.02	5.88	93.92
20	4.85	6.13	5.49	94.50
50	14.50	3.90	9.20	88.56
70	11.01	2.85	6.93	90.83

Аналіз отриманих результатів свідчить про наявність залежності точності верифікації від кількості користувачів. Максимальне значення точності (94.50%) спостерігається при 20 користувачах, що вказує на оптимальне співвідношення між чисельністю вибірки та

можливостями системи коректно розпізнавати користувачів. Схожий рівень точності (93.92%) зафіксовано для 16 користувачів, що підтверджує стабільність системи у цьому діапазоні.

Зі збільшенням кількості користувачів до 50 і 70 спостерігається зниження точності до 88.56% та 90.83% відповідно. Така динаміка може бути зумовлена підвищенням складності розмежування ознак серед більшої кількості користувачів, що призводить до зростання кількості хибних рішень системи. Водночас низька точність при 8 користувачах (88.36%) може свідчити про нестачу навчальних даних, що обмежує здатність системи до якісної генералізації.

Таким чином, результати демонструють, що найефективніше функціонування системи верифікації досягається при кількості користувачів у межах від 16 до 20, де забезпечується високий рівень точності за мінімального ризику помилкової класифікації. Хоча рівень точності залишається порівняно високим, тенденція до погіршення ефективності при масштабуванні сигналізує про потребу у додаткових заходах для підтримання стабільної роботи системи у великих користувацьких базах.

Рекомендації для підвищення стійкості системи:

1. Оптимізація порогового значення. Для зменшення кількості хибних допусків при великій кількості користувачів доцільно налаштувати порогове значення косинусної відстані з акцентом на підвищення показника відсікання нелегальних користувачів. Хоча це може незначно збільшити кількість відмов для валідних користувачів, такий підхід є виправданим у системах із підвищеними вимогами до безпеки.

2. Випробування альтернативних моделей. Рекомендується протестувати інші нейронні мережі для генерації ембеддінгів. Деякі моделі можуть забезпечити кращу розмежувальну здатність між голосовими профілями, що дозволить зменшити ймовірність помилкових збігів при збільшенні користувацької бази.

3. Збільшення обсягу вхідного аудіо під час реєстрації. Розширення тривалості або кількості аудіозаписів на етапі формування еталонних ембеддінгів дозволить підвищити їх репрезентативність. Це допоможе краще врахувати індивідуальні варіації голосу та зменшити ризик помилок при верифікації, особливо у великих системах.

4. Інтеграція багаторівневої верифікації. Запровадження багаторівневого підходу з додатковими перевірками для випадків, коли косинусна відстань близька до порогового значення, може сприяти зниженню кількості помилкових рішень без суттєвого погіршення загальної продуктивності системи.

Підсумовуючи, результати дослідження показали, що система голосової автентифікації досягає найвищої ефективності при кількості користувачів від 16 до 20, проте масштабування до 50 користувачів спричиняє спад точності. Хоча зниження не є критичним, воно вказує на потенційні обмеження масштабованості та потребу у впровадженні заходів для збереження високого рівня ефективності в умовах зростання кількості користувачів. Реалізація запропонованих рекомендацій дозволить підвищити стійкість системи та забезпечити її надійну роботу у масштабних застосуваннях.

Висновки

У результаті проведеного дослідження було розроблено та проаналізовано систему голосової автентифікації з дворівневою архітектурою, що включає модулі реєстрації та верифікації користувачів. Реалізована система забезпечує ефективне формування еталонних голосових профілів та їх подальше порівняння із тестовими зразками на основі косинусної відстані.

Дослідження масштабованості системи, проведене на п'яти конфігураціях із кількістю користувачів від 8 до 70, показало, що оптимальна ефективність досягається при кількості користувачів у діапазоні від 16 до 20, де точність верифікації становить понад 94 %. Це зумовлено достатнім обсягом навчальних даних для формування стійких еталонних

ембеддінгів. Проте подальше збільшення кількості користувачів до 50 і 70 спричиняє спад точності до 88,6 %, що вказує на ускладнення у розмежуванні голосових профілів та необхідність додаткових заходів для підтримання стабільності системи.

Запропоновані рекомендації для покращення масштабованості системи включають оптимізацію порогового значення косинусної відстані, випробування альтернативних моделей нейронних мереж, збільшення обсягу вхідних аудіоданих під час реєстрації та впровадження багаторівневої верифікації. Реалізація цих заходів дозволить покращити стійкість системи до зростання користувацької бази та забезпечити її надійну роботу у великих масштабах застосування.

Отримані результати демонструють перспективність розробленої системи для практичного використання у сфері біометричної безпеки та свідчать про доцільність подальшого удосконалення з метою підвищення її ефективності та масштабованості.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Fortune Business Insights. (2024). Voice biometric solutions market size, share & industry analysis, by component, application, end-user, and regional forecast, 2024–2032. Available from : https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/voice-biometric-solutions-market-100509?utm_source=chatgpt.com
2. De Prisco, R., Fusco, C., Malandrino, D., & Zaccagnino, R. (2023). Text-independent voice recognition based on Siamese networks and fusion embeddings. In Proceedings of ITASEC 2023: The Italian Conference on CyberSecurity (May 03–05, 2023, Bari, Italy). CEUR Workshop Proceedings, 3488.
3. Quang, C. T., Nguyen, Q. M., Phuong, P. N., & Do, Q. T. (2021). Improving speaker verification in noisy environment using DNN classifier. In 2021 RIVF International Conference on Computing and Communication Technologies (RIVF) (pp. 1–5). IEEE. <https://doi.org/10.1109/RIVF51545.2021.9642074>
4. Jain, A. K., Hong, L., & Pankanti, S. (2000). Biometric identification. Communications of the ACM, 43(2), 91–98. <https://doi.org/10.1145/328236.328110>
5. Guo, C., & Berkhahn, F. (2016). Entity Embeddings of Categorical Variables. ArXiv, abs/1604.06737.
6. Zaiets, I., Brydinskyi, V., Sabodashko, D., Khoma, Y., & Ruda, K. (2024). Integrated system for speaker diarization and intruder detection using speaker embeddings. In CEUR Workshop Proceedings, 3654: Cybersecurity providing in information and telecommunication systems 2024 (pp. 228–238). CEUR-WS.
7. Koluguri, N. R., Park, T., & Ginsburg, B. (2022). TitaNet: Neural model for speaker representation with 1D depth-wise separable convolutions and global context. In ICASSP 2022 - 2022 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP) (pp. 8102–8106). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICASSP43922.2022.9746806>
8. Steck, H., Ekanadham, C., & Kallus, N. (2024). Is cosine-similarity of embeddings really about similarity? In Companion Proceedings of the ACM Web Conference 2024 (WWW '24) (pp. 887–890). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3589335.3651526>

9. Biometric Update. (2024). How are biometric systems evaluated? Available from : <https://www.biometricupdate.com/202405/how-are-biometric-systems-evaluated>
10. Vjcalling. (2019). Speaker Recognition Audio Dataset [Data set]. Kaggle. Available from : <https://www.kaggle.com/datasets/vjcalling/speaker-recognition-audio-dataset>

References

1. Fortune Business Insights. (2024). Voice biometric solutions market size, share & industry analysis, by component, application, end-user, and regional forecast, 2024–2032. Available from : https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/voice-biometric-solutions-market-100509?utm_source=chatgpt.com
2. De Prisco, R., Fusco, C., Malandrino, D., & Zaccagnino, R. (2023). Text-independent voice recognition based on Siamese networks and fusion embeddings. In Proceedings of ITASEC 2023: The Italian Conference on CyberSecurity (May 03–05, 2023, Bari, Italy). CEUR Workshop Proceedings, 3488.
3. Quang, C. T., Nguyen, Q. M., Phuong, P. N., & Do, Q. T. (2021). Improving speaker verification in noisy environment using DNN classifier. In 2021 RIVF International Conference on Computing and Communication Technologies (RIVF) (pp. 1–5). IEEE. <https://doi.org/10.1109/RIVF51545.2021.9642074>
4. Jain, A. K., Hong, L., & Pankanti, S. (2000). Biometric identification. Communications of the ACM, 43(2), 91–98. <https://doi.org/10.1145/328236.328110>
5. Guo, C., & Berkhahn, F. (2016). Entity Embeddings of Categorical Variables. ArXiv, abs/1604.06737.
6. Zaiets, I., Brydinskyi, V., Sabodashko, D., Khoma, Y., & Ruda, K. (2024). Integrated system for speaker diarization and intruder detection using speaker embeddings. In CEUR Workshop Proceedings, 3654: Cybersecurity providing in information and telecommunication systems 2024 (pp. 228–238). CEUR-WS.
7. Koluguri, N. R., Park, T., & Ginsburg, B. (2022). TitaNet: Neural model for speaker representation with 1D depth-wise separable convolutions and global context. In ICASSP 2022 - 2022 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP) (pp. 8102–8106). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICASSP43922.2022.9746806>
8. Steck, H., Ekanadham, C., & Kallus, N. (2024). Is cosine-similarity of embeddings really about similarity? In Companion Proceedings of the ACM Web Conference 2024 (WWW '24) (pp. 887–890). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3589335.3651526>
9. Biometric Update. (2024). How are biometric systems evaluated? Available from : <https://www.biometricupdate.com/202405/how-are-biometric-systems-evaluated>
10. Vjcalling. (2019). Speaker Recognition Audio Dataset [Data set]. Kaggle. Available from : <https://www.kaggle.com/datasets/vjcalling/speaker-recognition-audio-dataset>

Інноваційний підхід до зменшення когнітивних помилок в експертному оцінюванні

Innovative approach to reducing cognitive biases in expert evaluation

Михайло Попов ^A

Член-кореспондент НАН України, д-р. техн. наук, проф., директор,
e-mail: mpopov@casre.kiev.ua, ORCID: 0000-0003-1738-8227

Олександр Зайцев ^B

д-р. техн. наук, доцент, начальник кафедри, e-mail:
a.zaysev@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2475-3800

Сергій Стефанцев ^B

Corresponding author: канд. техн. наук, старший викладач кафедри,
e-mail: stefancevss@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7629-7563

Mykhailo Popov ^A

Corr. Member of NAS of Ukraine, D.Sc. (Tech.), Prof., e-mail:
mpopov@casre.kiev.ua, ORCID: 0000-0003-1738-8227

Oleksandr Zaitsev ^B

D.Sc. (Tech.), Assoc. Prof., Head of the Department, e-mail:
a.zaysev@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2475-3800

Serhii Stefantsev ^B

Corresponding author: Ph.D. (Tech.), Senior Lecturer of the Department,
e-mail: stefancevss@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7629-7563

^A Державна установа "Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук Національної академії наук України", м. Київ, Україна

^B Воєнна академія імені Євгенія Березняка, м. Київ, Україна

^A State Institution "Scientific Centre for Aerospace Research of the Earth of the Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine", Kyiv, Ukraine

^B Yevgeny Bereznyak Military Academy, Kyiv, Ukraine

Received: January 25, 2025 | Revised: February 19, 2025 | Accepted: February 28, 2025

DOI: 10.33445/sds.2025.15.1.16

Мета роботи: розробити інноваційний підхід до зменшення когнітивних помилок в експертному оцінюванні.

Метод дослідження: когнітивний аналіз.

Результати дослідження: виокремлено когнітивні упередження та чинники, які впливають на експерта. Запропоновано стратегію підвищення об'єктивності експертного оцінювання інформації, враховуючи чинник когнітивності та метод агрегування експертних оцінок з урахуванням їхньої надійності.

Теоретична цінність дослідження: використання наведеного у статті підходу до зменшення когнітивних помилок в експертному оцінюванні може бути використано як елемент когнітивного методу обробки, аналізу та інтерпретації інформації.

Цінність дослідження: допомагає підвищити достовірність результатів аналізу інформації, яка надається начальникам (командирам) органів військового управління, об'єднань, з'єднань, військових частин при плануванні військових операцій.

Майбутні дослідження: у ході подальших досліджень доцільно удосконалити метод агрегування інтервальних експертних оцінок з урахуванням їхньої надійності за рахунок розв'язання задачі алгоритмічного отримання єдиної оцінки на основі кількох початкових експертних оцінок, викладених у словесній формі шляхом переведення словесних оцінок в інтервальні числа, їх спільної обробки і подальшого перетворення їх в єдину словесну оцінку.

Тип статті: теоретична.

Purpose: develop an innovative approach to reducing cognitive biases in expert evaluation.

Method: cognitive analysis.

Findings: cognitive biases and factors influencing the expert have been identified. Strategies for improving the objectivity of expert information evaluation, considering the cognitive factor, have been proposed, along with a method for aggregating expert assessments taking their reliability into account.

Theoretical implications: the approach outlined in the article for reducing cognitive biases in expert assessments can be used as an element of the cognitive method for processing, analyzing, and interpreting information.

Value: it helps to improve the reliability of the information analysis results provided to the commanders (leaders) of military command bodies, units, formations, and military units during the planning of military operations.

Future research: in further research, it is advisable to improve the method of aggregating interval expert assessments considering their reliability by solving the task of algorithmically obtaining a single evaluation based on several initial expert assessments presented in verbal form. This would involve converting verbal assessments into interval numbers, processing them collectively, and then transforming them into a single verbal assessment.

Papertype: theoretical.

Ключові слова: чинник когнітивності, когнітивні упередження, експертна оцінка, інтервальне число, агрегація, надійність.

Key words: cognitive factor, cognitive biases, expert assessment, interval number, aggregation, reliability.

Вступ

Сьогодні прийняття рішень на основі експертних оцінок відіграє ключову роль у багатьох сферах: державне управління, безпека і оборона, наука та інше. Проте якість таких оцінок значною мірою залежить від когнітивних процесів, які піддаються впливу когнітивних помилок або упереджень. Наприклад, з практичної психології встановлено, що в умовах значного

інтелектуального та психологічного навантаження людини, прагнучи прийняти рішення чи зробити оцінку максимально швидко й із мінімальними зусиллями, зазвичай обирає найпростіші правила та підходи. Вона схильна використовувати евристики замість логічного аналізу, нехтувати невизначеностями та спрощувати процеси мислення. Такий підхід часто спричиняє викривлення сприйняття, формування неточних суджень і неправильну інтерпретацію [1].

Когнітивні упередження мають глибоко вкорінений характер, тому повністю усунути їх під час опрацювання інформації людиною, на жаль, неможливо. Водночас у психології існують методи, які дозволяють навчити людину зменшувати вплив певних упереджень. Це сприяє підвищенню точності її оцінок і прийнятих рішень [2].

Тому виникає нагальна потреба в інноваційних підходах, які дозволяють не тільки ідентифікувати джерела когнітивних помилок, а й мінімізувати їх вплив на результати опрацювання інформації. Розробка таких підходів сприяє підвищенню ефективності експертного оцінювання.

Теоретичні основи дослідження

Уперше поняття когнітивності було введено американським психологом Е. Толменом у 1948 році. Згодом його почали розглядати як спосіб спрощеного представлення окремих фрагментів світосприйняття індивіда [3]. Когнітивне картування, як метод аналізу уявлень індивіда про конкретну ситуацію, активно розвивалося у 1960–1980-х роках у таких дисциплінах, як політологія та соціологія. Значний внесок у цій сфері зробив американський соціолог Р. Аксельрод, який у своїх роботах висвітлив базові принципи когнітивного підходу для підтримки прийняття рішень [4]. Основою для розвитку цього підходу стали елементи психології, теорії причинно-наслідкових зв'язків, теорії графів і теорії прийняття рішень. Англійський дослідник К. Іден запропонував загальний підхід до створення когнітивних карт, ґрунтуючись на дослідженнях у галузі психології прийняття рішень, зокрема, на теорії особистісних конструктів [5]. Він підкреслив важливість розуміння інтерпретацій ситуацій іншими членами групи для забезпечення ефективної взаємодії серед учасників, які приймають рішення.

Українська дослідниця О. Яковенко представила результати дослідження, проведеного серед 82 студентів Національного університету “Києво-Могилянська академія”, під час якого було застосовано методику “стереотипи мислення” [6]. Виявилось, що найбільш поширеними когнітивними викривленнями серед учасників є: поляризоване мислення (52 особи), персоналізація (68 осіб), контрольовані помилки (56 осіб) і помилки мінливості (48 осіб).

Для зниження негативного впливу когнітивних викривлень на інтелектуальну діяльність експертів важливо розвивати навички їх своєчасного розпізнавання, аналізу та поступового усунення. Це сприяє підвищенню ефективності у спілкуванні, навчанні та будь-яких інших видах діяльності.

Питання аналізу розвідувальної інформації, беручи до уваги сферу когнітивності, є предметом досліджень, які протягом останніх кількох років проводять автори у Воєнній академії імені Євгенія Березняка. Наприклад, С. Стефанцев у своїй дисертації вивчав сутність когнітивного упередження “ефект порядку”, експериментально дослідив наявність когнітивного упередження “ефект порядку” в діяльності аналітика та запропонував математичну модель, яка дає змогу зменшити вплив цього ефекту на оцінки аналітика під час опрацювання ним розвідувальної інформації [7].

Фундаментальні теорії, такі як теорія свідчень Демпстера-Шейфера, причинно-наслідкових зв'язків, теорія графів та теорія прийняття рішень, також є основою для розробки сучасних інструментів аналізу експертного оцінювання. Інтеграція цих підходів дозволяє

створювати інноваційні методи, які враховують когнітивні аспекти людського мислення й орієнтовані на мінімізацію помилок у процесі оцінювання.

Таким чином, теоретичні основи дослідження ґрунтуються на поєднанні досягнень у когнітивних науках, психології, методах картування та підходах до управління груповими рішеннями. Це створює базу для розробки нових інноваційних підходів до зменшення когнітивних помилок в експертному оцінюванні.

Постановка проблеми

Експертне оцінювання є важливим інструментом у процесі прийняття рішень у різних сферах. Однак його ефективність і точність часто обмежуються суб'єктивними чинниками, серед яких значну роль відіграють когнітивні помилки (чинники). Когнітивні чинники можуть призводити до значних негативних наслідків, наприклад, формування необ'єктивних оцінок, спотворення результатів аналізу, помилки в інтерпретації даних та прийняття неправильних рішень. У колективних експертних оцінках ці проблеми поглиблюються через складність узгодження поглядів учасників і врахування різних точок зору.

Незважаючи на велику кількість досліджень у галузі когнітивних помилок, сучасні методи їх зменшення часто не враховують складність когнітивних процесів індивідів та динаміку групового прийняття рішень. Більшість існуючих підходів орієнтовані на постфактум ідентифікацію та аналіз когнітивних помилок, зосереджуючи увагу на корекції результатів після їх виникнення, замість запобігання їх появі на етапі прийняття рішення.

Проблема також полягає у недостатній інтеграції між науковими досягненнями когнітивної психології, теорії прийняття рішень та інструментами експертного оцінювання. Потрібен новий підхід, який дозволить не лише мінімізувати когнітивні помилки, але й оптимізувати процеси аналізу та прийняття рішень у складних і невизначених умовах.

Таким чином, постає актуальне завдання розробки інноваційного підходу, що забезпечить підвищення точності експертного оцінювання шляхом зменшення когнітивних помилок. Цей підхід має бути заснований на інтеграції когнітивної психології, методів обробки даних в умовах епістемічної невизначеності та сучасних методик аналізу експертних оцінок. Його впровадження сприятиме підвищенню надійності результатів і ефективності процесу прийняття рішень.

Результати

1. Когнітивні упередження та чинники впливу на експерта

У контексті повномасштабної війни російської федерації проти України, начальникам (командирам) органів військового управління, об'єднань, з'єднань, військових частин потрібно сформулювати адекватні оцінки ситуації та прийняти рішення. В цьому їм допомагають експерти, які при оцінюванні працюють з невпорядкованою та різноплановою інформацією і часто піддаються впливу когнітивних упереджень.

Автори пропонують брати до уваги такі когнітивні упередження та чинники, які можуть впливати на експерта у процесі обробки інформації, наприклад, аналіз матеріалів, що стосуються наявності російської військової техніки на території Харківської, Луганської, Донецької, Запорізької та Херсонської областей на рис. 1 [8].

Розуміння та визнання когнітивних упереджень дозволяє прагнути до об'єктивнішого оцінювання інформації. Усвідомлення емоційної складової процесу прийняття рішень допомагає експерту керувати власними емоціями, що сприяє більш зваженим і раціональним оцінкам. Прийняття невизначеності як невід'ємної частини роботи та використання критичного мислення значно покращують якість прийнятих рішень. Аналізуючи вплив соціального середовища, експерт може здійснювати незалежний вибір, який відповідає його

професійним цілям та цінностям. Застосування системного й аналітичного підходів допомагає мінімізувати упередження, забезпечуючи більш обґрунтовані висновки під час оцінки інформації.

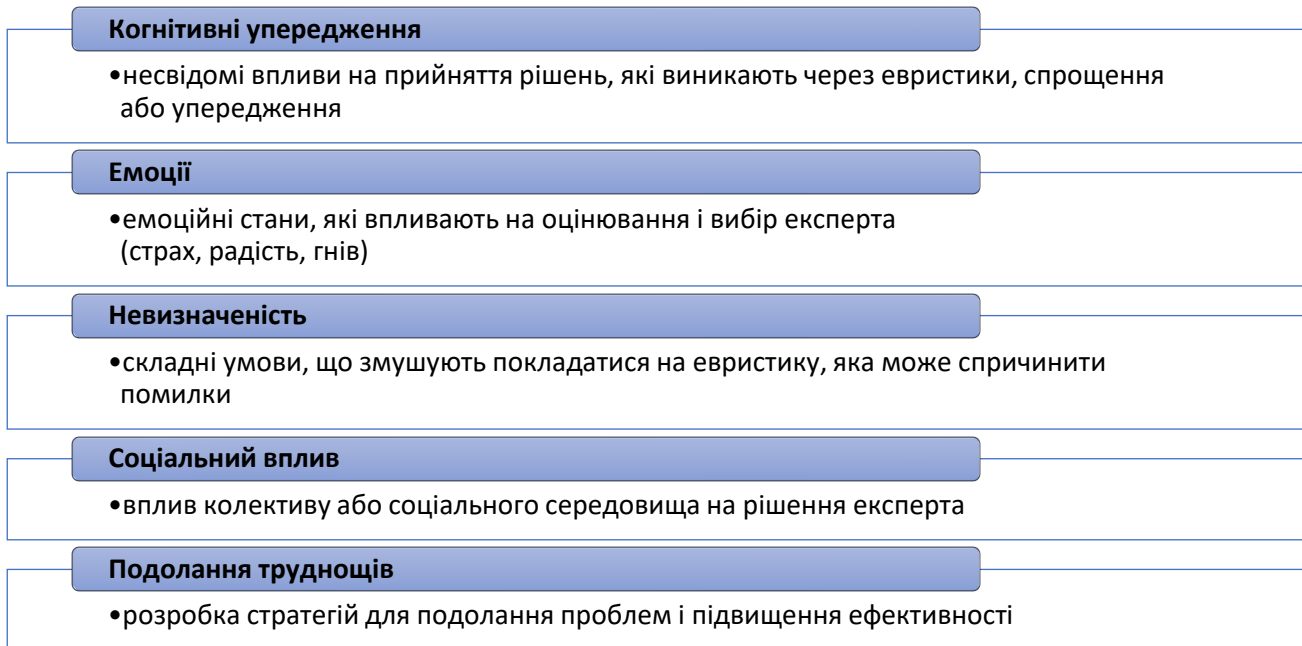


Рисунок 1 – Когнітивні упередження та чинники впливу на експерта

Джерело: <розроблено авторами>

Практичний досвід застосування відповідних методів і підходів [9, 10] підтверджує, що ключовими аспектами їх реалізації є підвищення обізнаності щодо впливу когнітивних упереджень та аналіз ситуації з різних точок зору. Це дозволяє експертам приймати рішення, менш схильні до когнітивних викривлень, базуючи свої оцінки на фактах та доказах.

Дослідження свідчать, що існують стратегії, які за умови правильного впровадження, можуть сприяти прийняттю ефективних рішень експертом. Хоча жодна стратегія не гарантує універсального результату, її використання сприяє впевненості та чіткості у розв'язанні нових завдань, допомагаючи експерту досягати більш високих результатів.

Отже, беручи до уваги [1, 2, 8–11], автори пропонують враховувати такі стратегії під час проведення експертного оцінювання інформації зважаючи на чинник когнітивності (табл. 1).

Таблиця 1 – Стратегії підвищення об'єктивності експертного оцінювання інформації враховуючи чинник когнітивності

№ з/п	Стратегії	Опис стратегії
1.	Обізнаність	Експерту рекомендовано ознайомитись з когнітивними упередженнями та їхнім потенційним впливом на мислення та судження експерта.
2.	Відвертість	Експерту запропоновано бути відкритим до колег та бути готовим розглядати альтернативні погляди та ідеї.
3.	Пошук різноманітних поглядів	У спілкуванні з колегами, які мають різні погляди, досвід і думки, експерту слід знайти нові альтернативні погляди.
4.	Використання об'єктивних доказів	Для зменшення впливу суб'єктивних почуттів або переконань експерту рекомендовано робити висновки на основі фактичних доказів і даних.

№ з/п	Стратегії	Опис стратегії
5.	Уповільнення мислення	Для уникнення поспішних висновків на основі когнітивного упередження експерту необхідно виділити час для оцінювання інформації та розгляду різних аспектів виявленої проблеми.
6.	Практика критичного мислення	Експерту необхідно розвивати навички критичного мислення, оцінюючи якість доказів, логіку аргументів і достовірність джерел.
7.	Пам'ятка про джерело	Для уникнення упередженості у звітах (оцінках), експерту рекомендовано взяти до уваги потенційні упередження у джерелах його інформації.
8.	Виховання культури зацікавленості та запитань	Для створення середовища, яке здатне кинути виклик когнітивним упередженням, експерту необхідно у своєму особистому та професійному житті вести відкритий діалог з колегами, бути готовим надавати відповіді на їх запитання.
9.	Використання зовнішньої підзвітності	Для перевірки свого мислення та виявлення потенційного когнітивного упередження експерту слід шукати відгуки від інших колег по роботі (службі), особливо від тих, хто має власні думки, які відрізняються від думок самого експерта.
10.	Обмірковування своїх рішень	Для виявлення потенційних когнітивних упереджень експерту необхідно періодично переглядати та аналізувати свої процеси прийняття рішень.

Джерело: <узагальнено авторами>

Слід зазначити, що перед тим як експерт звернеться до колеги за порадою або для отримання його думки, необхідно вирішити кілька ключових завдань:

визначити, чи є ця особа компетентним фахівцем у відповідній сфері;

перевірити, чи має колега доступ до всіх релевантних фактів і чи враховував він усі можливі альтернативи під час виконання поставленого завдання;

провести оцінку аналізу ризиків, розглянути альтернативні підходи та ухвалити обґрунтоване рішення.

Таким чином, процес експортного оцінювання інформації є надзвичайно складним і багатогранним. Він включає не лише інтелектуальний компонент, а й безліч психологічних, емоційних та соціальних факторів, таких як когнітивні упередження, вплив стресу, емоційні реакції на певні події, а також здатність до об'єктивного оцінювання у ситуаціях невизначеності. Все це може суттєво впливати на те, як експерт приймає рішення та як він інтерпретує наявну інформацію, що в свою чергу визначає надійність його висновків.

2. Зменшення когнітивних помилок у процесі агрегування експертних оцінок

Починаючи з 2000-х років значна увага приділяється вивченню когнітивних процесів, які є джерелом систематичних помилок у сприйнятті та аналізі інформації людиною. Когнітивні помилки ускладнюють формування точних оцінок, що є однією з причин використання експертами словесних суджень. Наприклад, під час оцінки ймовірності певної події експерти можуть використовувати словник Defense Intelligence Lexicon (табл. 2) [12].

Таблиця 2 – Словник Defense Intelligence Lexicon

Likelihood	Highly unlikely	Unlikely	Realistic possibility	Likely	Very likely	Almost certain
Probability	(0.01, 0.10]	[0.15, 0.20]	[0.25, 0.50]	[0.55, 0.70]	[0.75, 0.85]	[0.90, 0.99]
Rank (r)	1	2	3	4	5	6

Джерело: <Defense Intelligence Lexicon DVP-2600-1828-86>

Кожне з цих суджень має відповідний ранг і моделює певну ситуацію щодо достовірності даних. Однак агрегування таких оцінок залишається проблемним питанням, особливо при необхідності забезпечення високої достовірності результатів.

Особливістю словесних оцінок є те, що вони є, мабуть, найпростішою та зрозумілою формою вираження результатів інтелектуального аналізу. Людині значно легше передати своє ставлення до об'єкта чи процесу словесно, оскільки числова оцінка потребує додаткових когнітивних зусиль. Психофізичні дослідження показали, що використання словесних оцінок у міжособистісному спілкуванні активізує асоціативне мислення та може "включати" інтуїцію.

Однак семантика слів і, особливо, словесних оцінок є неоднозначною, через що кожна людина може інтерпретувати їх по-своєму, враховуючи власні когнітивні установки. Відмінності в інтерпретації одних і тих самих словесних фраз можуть на подальших етапах обробки даних призводити до помилкових висновків та рішень. Щоб уникнути таких ситуацій, було запропоновано призначати кожній словесній оцінці ймовірності відповідний числовий еквівалент. Додатковим стимулом до впровадження числового формату експертних оцінок є глобальна цифровізація процесів обробки даних, яка активно відбувається у сучасному світі.

Більшість методів трансляції словесних оцінок у числові значення базуються на теорії нечітких множин. Нечіткий підхід має свої недоліки, зокрема суб'єктивність у виборі функцій належності. До того ж взаємні перекриття функцій належності, що моделюють різні словесні оцінки, додають невизначеності в розрахунки агрегованої експертної оцінки.

Одним із простих та ефективних способів уникнення цих недоліків є використання для представлення словесних оцінок інтервальної моделі. Для вирішення цього питання авторами розроблено метод агрегування інтервальних експертних оцінок з урахуванням їхньої надійності [13].

Розглянемо суть запропонованого методу за допомогою схеми (рис. 2).

Нехай E_1, E_2, \dots, E_n – експерти, кожен зі своєю надійністю c_1, c_2, \dots, c_n . Вони надають інтервальні оцінки p_1, p_2, \dots, p_n , які після застосування методу агрегування представляються у вигляді гранул: $\tilde{G} = (\tilde{p}, \tilde{c})$, де \tilde{p} – агрегована експертна оцінка; \tilde{c} – надійність агрегованої експертної оцінки.

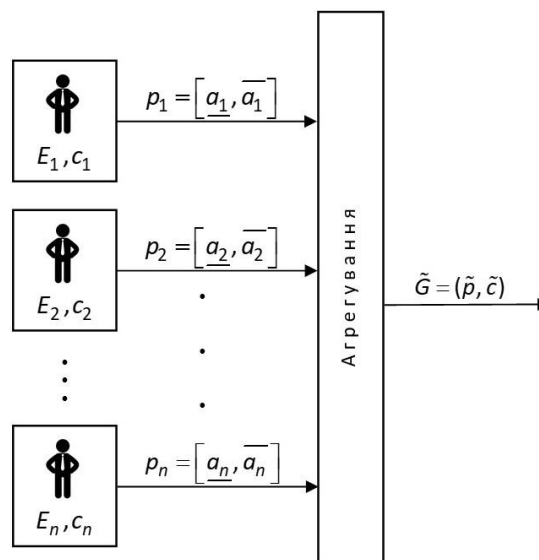


Рисунок 2 – Метод агрегування експертних оцінок з урахуванням їх надійності

Джерело: <розроблено авторами>

Метод агрегування включає такі етапи:

1. Розрахунок рівня невизначеності кожного експерта за формулою:

$$h_n = 1 - (\overline{a_n} - \underline{a_n}) \cdot c_n, \quad (1)$$

де \underline{a} та \overline{a} – границі інтервальної оцінки експерта;
 c_n – надійність експерта.

2. Обчислення показника ступеня кожного експерта за формулою:

$$\omega_n = \frac{h_n}{\sum_{n=1}^N h_n}, \quad n=1, 2, \dots, N. \quad (2)$$

3. Розрахунок агрегованої експертної оцінки за формулою:

$$\tilde{p} = \left[1 - \prod_{n=1}^N (1 - \underline{p}_n)^{\omega_n}, 1 - \prod_{n=1}^N (1 - \overline{p}_n)^{\omega_n} \right], \quad (3)$$

де $p_n = [\underline{a}_n, \overline{a}_n]$ – оцінка, надана n -им експертом; $0 \leq a_n \leq 1$; $n=1, 2, \dots, N$.

4. Розрахунок надійності агрегованої експертної оцінки за формулою:

$$\tilde{c} = 1 - \prod_{n=1}^N (1 - c_n)^{\omega_n}. \quad (4)$$

5. Отримання градації за виразом:

$$\tilde{G} = (\tilde{p}, \tilde{c}). \quad (5)$$

Коли всі експертні оцінки, включаючи бажану результуючу, є вербальними, виконуються всі чотири етапи. Поєднання оцінок формує числове інтервальне значення $s = [\underline{s}, \overline{s}]$, яке дозволяє обчислювати $d(s, \omega_r)$ – відстань між інтервальними числами s та ω_r за формулою:

$$d(s, \omega_r) = \sqrt{\left(\frac{\underline{s} + \underline{\omega}_r}{2} - \frac{\overline{s} + \overline{\omega}_r}{2} \right)^2 + \frac{1}{3} \left[\left(\frac{\overline{s} - \underline{s}}{2} \right)^2 + \left(\frac{\overline{\omega}_r - \underline{\omega}_r}{2} \right)^2 \right]} \quad (6)$$

Це дає можливість отримати словесну (вербальну) оцінку \tilde{e}_r , де:

$$r^* = \text{subscript} \left\{ \min_{k=1,2,\dots,7} d(s, \omega_k) \right\}.$$

Таким чином, для об'єднання експертних оцінок можна використовувати будь-яку лінгвістичну шкалу. Цей підхід сприятиме підвищенню надійності результатів експертного оцінювання, зменшенню когнітивних помилок і ефективності процесу прийняття рішень.

Висновки

Отже, експертне оцінювання інформації є складним процесом, на який впливають когнітивні упередження, емоції, невизначеність та соціальні фактори. В роботі коротко розглянуто можливі когнітивні упередження, що можуть впливати на експертів під час аналізу інформації. Також запропоновано ряд стратегій, які рекомендується застосовувати при проведенні експертної оцінки з урахуванням когнітивних чинників.

Запропонований метод агрегування інтервальних експертних оцінок дозволяє враховувати надійність кожного експерта. Унікальність роботи полягає в розробці сучасного інноваційного підходу до зменшення когнітивних помилок в експертному оцінюванні, який може бути застосований як до числових, так і до вербальних інтервальних експертних оцінок.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Wilke A., Mata R. Cognitive Bias. *The Encyclopedia of Human Behavior*. 2012. Vol. 1. P. 531–535. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375000-6.00094-X>.
2. Caverni J.-P., Fabre J.-M., Gonzalez M. Cognitive Biases. North-Holland: Elsevier Science Publishers B.V. 1990. 575 p.
3. Tolman E. Cognitive maps in rats and men. *Psychological Review*. 1948. Vol. 55(4). P. 189–208. <https://doi.org/10.1037/h0061626>.
4. Axelrod R. Structure of Decision. Princeton: Princeton University Press, 1976. <https://doi.org/10.1515/9781400871957>.
5. Eden C. Cognitive Mapping. *European Journal of Operational Research*. 1988. Vol. 36. P. 1–13. URL: [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(88\)90002-1](https://doi.org/10.1016/0377-2217(88)90002-1).
6. Яковенко О.В. Когнітивні викривлення в структурі інтелектуальної діяльності особистості. *Особистість у просторі проблем XXI століття* : матеріали науково-практичної конференції, м. Київ, 7 лют. 2019 р. / Національний університет “Києво-Могилянська академія”, 2019. С. 80–83. URL : <https://ekmair.ukma.edu.ua/handle/123456789/18088>.
7. Стефанцев С.С. Методики аналізу розвідувальної інформації з урахуванням чинників когнітивності та невизначеності: дис... канд. техн. наук: 21.07.02 / Воєнна академія імені Євгенія Березняка. Київ, 2024. 197 с.
8. Зайцев О.В., Попов М.О., Стефанцев С.С. Особливості врахування чинника когнітивності при опрацюванні розвідувальної інформації. *Підготовка фахівців воєнної розвідки в умовах широкомасштабної збройної агресії РФ проти України: проблеми та перспективи* : матеріали XXII наук.-метод. конф. Воєнної академії імені Євгенія Березняка. (м. Київ, 23 листоп. 2023 р.). Київ : ВА, 2023. С. 53–55.
9. Попов М.О., Стефанцев С.С., Зайцев О.В. Когнітивний підхід до калібрування номінальних суджень аналітика розвідувальної інформації. *Наука і оборона*. 2022. № 2. С. 37–42. <https://doi.org/10.33099/2618-1614-2022-19-2-37-42>.
10. Зайцев О.В., Попов М.О., Стефанцев С.С. Підхід до оцінювання стану об'єктів на основі спільного використання поточних розвідувальних даних і попередньої інформації. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони*. 2023. №1 (46). С. 83–88. <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2023-46-1-83-88>.
11. Зайцев О.В., Попов М.О., Стефанцев С.С. Особливості підготовки аналітиків розвідувальної інформації: когнітивний аспект. *Сектор безпеки і оборони України на захисті національних інтересів: актуальні проблеми та завдання в умовах воєнного стану* : матеріали II міжнар. наук.-практ. конф. Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького. (м. Хмельницький, 23 листоп. 2023 р.). Хмельницький : НАДПСУ, 2023. С. 1131–1132.
12. Defense Intelligence Lexicon DPV-2600-1828-86. US Defense Intelligence Agency. Washington, D.C. : GPO, 1986. 135 p.
13. Popov M., Zaitsev O., Stefantsev S. A Method to Aggregate Interval-Valued Expert Estimates Taking into Account Their Reliability. *Stream on Environmental Risk Assessment : The Third Int. Workshop on Reliability Engineering and Computational Intelligence (RECI 2024)*. (Žilina, Slovakia, 6–8.11.2024). Žilina, 2024. P. 99–102.

References

1. Wilke A., Mata R. Cognitive Bias. *The Encyclopedia of Human Behavior*. 2012. Vol. 1. P. 531–535. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375000-6.00094-X>.
2. Caverni J.-P., Fabre J.-M., Gonzalez M. Cognitive Biases. North-Holland: Elsevier Science Publishers B.V. 1990. 575 p.
3. Tolman E. Cognitive maps in rats and men. *Psychological Review*. 1948. Vol. 55(4). P. 189–208. <https://doi.org/10.1037/h0061626>.
4. Axelrod R. Structure of Decision. Princeton: Princeton University Press, 1976. <https://doi.org/10.1515/9781400871957>.
5. Eden C. Cognitive Mapping. *European Journal of Operational Research*. 1988. Vol. 36. P. 1–13. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(88\)90002-1](https://doi.org/10.1016/0377-2217(88)90002-1).
6. Yakochenko O.V. Cognitive Distortions in the Structure of Intellectual Activity of the Personality. *Personality in the Space of 21st Century Problems: Proceedings of the Scientific and Practical Conference, Kyiv, February 7, 2019 / National University "Kyiv-Mohyla Academy", 2019*. pp. 80–83. Available from : <https://ekmair.ukma.edu.ua/handle/123456789/18088>.
7. Stefantsev S.S. Methodologies for Analyzing Intelligence Information Considering Cognitive and Uncertainty Factors: PhD Thesis in Technical Sciences: 21.07.02 / Yevgeny Bereznyak Military Academy. Kyiv, 2024. 197 p.
8. Zaitsev O.V., Popov M.O., Stefantsev S.S. Features of Considering the Cognitive Factor in Processing Intelligence Information. *Training Specialists in Military Intelligence under Conditions of Large-Scale Armed Aggression of the Russian Federation against Ukraine: Issues and Prospects: Proceedings of the XXII Scientific and Methodological Conference of the Yevgeny Bereznyak Military Academy. (Kyiv, November 23, 2023)*. Kyiv: Military Academy, 2023. pp. 53–55.
9. Popov M.O., Stefantsev S.S., Zaitsev O.V. Cognitive Approach to Calibrating Nominal Judgments of Intelligence Analysts. *Science and Defense*. 2022. No. 2. pp. 37–42. <https://doi.org/10.33099/2618-1614-2022-19-2-37-42>.
10. Zaitsev O.V., Popov M.O., Stefantsev S.S. An approach to the assessment of the state of objects based on the joint use of current intelligence data and previous information. *Modern Information Technologies in the Sphere of Security and Defence*. 2023. No. 1 (46). pp. 83–88. <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2023-46-1-83-88>.
11. Zaitsev O.V., Popov M.O., Stefantsev S.S. Features of Training Intelligence Analysts: A Cognitive Aspect. *Security and Defense Sector of Ukraine in Protecting National Interests: Current Issues and Tasks under Martial Law: Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference of the Bohdan Khmelnytskyi National Academy of the State Border Service of Ukraine. (Khmelnyskyi, November 23, 2023)*. Khmelnytskyi: Bohdan Khmelnytskyi National Academy of the State Border Service of Ukraine, 2023. pp. 1131–1132.
12. Defense Intelligence Lexicon DPV-2600-1828-86. US Defense Intelligence Agency. Washington, D.C.: GPO, 1986. 135 p.
13. Popov M., Zaitsev O., Stefantsev S. A Method to Aggregate Interval-Valued Expert Estimates Taking into Account Their Reliability. *Stream on Environmental Risk Assessment : The Third Int. Workshop on Reliability Engineering and Computational Intelligence (RECI 2024)*. (Žilina, Slovakia, 6–8.11.2024). Žilina, 2024. P. 99–102.

Необхідність удосконалення механізму контролю при впровадженні проєктів в системі управління підприємствами енергетичної галузі

The need to improve the control mechanism during the implementation of projects in the management system of energy industry enterprises

Вікторія Сотник

кандидат економічних наук, доцент кафедри менеджменту, e-mail: vikasotnyk@ukr.net, ORCID: 0000-0003-0507-2348

Viktoriia Sotnyk

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Management, e-mail: vikasotnyk@ukr.net, ORCID: 0000-0003-0507-2348

Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ, Україна

The National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Received: January 18, 2025 | Revised: February 22, 2025 | Accepted: February 28, 2025

DOI: 10.33445/sds.2025.15.1.17

Мета роботи: розкриття необхідності проведення та удосконалення механізму контролю за впровадженням інноваційних проєктів та прийняття вважених управлінських рішень в підприємствах енергетичної галузі.

Метод дослідження: аналіз та синтез, індукція та дедукція, структурний аналіз.

Результати дослідження: обґрунтовано, що завдяки проєктам створюються унікальні послуги та продукти з конкретними вихідними параметрами, тобто необхідними ресурсами, показниками та термінами реалізації, а також з вимогами до якості та врахуванням можливих ризиків. В залежно від способів втілення проєктів в підприємствах енергетичної галузі було виділено декілька типів проєктів та ефектів, які може отримати кожне підприємство від їх впровадження. Визначено роль керівника та відповідальних осіб в процесі впровадження проєктів та розглянуто механізм контролю на кожному окремому етапі втілення проєктів. Окреслено напрями вдосконалення механізму контролю за ефективністю впровадження проєктів в підприємствах енергетичної галузі, які дозволять оптимізувати їх діяльність та підвищити ефективність.

Теоретична цінність дослідження. результати проведеного дослідження допоможуть підвищити ефективність діяльності підприємств енергетичної галузі.

Тип статті: описовий, методичний.

Purpose: the need to improve the existing control mechanism during the implementation of projects in the management mechanism of energy industry enterprises.

Method: analysis and synthesis, induction and deduction, and structural analysis.

Findings: it is substantiated that thanks to projects, unique services and products are created with specific initial parameters, i.e. the necessary resources, indicators and implementation deadlines, as well as with quality requirements and taking into account possible risks. Depending on the methods of implementing projects in energy industry enterprises, several types of projects and effects that each enterprise can receive from their implementation were identified. The role of the manager and responsible persons in the process of project implementation was determined and the control mechanism at each separate stage of project implementation was considered. Directions for improving the mechanism for controlling the effectiveness of project implementation in energy industry enterprises were outlined, which will allow optimizing their activities and increasing efficiency.

Theoretical implications: the results of the research will help to increase the efficiency of energy industry enterprises.

Paper type: descriptive, methodical.

Ключові слова: механізм контролю, підприємства енергетичної галузі, проєкти, управління.

Key words: control mechanism, energy industry enterprises, projects, management.

Вступ

На успішне функціонування та подальший розвиток національної економіки в першу чергу впливає функціонування всіх суб'єктів господарювання, в тому числі в енергетичній галузі. Тому більшість підприємств цієї сфери направляють свої зусилля на те, що впроваджувати в свою діяльність ефективні та інноваційні проєкти, що дозволять країні увійти у світову економічну систему на рівноправних засадах з дотриманням принципів енергоефективності та енергозбереження виробництва. При цьому саме впровадження таких проєктів дозволить вирішити низку питань як глобального характеру, що стосуються кліматичних змін та обмеженості енергетичних ресурсів, так і питань національного значення, що спрямовуються

на зростання конкурентоспроможності економіки, забезпечення енергетичної незалежності та безпеки. З використанням існуючих концепцій управління проектами можна розробляти та впроваджувати інноваційні проекти в різні підприємствах, залучаючи при цьому не лише власні кошти, а кошти з державного та місцевого бюджету, грантові ресурси міжнародних організацій, спонсорські внески, кредити та інші додаткові фінансові ресурси. Саме інструменти та методи проектного менеджменту є перевіреними та досконалими і можуть використовуватися в управлінні діяльністю підприємств енергетичної галузі.

Теоретичні основи дослідження

Дослідженням впровадження проектів в діяльність підприємства енергетичної галузі займалася плеяда вчених, а саме О. Овсієнко, О. Савченко, В. Світлична, О. Мних та ін. На необхідності своєчасного та ефективного контролю за впровадженням проектів в діяльність досліджуваних підприємств акцентували увагу такі вчені як А. Аболхасанзад, І. Трембач, Б. Трембач, В. Шашко В.О. та ін. Проте залишається значна кількість практичних проблем в системі управління підприємств енергетичної галузі, оскільки брак фінансування та різні політичні, економічні та соціальні ризики негативні впливають на можливість реалізації інноваційних проектів. Тому ця тема є важливою та актуальною, що вимагає імплементації іноземного досвіду під час реалізації проектів на підприємствах енергетичної галузі та проведення своєчасного контролю за цим процесом.

Постановка проблеми

Важливим завданням для підприємств енергетичної галузі є впровадження інноваційних проектів у свою діяльність та прийняття виважених управлінських рішень. Для цього використовують різні проекти, які спрямовані на отримання економічного, технологічного, екологічного та соціального ефекту. При цьому в загальній системі управління підприємствами має бути ефективний та своєчасний механізм контроль за процесом впровадження проектів.

Результати

Важливим завданням підприємств енергетичної галузі в сучасних умовах, які склалися в країні є впровадження інноваційних проектів в енергетичну сферу для того, щоб підвищити енергостійкість країни та забезпечити безперебійну діяльність всіх суб'єктів господарювання в цьому напрямку. Враховуючи особливості проектного менеджменту та основні процеси і тенденції в напрямку енергоефективного розвитку країни саме на рівні підприємств можемо відзначити, що запровадження енергоефективних проектів є унікальною можливістю для всіх без виключення суб'єктів господарювання здійснювати ефективно свою діяльність з визначеними датами початку та завершення проектів. Завдяки таким проектам створюється унікальні послуги та продукти з конкретними вихідними параметрами, тобто необхідними ресурсами, показниками та термінами реалізації, а також вимогами до якості та врахуванням можливих ризиків.

В залежно від способів втілення проектів в підприємствах енергетичної галузі розрізняють такі типи проектів (рис. 1).

Звичайно, можна виділяти й інші типи проектів, які також дозволять досягнути енергетичну ефективність на підприємствах. Вони можуть залежати від виду економічної діяльності, конкретного регіону, стану енергоспоживання на виробництві, наявних можливостей, в тому числі й фінансових. Зазначимо, що такі проекти дуже схожі з інвестиційними проектами, зокрема їх спільними ознаками є:

наявність пакета як технічного, так і економічного обґрунтування з детальним описом мети та основних способів її втілення;

комплексом конкретних заходів, які необхідно здійснити для реалізації мети з урахуванням методології управління проектами;

обґрунтуванням доцільності та ефективності реалізації проектів на рівні підприємств та регіону [2].

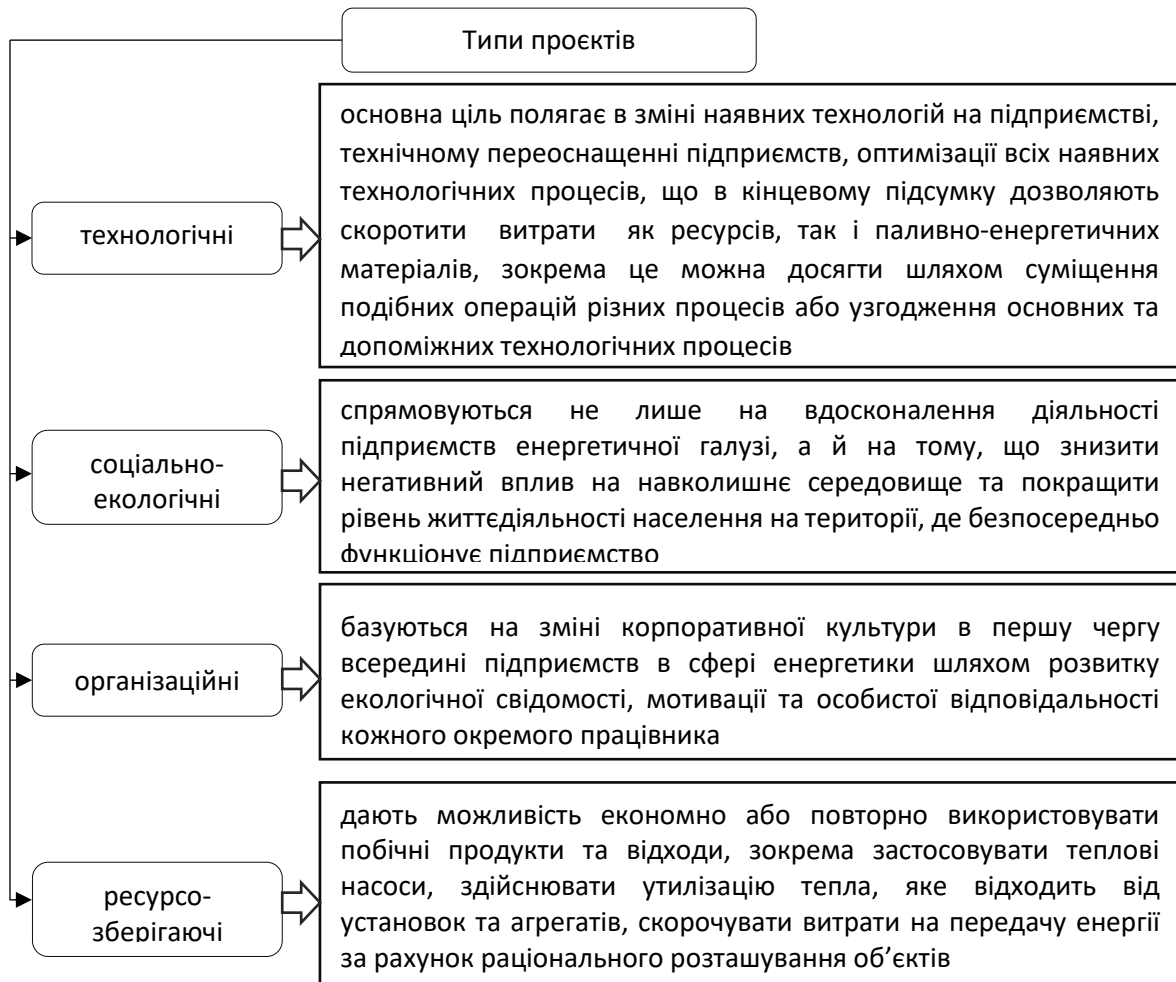


Рисунок 1 – Типи проектів, які впроваджуються в підприємствах енергетичної галузі*

Джерело: побудовано на основі [1].

Особливістю впровадження проектів в підприємствах енергетичної сфери є поєднання чотирьох ефектів, а саме економічного, технологічного, соціального та екологічного. Основні результати, які отримують завдяки реалізації цих проектів у досліджуваних підприємствах відображено на рис. 2.

Безпосередньо контроль за реалізацією конкретного проекту, а саме дотриманням лімітів фінансування, термінів виконання та досягнення запланованих показників покладається на керівника підприємства енергетичної галузі та відповідальних виконавців за проекти. Під контролем керівника та профільних спеціалістів проводиться оцінка вирішення наступних питань:

розробки планів реалізації проектів, для цього формуються графіки ресурсів та графіки виконання робіт;

проведення планування фінансових, матеріальних та трудових ресурсів, які необхідні для реалізації проектів;

вибору оптимальних джерел залучення інвестиційних ресурсів, які спрямовуються на реалізацію проектів, при цьому можуть залучатися як власні кошти, так і державне

фінансування, спонсорські внески, кредитні ресурси;
 визначення оптимальної організаційної структури, яка б сприяла реалізації проєктів;
 проведення аналізу можливих ризиків, які впливають на реалізацію проєктів та
 розробка заходів для їх мінімізації;



Рисунок 2 – Ефекти від впровадження проєктів в підприємствах енергетичної галузі*

Джерело: побудовано на основі [3].

здійснення планування заходів, які б дозволяли забезпечувати відповідну якість кінцевих показників проєктів;
 організація своєчасної поставки необхідних комплектуючих для реалізації проєктів, це можуть пусконаладжувальні установки, енергозберігаюче обладнання та ін.;

забезпечення безперебійної роботи із запуску обладнання для впровадження проєктів;
 здійснення експлуатації технологій та обладнання;
 проведення своєчасного моніторингу та контролю всього процесу впровадження проєктів в підприємствах [4].

Як вже зазначалися проєкти, які впроваджуються в підприємства енергетичної галузі можуть бути забезпечені фінансовими ресурсами із застосуванням різних механізмів та джерел фінансування. Важливою підтримкою реалізації цих проєктів є фінансова підтримка держави, яка може бути у вигляді прямих надходжень із державного чи місцевого бюджету, субсидій на реалізацію проєктів, які стосуються забезпечення енергоефективності країни, часткової компенсації вартості обладнання, яке необхідно закупити для впровадження проєктів, відшкодування витрат на відсотки по кредиту, надання податко

Social Sciences а

визначений термін. Крім цього можна скористатися підтримкою міжнародних організацій. Так, значні фінансові можливості надаються міжнародними організаціями у сфері впровадження енергоефективних проєктів, зокрема Європейським банком реконструкції та розвитку, International Resources Group, УкрЕСКО, Північною екологічною фінансовою корпорацією, Європейським інвестиційним банком. Також варто акцентувати увагу на які саме проєкти ці організації надають допомогу. Європейський банк реконструкції та розвитку вважає, що саме енергоощадність є важливим пріоритетом для введення бізнесу в Східній і Центральній Європі, тому надає підтримку підприємства енергетичної сфери в Україні. При цьому банк ставить конкретні вимоги перед керівником підприємства та проєктним менеджером. Так, потрібно слідкувати не лише за цільовим використанням фінансових ресурсів, а й сприяти створенню нового кредитного продукту, тобто фінансувати проєкти, що дають високі результати енергетичної ефективності [5].

Для того, щоб отримати додаткове фінансування від Європейського банку реконструкції та розвитку підприємства енергетичної галузі варто ознайомитися із критеріями відбору таких проєктів:

- кредитна лінія може застосовуватися для фінансування проєктів, які мають на меті підвищення енергоефективності на промислових підприємствах та у сфері відновлюваної енергетики;

- проєкти повинні бути пов'язані з інвестиціями саме в основні активи підприємства та устаткування, включаючи енергетичну інфраструктуру;

- підприємство не повинно виробляти, поширювати та рекламувати алкогольні напої та тютюн, зброю, азартні ігри та інші види діяльності, які входять до Списку обмежень, що мають вплив на навколишнє середовище та забороняються ЄБРР;

- реалізація всіх проєктів повинна мати на меті зменшення розміру споживання енергоресурсів, тобто тепла, газу та електроенергії, тепла не менше, ніж на 10%;

- проєкти, які впроваджуються в галузі поновлюваних джерел енергії мають фінансуватися з обов'язковим економічним обґрунтуванням;

- максимальний обсяг наданого кредиту на один проєкт не повинно перевищувати 5 млн. євро;

- всі позичальники мають бути фінансово незалежними компаніями та пройти процедуру кредитного оцінювання;

- всі без виключення проєкти мають відповідати екологічним стандартам та нормам.

Формування механізму управління підприємств енергетичної галузі при впровадженні проєктів буде більш ефективним за рахунок запровадження системи енергетичного менеджменту, що має відповідати міжнародному стандарту ISO 50001. Стандарту ISO 50001 включає в себе прямі та непрямі фінансові, репутаційні та організаційні вигоди, що забезпечують конкурентоспроможний рівень підприємства, як на вітчизняному ринку, так і на міжнародному [6]. Завдяки енергоменеджменту можна реалізувати системний підхід до підвищення енергоефективності підприємств енергетичної галузі, що дасть змогу розроблювати ефективну енергетичну політику із чіткими цілями та ефективним контролем за досягненням планових показників та загальної ефективності різних проєктів. В цьому аспекті вагоме місце посідає сертифікація відповідності діяльності підприємства вимогам стандарту ISO 50001. Існуюча практика впровадження проєктів в підприємствах енергетичної галузі показує, що підвищення енергоефективності можна досягнути за рахунок низьковитратних організаційних змін в загальній системі управління підприємства, в тому числі за рахунок впровадження системи енергоменеджменту. Система енергоменеджменту є більш організаційною інновацією, яка спрямована на досягнення такого ефекту як "одиниця залученої інвестиції = одиниці економії енергії". Завдяки такій системі менеджменту підприємства вже за перші два роки отримують близько 10-20 % економії енергії [7].

Тому важливою складовою в системі управління підприємствами енергетичної галузі є запровадження ефективного, своєчасного та результативного механізму контролю (рис. 3), що дозволить не лише впроваджувати проекти, а й виходити на нові ринки із залученням міжнародної допомоги.

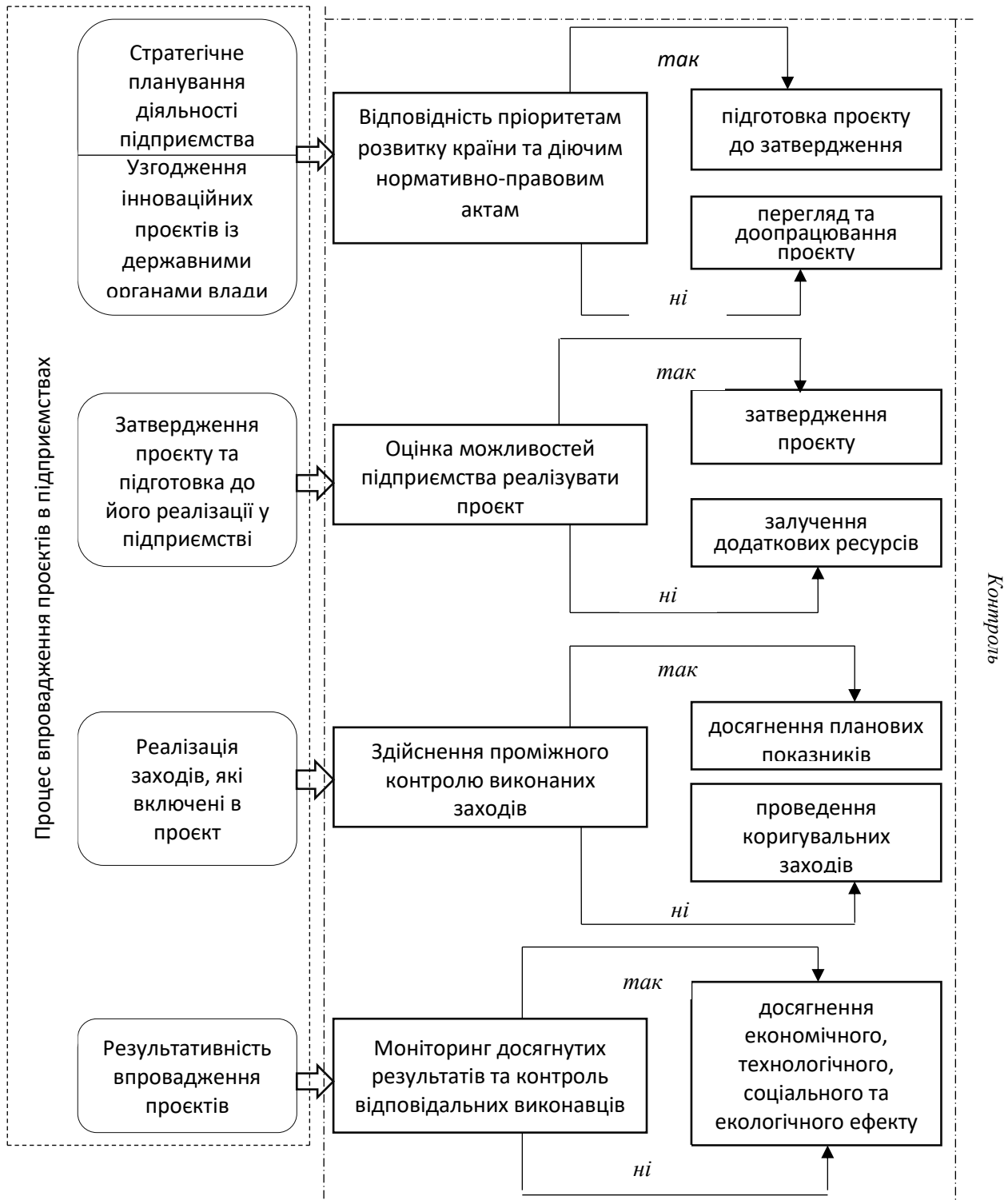


Рисунок 3 – Механізм проведення контролю за впровадженням проектів в підприємствах енергетичної галузі*

Джерело: побудовано на основі [4].

З метою обґрунтування ефективності реалізації проєкту в підприємствах енергетичного сектору оцінюються всі прийняті управлінські рішення відносно вибору та ступеня реалізації запропонованих заходів. Керівники та відповідальні виконавці повинні керуватися чіткими критеріями економічної доцільності, які включають в себе наступні показники:

економічну ефективність, що визначається відношенням витрат, які понесені на реалізацію проєктних заходів та очікуваного рівня вигод, що виражається у вигляді прибутку; рівень окупності вкладених інвестицій в проєкт та період, за який вони окупилися, в тому числі й за рахунок скорочення витрат на енергію;

технічну можливість впровадження проєкту, що оцінюється шляхом співвідношення ефективності прийнятих технічних рішень з можливостями самого підприємства, існуючої інфраструктури та можливостями для її подальшої модернізації, ця складова включає в себе довгострокові вигоди, які проявляються внаслідок скорочення загальних витрат підприємства, підвищення надійності системи та зменшення експлуатаційних витрат;

соціальний та екологічний ефект визначається по тих проєктах, які мають вплив на навколишнє середовище та населення.

Контроль за діяльністю підприємств в енергетичній галузі та впровадженням проєктів в них на державному рівні покладається на Національну комісію, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (далі – НКРЕКП), яка є незалежним колегіальним органом. Відповідно до постанови НКРЕКП від 13 листопада 2024 року № 1940 “Про затвердження Плану здійснення заходів державного контролю суб’єктів господарювання, що провадять діяльність у сферах енергетики та комунальних послуг, на 2025 рік” [8] та статті 19 Закону України “Про Національну комісію, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг” [9] було затверджено наступні заходи в сфері контролю за діяльністю досліджуваних підприємств:

1) вимагання від суб’єкта господарювання проведення своєчасної та належної перевірки, усунення виявлених порушень відповідно до діючих нормативно-правових вимог у сфері енергетики;

2) обов’язкове фіксування процесу перевірки та підписання складеного акту із використанням аудіо- та відеотехніки;

3) в разі необхідності призначення експертизи та надання пояснень працівниками підприємств з пред’явленням відповідних підтверджуючих документів;

4) затвердження та прийняття рішень на основі здійсненої перевірки;

6) стягнення штрафних санкцій та вживання відповідних заходів внаслідок порушення законодавчих вимог;

7) надання пропозицій до діючих інвестиційних програм на основі моніторингу та перевірки затвердження рішень про встановлення або зміну тарифів на товари або послуги підприємств, що здійснюють свою діяльність у сферах енергетики [10].

Основними напрямками вдосконалення механізму контролю за ефективністю впровадження проєктів в підприємства енергетичної галузі є наступні:

1. Обов’язкове затвердження на державному рівні форми резюме оцінки проєктів, які плануються впроваджуватися саме в підприємствах енергетичної галузі з такими складовими елементами як:

резюме поточного стану діяльності підприємства за визначеними показниками;

опис проєкту, який планується впроваджуватися;

процес організації виконання та фінансування проєктів;

очікувані результати від реалізації проєктів;

форми додатки до оцінки потенціалу підприємства після впровадження проєкту;

2. Забезпечення взаємодії державних органів влади, міжнародних організацій та інших суб'єктів господарювання, які залучені до реалізації проєктів в питаннях, які стосуються розробки та запровадження підходів до проведення контролю;
3. Розробка модельних контрольних методичних рекомендацій та стандартів, метою яких є оцінка ефективності впровадження проєктів;
4. Імплементация зарубіжного досвіду в механізм контролю за проєктами;
5. Удосконалення механізму обміну даними з питань, які стосуються контролю за проєктами в досліджуваних підприємствах [11].

Висновки

Механізм контролю на кожному підприємстві має важливе значення, особливо в тих суб'єктах господарювання, які впроваджують інноваційні проєкти із залученням додаткового фінансування. Для того, щоб вдосконалити наявний механізм контролю в загальній системі управління підприємствами енергетичної галузі при впровадженні проєктів необхідно обов'язково затвердити на державному рівні форми резюме оцінки проєктів, які плануються впроваджуватися з відповідними складовими елементами; забезпечити взаємодію державних органів влади, міжнародних організацій та інших суб'єктів господарювання, які залучені до реалізації проєктів в досліджуваних підприємствах в питаннях, які стосуються розробки та запровадження підходів до проведення контролю; розробити модельні контрольні методичні рекомендації, стандарти та імплементувати зарубіжний досвід в цю сферу, а також удосконалити механізм обміну даними з питань, які стосуються контролю за такими проєктами.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (2013). Fifth Edition (PMBOK Guide) an American National Standard ANSI/PMI 99-001-2013. URL: http://dinus.ac.id/repository/docs/ajar/PMBOKGuide_5th_Ed.pdf. [Дата звернення 16 січня 2025].
2. Мних О. Б., Савченко О. К. (2020) Факторне середовище диверсифікації розвитку енергетичних підприємств у ринкових умовах. *Бізнес Інформ*. 1. 149–155. [Дата звернення 16 січня 2025].
3. Овсієнко О. В. (2022) Підприємства-постачальники на енергетичному ринку України: нові виклики регуляторного середовища. *Ефективна економіка*. № 10. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2022_10_20. [Дата звернення 16 січня 2025].
4. Polozova T., Musiienko V., Storozhenko O., Peresada O., Geseleva N. (2019) Modeling of energy-saving processes in the context of energy safety and security. *Journal of security and sustainability issues*. 8 (3). 387-397. [Дата звернення 16 січня 2025].
5. Hikmet L., Asan N., Yezgul I. (2021) The Relationship Between Energy Security and Renewable Energy Technologies in European Countries. *In Energy Security Challenges and Environmental Sustainability in the Energy Sector*. IGI Global. 77–97. [Дата звернення 16 січня 2025].

6. ISO 50001 : Система енергетичного менеджменту. URL: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_iso_50001_2020.pdf. [Дата звернення 16 січня 2025].
7. Шашко В.О., Трембач І.О., Трембач Б.О. (2017). Впровадження системи енергетичного менеджменту на основі стандарту ISO 50001 для підвищення енергетичної ефективності промислових підприємств. *Економіка і суспільство*. 8. 398–404. [Дата звернення 16 січня 2025].
8. Про затвердження Плану здійснення заходів державного контролю суб'єктів господарювання, що провадять діяльність у сферах енергетики та комунальних послуг, на 2025 рік: постанова НКРЕКП від 13 листопада 2024 року № 1940. URL: <https://www.nerc.gov.ua/acts/pro-zatverdzhennya-planu-zdijsnennya-zahodiv-derzhavnogo-kontrolyu-subyektiv-gospodaryuvannya-shcho-provadyat-diyalnist-u-sferah-energetiki-ta-komunalnih-poslug-na-2025-rik>. [Дата звернення 16 січня 2025].
9. Про Національну комісію, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг : Закон України від 22.09.2016 № 1540-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1540-19#Text>. [Дата звернення 16 січня 2025].
10. Світлична В. Ю. (2019) Система контролінгу підприємств енергетичного комплексу. *Комунальне господарство міст. Серія: Економічні науки*. 2. 94–98. [Дата звернення 16 січня 2025].
11. Аболхасанзад А. (2019) Інтегральна оцінка діяльності енергетичних підприємств. *Економічний вісник Національного гірничого університету*. 1. 149-157. [Дата звернення 16 січня 2025].

References

1. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (2013). Fifth Edition (PMBOK Guide) an American National Standard ANSI/PMI 99-001-2013. Available from : http://dinus.ac.id/repository/docs/ajar/PMBOKGuide_5th_Ed.pdf. [View date January 16, 2025].
2. Mnykh O.B., Savchenko O.K. (2020) Faktorne seredovyshe dyversyfikatsii rozvytku enerhetychnykh pidpryemstv u rynkovykh umovakh. *Biznes Inform*. 1. 149-155. [View date January 16, 2025].
3. Ovsiienko O. V. (2022) Pidpryemstva-postachalnyky na enerhetychnomu rynku Ukraini: novi vyklyky rehuliatornoho seredovyshe. *Efektivna ekonomika*. № 10. Available from : http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2022_10_20. [View date January 16, 2025].
4. Polozova T., Musiienko V., Storozhenko O., Peresada O., Geseleva N. (2019) Modeling of energy-saving processes in the context of energy safety and security. *Journal of security and sustainability issues*. 8 (3). 387-397. [View date January 16, 2025].
5. Hikmet L., Asan N., Yezgul I. (2021) The Relationship Between Energy Security and Renewable Energy Technologies in European Countries. *In Energy Security Challenges and Environmental Sustainability in the Energy Sector*. IGI Global. 77-97. [View date January 16, 2025].
6. ISO 50001 : Systema enerhetychnoho menedzhmentu. Available from : https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_iso_50001_2020.pdf. [View date January 16, 2025].
7. Shashko V.O., Trembach I.O., Trembach B.O. (2017). Vprovadzhennia systemy enerhetychnoho menedzhmentu na osnovi standartu ISO 50001 dlia pidvyshchennia enerhetychnoi efektyvnosti promyslovykh pidpryemstv. *Економіка і суспільство*. 8. 398–404. [View date January 16, 2025].

8. Pro zatverdzhennia Planu zdiisnennia zahodiv derzhavnoho kontroliu subiektiv hospodariuvannia, shcho provadiat diialnist u sferakh enerhetyky ta komunalnykh posluh, na 2025 rik : Postanova NKREKP vid 13 lystopada 2024 roku № 1940. Available from : <https://www.nerc.gov.ua/acts/pro-zatverdzhennya-planu-zdiisnennya-zahodiv-derzhavnogo-kontrolyu-subyektiv-gospodaryuvannya-shcho-provadyat-diyalnist-u-sferah-energetiki-ta-komunalnih-poslug-na-2025-rik>. [View date January 16, 2025].
9. Pro Natsionalnu komisiuu, shcho zdiisniuie derzhavne rehuliuivannia u sferakh enerhetyky ta komunalnykh posluh : Zakon Ukrainy vid 22.09.2016 № 1540-VIII. Available from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1540-19#Text>. [View date January 16, 2025].
10. Svitlychna V. Yu. (2019) Systema kontrolinhu pidpriemstv enerhetychnoho kompleksu. *Komunalne hospodarstvo mist. Serii: Ekonomichni nauky*. [View date January 16, 2025].
11. Abolkhasanzad A. (2019) Intehralna otsinka diialnosti enerhetychnykh pidpriemstv. *Ekonomichni visnyk Natsionalnoho hirnychoho universytetu*. 1. 149-157. Available from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/326-2022-p#Text>. [View date January 16, 2025].

До питання регулювання конкуренції на європейському ринку озброєнь

Competition rules in the european arms market on the regulation of competition in the european arms market

Ганна Дугінець

Corresponding author: доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри, e-mail: g.duginets@knute.edu.ua, ORCID: 0000-0003-3708-3666

Костянтин Ніжейко

доктор філософії з міжнародних економічних відносин, старший викладач, e-mail: k.nizheyko@knute.edu.ua, ORCID: 0000-0002-2925-1140

Ganna Duginets

Corresponding author: Dr of Economics, Professor, Head of the Department, e-mail: g.duginets@knute.edu.ua, ORCID: 0000-0003-3708-3666

Kostyantyn Nizheiko

PhD In International Economic Relations, Senior Lecturer, e-mail: k.nizheyko@knute.edu.ua, ORCID: 0000-0002-2925-1140

Державний торговельно-економічний університет, м. Київ, Україна

State university of trade and economics, Kyiv, Ukraine

Received: January 19, 2025 | Revised: February 23, 2025 | Accepted: February 28, 2025

JEL Classification: D47, F18, F52, H57.

DOI: 10.33445/sds.2025.15.1.18

Мета роботи: ідентифікація діючих правил конкуренції на європейському ринку озброєнь, задля формування стратегії адаптації до них українських виробників, що стане запорукою подальшої ефективної та взаємовигідної співпраці на цьому ринку.

Метод дослідження: аналіз та синтез.

Результати дослідження: Визначено регуляторні особливості європейського ринку озброєнь: суворі системи ліцензування, експортний контроль для запобігання передачі чутливих технологій, прозорі тендерні процедури та підтримка малих і середніх підприємств (МСП). Описані заходи щодо запобігання монополізації ринку та сприяння розвитку конкурентного середовища за допомогою механізмів фінансової та адміністративної підтримки. Досліджуються виклики та можливості для України, з акцентом на необхідності гармонізації законодавства з європейськими стандартами, сертифікації вітчизняної продукції оборонного призначення відповідно до вимог ЄС та інтеграції її виробників у європейські ланцюги постачання.

Оригінальність дослідження: Систематизовано ключові інституційні рамки європейського ринку озброєнь, які спрямовані на гармонізацію правил поведінки його учасників, сприяння інноваціям та заохочення транскордонного співробітництва, забезпечуючи при цьому чесну конкуренцію між учасниками ринку. Обґрунтовано стратегічні напрямки інтеграції України до Європейської оборонної технологічної та промислової бази (EDTIB).

Тип статті: концептуальний.

Purpose: to identify the current rules of competition in the European arms market in order to formulate an adaptation strategy for Ukrainian producers that would be the key to further effective and mutually beneficial cooperation in this market.

Method: analysis and synthesis.

Findings: The authors outline the main regulatory features of the European arms market: strict licensing systems, export controls to prevent the transfer of sensitive technologies, transparent tender procedures, and support for small and medium-sized enterprises (SMEs). Measures to prevent market monopolization and promote a competitive environment through financial and administrative support mechanisms are described. Challenges and opportunities for Ukraine are explored, with an emphasis on the need to harmonize legislation with European standards, certify domestic defense products in accordance with EU requirements, and integrate domestic producers into European supply chains.

Originality: The study presents in a systematized fashion the key features of the European arms market's institutional framework, which is aimed at harmonizing the rules of conduct of its participants, promoting innovation, and encouraging cross-border cooperation, while ensuring fair competition between market participants. Strategic directions of Ukraine's integration into the European defense technological and industrial base are substantiated.

Paper type: conceptual.

Ключові слова: правила конкуренції, ринок озброєнь, національна безпека, Європейський Союз, оборонні закупівлі.

Key words: competition rules, arms market, national security, European Union, defense procurement.

Вступ

Перемога Дональда Трампа на виборах у Сполучених Штатах у 2024 році викликала нову хвилю занепокоєння щодо майбутньої політики Вашингтону стосовно військової підтримки України в умовах триваючої російської агресії. Саме невизначеність щодо продовження та масштабів цієї допомоги змушує шукати альтернативні рішення, аби гарантувати стійкість обороноздатності країни.

Європейський ринок озброєнь є важливою складовою світової торгівлі зброєю, характеризуючись значною конкуренцією та високим рівнем технологічного розвитку. Основними експортерами озброєнь у Європі є Франція, Німеччина та Велика Британія. Зокрема, Франція має середню частку експорту 7,95%, Німеччина – 7,53%, а Велика Британія – 4,46% (Ботвінов та інші, 2023). За даними Стокгольмського міжнародного інституту дослідження проблем миру (SIPRI), сукупний дохід від продажу озброєнь 100 найбільших компаній світу, що входять до рейтингу СІПРІ, склав 597 мільярдів доларів США у 2023 році, що на 3,5% менше в реальному вираженні порівняно з доходами 2022 року. До цієї сотні входять 42 компанії зі США (51%), 26 європейських компаній (20%), 8 китайських компаній (18%) та 2 рф (3,5%) (SIPRI, 2024). У цьому контексті консолідація співпраці на європейському ринку озброєнь стає стратегічно важливим напрямом для нашої держави. Європейські країни, особливо держави-члени НАТО та країни Східної Європи які безпосередньо відчують загрозу від рф (наприклад Польща, Литва, Латвія та Естонія), поділяють спільні інтереси з Україною щодо стримування агресії та посилення безпеки в регіоні. Тому поглиблення цієї співпраці, в першу чергу, надасть можливість диверсифікувати джерел військової підтримки, зменшуючи залежність України від майбутньої політики США, а по-друге, дозволить посилити безпеку та стабільність в європейському регіоні. Відповідно з метою ефективної реалізації такої співпраці виникає необхідність ідентифікації діючих правил конкуренції на цьому ринку та їх ґрунтовному аналізі.

Слід зазначити, що європейський оборонний сектор характеризується жорсткою регуляцією та специфічними механізмами, які спрямовані на забезпечення ефективної конкуренції, підтримку національних виробників країн-членів ЄС та запобігання певного рівня монополізації. Для України важливо враховувати: особливості функціонування єдиного європейського ринку для оборонних контрактів; необхідність дотримання вимог щодо прозорості тендерних процедур; обмеження, що стосуються передачі технологій або використання конфіденційної інформації тощо. Чітке розуміння цих правил не лише спростить доступ вітчизняних виробників до європейського ринку озброєнь, але й дозволить уникнути потенційних конфліктів з міжнародними партнерами в межах реалізації спільних інноваційно-технологічних програм.

Теоретичні основи дослідження

З початком вторгнення рф в Україну на Сході та анексією Криму у 2014 році особливості співпраці українських виробників озброєнь з міжнародними партнерами є загальним об'єктом інтересу для наукової спільноти. Вітчизняна економічна література свідчить про існування значної кількості робіт, які присвячено дослідженню перспектив розвитку європейського ринку озброєнь, в тому числі специфіки військово-технічної співпраці та оборонної індустрії в Європейському регіоні, наявного досвіду виходу українських компаній на європейський ринок оборонних технологій тощо (більш детально див. (Ботвінов та інші, 2023, Кім та інші 2022)). Що стосується закордонних вчених, то слід відзначити більш широкий перелік питань, які є об'єктами для досліджень: виклики та трансформації європейського ринку оборонної продукції після закінчення холодної війни, вплив виходу Великобританії з ЄС на європейський ринок озброєнь та оборонну політику об'єднання, перспективи та ризики співпраці між європейськими та американськими оборонними компаніями, вплив нових технологій та геополітичних змін на трансформацію європейського ринку озброєнь в XXI ст., напрями інтеграції оборонних стратегій країн ЄС для зміцнення спільної безпеки, ідентифікація особливостей конкуренції на ринку державних закупівель в сфері ВПК тощо (більш детально див. (Béraud-Sudreau, 2018, Bongaerts et al., 2016, Greer & Liao, 1986, Gansler et al., 2009, Agapos, 1971)).

Зазначимо, що конкуренція необхідна не лише для ефективного задоволення повсякденних військових потреб, але й є основою успішної військової модернізації як засобу стимулювання інновацій трансформаційних технологій, а також швидкого та доступного постачання найкращих озброєнь там де це потрібно. Але не заперечуючи вагомості існуючих напрацювань слід зазначити, що питання регулювання конкуренції на ринку озброєнь не мають поки достатнього висвітлення в існуючих наукових працях. Тому ці питання вимагають ґрунтовного дослідження, особливо в контексті інтеграції України в Європейський Союз в умовах російсько-української війни.

Постановка проблеми

В реаліях сьогодення значної актуальності набуває комплексний аналіз регулювання конкуренції на європейському ринку озброєнь. Тому метою дослідження є ідентифікація діючих правил конкуренції на цьому ринку, задля формування стратегії адаптації до них українських виробників, що стане запорукою подальшої ефективної та взаємовигідної співпраці на цьому ринку.

Результати

Ідентифікація специфіки регулювання конкуренції на ринку озброєнь в першу чергу передбачає аналіз наявних інституцій та документів, а також їх вплив на окремі категорії учасників цього ринку. Використання такого підходу обумовлюється унікальністю ринку озброєнь, який характеризується обмеженим колом суб'єктів, високим рівнем державного регулювання, стратегічною важливістю продукції та складністю забезпечення відкритої конкуренції. Розмежування суб'єктів ринку охоплює державні органи, такі як міністерства оборони та інші відомства, які замовляють оборонні технології, а також регулюючі органи, що встановлюють правила конкуренції, національних виробників, до яких належать як державні підприємства з монопольним або домінуючим становищем, так і приватні компанії, що спеціалізуються на виробництві озброєнь, іноземних суб'єктів, таких як експортери й імпортери озброєнь, міжнародні консорціуми та кооперації у сфері ВПК, а також покупців, включно з національними замовниками, міжнародними організаціями та іншими державами.

Особливості державного регулювання включають ліцензування, жорсткі ліцензійні обмеження для суб'єктів, які беруть участь у виробництві чи продажу озброєнь, контроль за експортом, спрямований на уникнення передачі технологій чи озброєнь небажаним суб'єктам, і пріоритет національної безпеки, який обмежує участь іноземних компаній на внутрішньому ринку. Підтримка конкуренції серед національних виробників здійснюється через запровадження прозорих тендерних процедур, усунення адміністративних бар'єрів для приватних виробників і фінансову підтримку малих і середніх підприємств у сфері оборонних технологій. Міжнародний аспект регулювання включає домовленості на рівні міжнародних організацій, таких як НАТО чи ЄС, та забезпечення рівного доступу для національних виробників до міжнародних ринків. Контроль за монополізацією передбачає обмеження монопольного становища окремих суб'єктів ринку, зокрема великих державних корпорацій, та встановлення антимонопольного нагляду для забезпечення рівних умов. При аналізі регулювання конкуренції на європейському ринку озброєння обов'язково слід враховувати потенційну можливість виникнення конфлікту інтересів, коли європейські держави є як регуляторами, так і учасниками ринку через державні підприємства, високий рівень секретності у сфері ВПК, який може обмежувати прозорість регуляторних процедур, а також геополітичний вплив, коли політичні рішення щодо виробництва та/або передачі озброєнь часто превалюють над економічними міркуваннями.

Слід зазначити, що регулювання конкуренція на європейському ринку озброєнь здійснюється Європейським оборонним агентством (The European Defence Agency, EDA), яке

було створено спільним рішенням Ради міністрів від 12 липня 2004 року з метою підтримки зусиль держав-членів щодо вдосконалення європейських оборонних можливостей у сфері врегулювання кризових ситуацій та підтримки Європейської політики безпеки і оборони в тому вигляді, в якому вона існує зараз, і в якому вона розвиватиметься в XXI ст. (EDA, 2024a). Ця інституція здійснює регулювання конкуренції за допомогою різних ініціатив, спрямованих на підвищення прозорості, зменшення фрагментації ринку і посилення транскордонного співробітництва. Розглянемо специфіку їх реалізації в хронологічній послідовності.

1. Європейська оборонно-промислова стратегія (European Defence Industrial Strategy, EDIS) (ЕС, 2024) була запроваджена 5 березня 2024 року для управління розвитком, конкурентоспроможністю та регулювання європейської оборонної промисловості, сприяючи створенню інтегрованого і ефективного ринку, зменшуючи дублювання та сприяючи економії на масштабах. Також стратегія спрямована на регулювання конкуренції в секторі для забезпечення справедливих ринкових умов та уникнення монополістичних практик, заохочуючи спільні закупівлі та спільні інвестиції між країнами-членами ЄС. Цей підхід покликаний забезпечити, щоб до 2030 року щонайменше 50% оборонних закупівель країн ЄС надходили з Європейської оборонної технологічної та промислової бази (EDTIB) (Brugel, 2024)

Стратегія також спрямована на підтримку малих та середніх підприємств (далі МСП) та компаній з середньою капіталізацією в оборонному ланцюгу постачання. Завдяки цілеспрямованій політиці та інноваційним механізмам фінансування EDIS гарантує, що такі компанії матимуть можливість брати участь у великих оборонних проектах, сприяючи інноваціям та конкуренції в усьому секторі. Тобто усуваючи бар'єри для входу на ринок і сприяючи рівному доступу до фінансування створюються рівні умови для всіх учасників, запобігаючи концентрації ринку та заохочуючи подальшу диверсифікацію промислової бази.

Слід зазначити, що технологічні інновації є ключовим елементом EDIS, тому вона спрямована на поширення синергії між цивільними та військовими виробництвами, гарантуючи, що технологічні прориви принесуть користь як оборонному, так і цивільному секторам. В цьому контексті впроваджуються заходи з упорядкування регулювання та зменшення адміністративного тягаря, такі як спрощення правил та процедур передачі продукції військового призначення в межах ЄС (EP, 2024). Стратегія сприяє прозорості процесів оборонних закупівель і заохочує співпрацю між країнами-членами для уникнення протекціоністських тенденцій. Вона також підкреслює роль Європейської комісії та Європейського оборонного агентства (EDA) у моніторингу динаміки ринку, забезпеченні дотримання конкурентного законодавства ЄС та протидії потенційним антиконкурентним практикам.

2. Кодекс поведінки у сфері оборонних закупівель (Code of Conduct on Defence Procurement) був прийнятий у 2006 році як ініціатива EDA з метою сприяння прозорості, чесності та конкуренції на європейському ринку озброєнь (EDA, 2024b). Він діє як добровільний міжурядовий режим, покликаний керувати процесами закупівель держав-членів, забезпечуючи дотримання ними принципів, які зменшують фрагментацію ринку і сприяють розширенню транскордонних можливостей для постачальників оборонної продукції. Відповідно до Кодексу, країни-учасниці зобов'язуються відкрити свої контракти на оборонні закупівлі для конкуренції по всій Європі, за винятком тих, що виключаються відповідно до статті 346 Договору про функціонування Європейського Союзу (ДФЕС), яка допускає винятки в інтересах національної безпеки. Ініціатива передбачає систему звітності та моніторингу, яка гарантує, що зобов'язання виконуються, а практика відповідає загальній меті створення більш інтегрованого Європейського ринку оборонної техніки (EDEM). Кодекс також сприяє обміну інформацією та передовим досвідом між країнами-членами, що сприяє більшому узгодженню стандартів закупівель. Підвищуючи прозорість, через Електронну дошку оголошень (Electronic Bulletin Board, EBB), ініціатива зменшує бар'єри для участі МСП в

оборонних закупівлях, сприяючи інноваціям і конкурентоспроможності в рамках Європейської оборонної технологічної і промислової бази (EDTIB). Слід зазначити, що EBB – це захищена онлайн-платформа, якою керує EDA. Держави-члени розміщують на цій платформі інформацію про можливості оборонних закупівель, щоб забезпечити всім учасникам рівний доступ до інформації. Ця платформа забезпечує прозорість у процесі оборонних закупівель, дозволяючи державам-членам публікувати оголошення про тендери на оборонні проекти, які не підпадають під виключення, передбачені статтею 346 Договору про функціонування ЄС. Вона спрямована на заохочення конкуренції, залучення компаній з інших держав-членів ЄС до участі в тендерах та підтримку розвитку єдиного ринку оборонної техніки в Європі.

3. Рамкова угода про безпеку постачання (Framework Arrangement for Security of Supply (SoS Framework)) (EDA, 2024c) була розроблена EDA у 2006 році з метою забезпечення надійного і своєчасного постачання товарів і послуг оборонного призначення між країнами-членами, особливо в умовах нагальної необхідності або кризи. Угода відіграє ключову роль у підтримці стратегічної автономії ЄС, сприяючи співпраці, посилюючи ринкову інтеграцію і регулюючи конкуренцію для створення збалансованого і ефективного ланцюга оборонних поставок. Вона тісно пов'язана з ширшими оборонними ініціативами ЄС, такими як Директива 2009/81/ЄС та Європейський оборонний фонд (EDF), вирішуючи критичні питання, пов'язані зі стійкістю, надійністю та доступністю ланцюгів постачання в оборонному і безпековому секторах. Документ сприяє таким заходам, як диверсифікація постачальників, забезпечення критично важливої сировини і створення запасів основних компонентів. Ці кроки покликані зменшити ризики, пов'язані з перебоями в ланцюгах постачання, такими як геополітична напруженість, стихійні лиха або дефіцит промислової продукції. Забезпечуючи наявність ключових ресурсів, ця система підвищує здатність ЄС підтримувати стратегічну автономію у питаннях безпеки. Рамкова угода збалансовує потребу в операційній безпеці з принципами прозорості та справедливості. Вона встановлює чіткі правила для визначення пріоритетності постачання під час надзвичайних ситуацій, гарантуючи, що рішення ґрунтуються на об'єктивних критеріях, а не на фаворитизмі чи протекціоністській політиці. Такий підхід допомагає розбудувувати довіру між учасниками галузі та запобігає антиконкурентній поведінці, як-от виключення дрібних постачальників або концентрація ринкової влади у кількох домінуючих гравців. Іншим важливим аспектом Рамкової стратегії є її спрямованість на технологічний і промисловий суверенітет. Надаючи пріоритет розвитку власного потенціалу та зменшуючи залежність від постачальників з-поза меж ЄС, угода посилює стратегічну автономію ЄС і його здатність самостійно реагувати на виклики безпеці. Ця мета узгоджується з іншими ініціативами ЄС, такими як Європейський оборонний фонд та **Кодекс поведінки у сфері оборонних закупівель**, які підкреслюють важливість створення стійкого європейського оборонного сектору.

4. Директива 2009/81/ЄС про оборонні та безпекові закупівлі (EU Defence and Security Procurement Directive), яка була прийнята **13 липня 2009** року (EUR-LEX, 2024a). Ця директива є ключовим регуляторним інструментом, створеним ЄС для гармонізації та регулювання процедур державних закупівель в оборонному секторі, враховуючи його унікальні потреби. Директива спрямована на створення більш інтегрованого та конкурентного європейського ринку озброєнь, зменшення фрагментації та зміцнення стратегічної автономії ЄС шляхом забезпечення збалансованого та ефективного регулювання конкуренції. До прийняття Директиви оборонні закупівлі в ЄС характеризувалися значною фрагментарністю, оскільки більшість країн-членів поклалися на винятки, передбачені статтею 346 Договору про функціонування Європейського Союзу (ДФЄС), щоб обійти стандартні правила закупівель ЄС. Саме тому директива мала на меті зменшити зловживання такими винятками, пропонуючи чітку, гармонізовану правову базу, пристосовану до унікальних потреб сектору.

Стандартизуючи процедури закупівель, Директива відкриває національні оборонні ринки для постачальників з інших країн-членів ЄС, зменшуючи протекціонізм та заохочуючи більшу участь МСП. Саме акцент на субпідрядах як інструменті сприяння конкуренції та підтримки МСП допомагає запобігти концентрації ринку, сприяти інноваціям і забезпечити доступ менших компаній до можливостей в ланцюгу постачання озброєнь, тим самим посилюючи загальну конкурентоспроможність європейської оборонної промисловості. Такий підхід підвищує конкурентоспроможність європейської оборонної промисловості і гарантує, що рішення про закупівлі ґрунтуються на співвідношенні ціни і якості, інноваційності та оперативній ефективності, а не на національній упередженості чи протекціоністській політиці. А також формує підґрунтя для інших ініціатив ЄС, таких як Європейський оборонний фонд (EDF) та Європейська програма розвитку оборонної промисловості (EDIDP), які розглянуті далі.

Директива охоплює контракти на постачання військового обладнання, робіт та послуг, а також проекти у сфері безпеки, пов'язані з секретною інформацією або критичною інфраструктурою. Директива запроваджує конкретні правила, що враховують складність сектору, включаючи положення про конфіденційність, безпеку поставок і використання субпідряду для посилення конкуренції. Ці правила покликані забезпечити баланс між потребою в операційній безпеці та принципами прозорості та рівного ставлення в процесі закупівель. Директива 2009/81/ЄС заохочує держави-члени до застосування конкурентних тендерних процедур як стандартного підходу до закупівель. Однак вона також визнає, що певні ситуації можуть вимагати гнучкості, наприклад, коли контракти пов'язані з секретною інформацією або нагальними оперативними потребами. У таких випадках допускається проведення переговорних процедур з обмеженою конкуренцією за умови, що ці винятки обґрунтовані та задокументовані. Такий баланс гарантує, що міркування безпеки будуть виконані без шкоди для основних цілей Директиви - чесності та конкуренції.

5. Європейська програма розвитку оборонної промисловості (European Defence Industrial Development Programme, EDIDP) була ініціативою ЄС, спрямованою на підвищення конкурентоспроможності та інноваційного потенціалу оборонної промисловості ЄС. Згідно з Регламентом (ЄС) 2018/1092, програма діяла в період 2019-2020 рр. з бюджетом у 500 млн євро (DIS, 2024a). Вона була спрямована на підвищення конкурентоспроможності, інноваційності та ефективності європейської оборонної промисловості, а також на регулювання конкуренції в цьому стратегічно важливому секторі. Створена в рамках більш широких зусиль ЄС, спрямованих на розвиток оборонного співробітництва та зменшення фрагментації на європейському оборонному ринку, EDIDP мала на меті підтримати розробку нових і модернізованих оборонних продуктів та технологій, які відповідають пріоритетам ЄС. Сприяючи співпраці між державами-членами та оборонними структурами, програма була спрямована на:

збалансування конкуренції з кооперацією, забезпечуючи справедливий доступ до ринку та уникаючи непотрібного дублювання зусиль та ресурсів;

заохочення транскордонного співробітництва між організаціями країн-членів ЄС, з особливим акцентом на участь МСП, сприяючи таким чином не лише інноваціям та інклюзивності в європейському оборонному ланцюгу постачання, а й вирівнюванню умов конкуренції, надаючи МСП рівні можливості конкурувати з великими компаніями;

протидію потенційним монополістичним тенденціям, заохочуючи участь широкого кола суб'єктів, підтримуючи таким чином здорову конкуренцію в галузі.

В межах програми передбачене співфінансування у розмірі від 20% до 100% прийнятних витрат, залежно від виду діяльності та стратегічної важливості проекту. Підтримку отримували такі види діяльності, як створення прототипів, техніко-економічні обґрунтування, випробування і сертифікація, а також дослідження і розробка передових оборонних технологій. EDIDP також визначає пріоритети в таких сферах, як кібербезпека, покращення

ситуаційної обізнаності, космічні оборонні технології, а також передові повітряні, наземні і морські системи. Усуваючи критичні прогалини в спроможностях і підтримуючи спільні проекти, програма забезпечила розподіл конкурентних переваг між країнами-членами і компаніями, зменшивши ризик домінування кількох великих оборонних підрядників. Такий регуляторний підхід відповідає ширшій конкурентній політиці ЄС, яка спрямована на підтримку динамічного ринку, що сприяє інноваціям, ефективності та рентабельності. Як перший випадок прямого фінансування ЄС оборонних розробок, програма EDIDP стала значним кроком на шляху до поглиблення європейської оборонної інтеграції та регулювання конкуренції в цьому секторі. Вона заклала основу для подальшого розвитку регулювання конкуренції на європейському ринку озброєнь.

6. Європейський оборонний фонд (European Defence Fund, EDF), який працює з більшим бюджетом на період 2021-2027 років і включає схожі принципи з попередником EDIDP у сприянні здоровій конкуренції. **EDF** (далі Фонд) має бюджет у розмірі майже 8 млрд євро, що підкреслює його стратегічне значення. З цієї суми приблизно 2,7 мільярда євро виділяється на фінансування спільних оборонних досліджень, а 5,3 мільярда євро – на співфінансування розвитку оборонних спроможностей (ЕС, 2022). При цьому використовується модель співфінансування, покриваючи до 100% прийнятних витрат на науково-дослідницьку діяльність і від 20% до 100% на розвиток потенціалу, залежно від стратегічної цінності проекту (DIS, 2024b). Такий механізм стимулює співпрацю між країнами-членами і запобігає дублюванню зусиль. Крім того, він гарантує, що менші суб'єкти мають фінансову підтримку, необхідну для конкуренції з великими компаніями, тим самим вирівнюючи умови гри і підтримуючи здорову ринкову динаміку. Слід зазначити, що цей підхід зміцнює весь життєвий цикл оборонних інновацій, від досліджень на ранніх стадіях до розгортання нових технологій та систем.

Фонд також продовжує сприяти транскордонному співробітництву, вимагаючи, щоб у проектах брали участь щонайменше три організації з трьох різних країн-членів ЄС або асоційованих країн. Цей критерій забезпечує запобігання монополізації ринку великими гравцями. Особливий акцент також робиться на участі МСП з метою заохочення динамічної конкуренції в оборонному секторі. Одним з найважливіших аспектів діяльності Фонду у регулювання конкуренції є його увага до інтеперабельності та стандартизації. Підтримуючи проекти, які розробляють сумісні рішення, інституція зменшує фрагментацію на оборонному ринку ЄС та сприяє інтеграції систем і технологій між країнами-членами, що допомагає розподіляти технологічні та економічні вигоди по всьому ЄС. Це не лише підвищує операційну ефективність, але й формує прозоре конкурентне середовище.

7. Регламент (ЄС) 2023/2418 Європейського парламенту та Ради про створення інструменту для зміцнення європейської оборонної промисловості за допомогою спільних закупівель (The European Defence Industry Reinforcement through Common Procurement, EDIRPA) (EUR-LEX, 2024b) був ухвалений 18 жовтня 2023 року та опублікований в Офіційному віснику ЄС 26 жовтня того ж року, набувши чинності наступного дня. Цей документ втілює подальший розвиток регулювання сфери оборонних закупівель. Регламент був запропонований у відповідь на зміну безпекового ландшафту, особливо після агресії РФ проти України. У зв'язку зі зростанням геополітичної напруженості держави-члени ЄС визнали необхідність посилення своєї обороноздатності тому EDIRPA спрямована на усунення нагальних прогалин в обороноздатності та посилення стратегічної автономії ЄС. Цей колективний підхід має на меті покращити оперативну сумісність між збройними силами держав-членів і зміцнити Європейську оборонну технологічну і промислову базу (EDTIB) (DIS, 2024c). Основними цілями EDIRPA є задоволення нагальних оборонних потреб шляхом сприяння спільним закупівлям оборонної продукції для заповнення критичних прогалин у спроможностях, посилення промислового потенціалу шляхом зміцнення EDTIB і забезпечення

передбачуваного попиту, а також сприяння оперативній сумісності шляхом забезпечення сумісності спільно закуплених оборонних систем між державами-членами. Її реалізація передбачає формування консорціумів у складі щонайменше трьох держав-членів, виділення 300 мільйонів євро на період з 27 жовтня 2023 року до 31 грудня 2025 року і ухвалення робочої програми, яка визначає пріоритети фінансування в таких сферах, як боєприпаси, протиповітряна і протиракетна оборона і заміна застарілих систем (ЕС, 2021a)

В контексті досягнення мети дослідження не можна залишити поза увагою Угоди про безпеку інформації (SIAs) між Європейським Союзом (ЄС) та третіми країнами (EUR-LEX, 2024c; CEU, 2017). Хоча ці угоди в першу чергу призначені для захисту секретної інформації, вони відіграють допоміжну роль у регулюванні конкуренції на європейському оборонному ринку, забезпечуючи безпечну співпрацю, зменшуючи процедурні складнощі і відкриваючи європейським оборонним підприємствам шляхи для участі в міжнародних партнерствах.

Ці угоди встановлюють стандарти обміну та захисту секретної інформації між країнами-членами ЄС та третіми країнами, що має вирішальне значення для зміцнення довіри і створення умов для транскордонного співробітництва в галузі оборони. Сприяючи захищеному обміну секретною інформацією, SIAs уможливають спільні оборонні проекти та ініціативи щодо спільних закупівель між ЄС та країнами-партнерами. Така співпраця може призвести до збільшення можливостей для європейських оборонних компаній брати участь у міжнародних контрактах, тим самим підвищуючи їхню конкурентоспроможність. Крім того, стандартизовані протоколи безпеки, встановлені SIA, допомагають спростити процедури, зменшити адміністративний тягар і сприяти більш інтегрованому оборонному ринку. Наприклад, Угода між ЄС, Сполученим Королівством Великої Британії та Північною Ірландією про безпеку інформації, яка набула чинності 1 травня 2021 року, дозволяє обмін секретною інформацією між партнерами (ЕС, 2021b). Ця угода забезпечує застосування обома сторонами надійних гарантій щодо обробки і захисту інформації, якою вони обмінюються, тим самим сприяючи продовженню співпраці над оборонними проектами після Брекзиту.

Разом ці рамкові інструменти спрямовані на створення більш інтегрованого і конкурентного оборонного ринку з урахуванням різноманітних потреб країн-членів ЄС у сфері безпеки.

Висновки

Регулювання конкуренції на ринку озброєнь є специфічним процесом через стратегічну важливість продукції, обмежене коло учасників і високий рівень державного контролю. Основними суб'єктами цього ринку виступають державні органи, національні виробники, приватні компанії, міжнародні консорціуми, які одночасно можуть бути як замовниками так і виробниками. Особливості регулювання включають ліцензування, контроль за експортом, врахування пріоритетів національної/регіональної безпеки та підтримку конкуренції через прозорі тендери й фінансові механізми. На рівні ЄС діють інструменти, як-от EDIS, EDA, EDF, що сприяють інтеграції ринку, інноваціям і транскордонній співпраці, а також директиви та програми, які гармонізують закупівлі, підтримують малий і середній бізнес та запобігають монополізації.

Для адаптації українських виробників до європейських правил конкуренції необхідно розробити стратегію інтеграції до Європейської оборонної технологічної та промислової бази (EDTIB), яка враховуватиме гармонізацію законодавства, приведення регуляторної бази України у відповідність до стандартів ЄС і забезпечення прозорості тендерних процедур. Що частково вже здійснюється в умовах триваючих переговорів про вступ України до ЄС. Але ключовими напрямками мають стати розвиток транскордонного співробітництва, залучення українських підприємств до консорціумів та спільних закупівель, інвестування у дослідження та розробки, що відповідають європейським стандартам, а також розширення участі

інноваційних МСП у ланцюгах постачання. Важливо забезпечити відповідність продукції українських виробників європейським стандартам шляхом сертифікації та впровадження міжнародних систем управління якістю, активізувати співпрацю з європейськими партнерами у сфері трансферу оборонних технологій для підвищення конкурентоспроможності тощо. Особливо важливим це є в умовах російсько-української війни, де зміцнення оборонного потенціалу України є нагальним процесом для забезпечення національної безпеки, стримування агресора та посилення стійкості держави.

Поглиблення взаємодій з сприятиме отриманню доступу до європейських оборонних технологій та ознайомлення партнерів з українськими напрацюваннями, розширенню спільних можливостей щодо трансформації європейського ринку озброєнь, що є критично важливим у контексті наявних безпекових викликів в регіоні. Подальші дослідження будуть спрямовані на обґрунтування конкретних механізмів співпраці вітчизняних МСП з європейськими виробниками озброєнь, наприклад на засадах створення міжнародних стратегічних альянсів.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Ботвінов, Р., Бережнюк, І., & Богородицька, Г. (2023). Сучасний стан світової торгівлі зброєю. *Економіка та суспільство*, (50). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-50-26>
2. SIPRI (2024). Arms Transfers Database. URL: <https://www.sipri.org/databases/armstransfers>
3. Кім, Т., Кім, О., & Рахматіллаєва, К. (2022). Сучасні тенденції світового ринку озброєнь та перспективи розв'язання глобальної проблеми миру і демілітаризації. *Економіка та суспільство*, (40). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-40-36>
4. Béraud-Sudreau, L. (2018). The new post-Cold War arms market: competition, regulation and Europeanisation. *Adelphi Series*, 58(475–476), 51–72. <https://doi.org/10.1080/19445571.2020.1734359>
5. Bongaerts, D., Kong, L., & Van Achter, M. (2016). Trading speed competition: Can the arms race go too far?. Available at SSRN 2779904. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2779904>
6. Greer Jr, W. R., & Liao, S. S. (1986). An analysis of risk and return in the defense market: Its impact on weapon system competition. *Management Science*, 32(10), 1259-1273. <https://doi.org/10.1287/mnsc.32.10.1259>
7. Gansler, J. S., Lucyshyn, W., & Arendt, M. (2009). *Competition in defense acquisitions*. Acquisition Research Program. URL: <https://dair.nps.edu/handle/123456789/2429>
8. Agapos, A. M. (1971). Competition in the Defense Industry: An Economic Paradox. *Journal of Economic Issues*, 5(2), 41–55. <https://doi.org/10.1080/00213624.1971.11502971>
9. EDA (2024a) The European Defence Agency. URL: <https://eda.europa.eu/who-we-are/Missionandfunctions>
10. EC (2024) EDIS. Our common defence industrial strategy. URL: https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-defence-industry/edis-our-common-defence-industrial-strategy_en
11. Brugel (2024) A European defence industrial strategy in a hostile world. URL: <https://www.bruegel.org/policy-brief/european-defence-industrial-strategy-hostile-world>

12. EP (2024) European Defence Industrial Strategy. URL: https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2024/762402/EPRS_BRI%282024%29762402_EN.pdf
13. EDA (2024b) The code of conduct on defence procurement of the EU member states participating in the European defence agency. URL: <https://eda.europa.eu/docs/documents/code-of-conduct-on-defence-procurement.pdf>
14. EDA (2024c) Framework arrangement for security of supply between subscribing member states between subscribing member states. URL: <https://eda.europa.eu/docs/default-source/projects/framework-arrangement-for-security-of-supply.pdf>
15. EUR-LEX (2024a) Directive 2009/81/EC of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 on the coordination of procedures for the award of certain works contracts, supply contracts and service contracts by contracting authorities or entities in the fields of defence and security, and amending Directives 2004/17/EC and 2004/18/EC (Text with EEA relevance). URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32009L0081>
16. DIS (2024a). European Defence Industrial Development Programme (EDIDP). URL: https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-defence-industry/european-defence-industrial-development-programme-edidp_en
17. EC (2022) The EU budget boosts the EU's defence industry and European security. URL: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/eu-budget/motion/focus/eu-budget-boosts-eus-defence-industry-and-european-security_en?utm_source=chatgpt.com
18. DIS (2024b). Developing tomorrow's defence capabilities. URL: https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-defence-industry/european-defence-fund-edf-official-webpage-european-commission_en
19. EUR-LEX (2024b) Regulation (EU) 2023/2418 of the European Parliament and of the Council of 18 October 2023 on establishing an instrument for the reinforcement of the European defence industry through common procurement (EDIRPA) URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/2418/oj/eng?utm_source=chatgpt.com
20. DIS (2024c). EDIRPA. Procuring together defence capabilities. URL: https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-defence-industry/edirpa-addressing-capability-gaps_en
21. EC (2021a) EU Defence Industry Reinforcement Through Common Procurement Act (EDIRPA). URL: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/eu-budget/performance-and-reporting/programme-performance-statements/eu-defence-industry-reinforcement-through-common-procurement-act-edirpa_en
22. EUR-LEX (2024c) Agreements on the security of classified information. URL: <https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/agreements-on-the-security-of-classified-information.html>
23. CEU (2017) Exchange of EU classified information (EUCI) with third States and international organisations. URL: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-14870-2017-INIT/en/pdf>
24. EC (2021b) The EU-UK Security of Information Agreement. URL: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/relations-united-kingdom/eu-uk-trade-and-cooperation-agreement/eu-uk-security-information-agreement_en

References

1. Botvinov, R., Berezhnyuk, I., & Bogoroditska, G. (2023). Suchasnyy stan svitovoyi torhivli zbrojeyu. [Current state of the world arms trade.] *Ekonomika ta suspil'stvo*, (50). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-50-26>

2. SIPRI (2024). Arms Transfers Database. Available from : <https://www.sipri.org/databases/armstransfers>
3. Kim, T., Kim, O., & Rakhmatillaeva, K. (2022). Suchasni tendentsiyi svitovoho rynku ozbroyen' ta perspektyvy rozv'yazannya hlobal'noyi problemy myru i demilitaryzatsiyi [Current trends in the global arms market and prospects for solving the global problem of peace and demilitarization]. *Ekonomika ta suspil'stvo*, (40). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-40-36>
4. Béraud-Sudreau, L. (2018). The new post-Cold War arms market: competition, regulation and Europeanisation. *Adelphi Series*, 58(475–476), 51–72. <https://doi.org/10.1080/19445571.2020.1734359>
5. Bongaerts, D., Kong, L., & Van Achter, M. (2016). Trading speed competition: Can the arms race go too far?. Available at SSRN 2779904. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2779904>
6. Greer Jr, W. R., & Liao, S. S. (1986). An analysis of risk and return in the defense market: Its impact on weapon system competition. *Management Science*, 32(10), 1259-1273. <https://doi.org/10.1287/mnsc.32.10.1259>
7. Gansler, J. S., Lucyshyn, W., & Arendt, M. (2009). *Competition in defense acquisitions*. Acquisition Research Program. Available from : <https://dair.nps.edu/handle/123456789/2429>
8. Agapos, A. M. (1971). Competition in the Defense Industry: An Economic Paradox. *Journal of Economic Issues*, 5(2), 41–55. <https://doi.org/10.1080/00213624.1971.11502971>
9. EDA (2024a) The European Defence Agency. Available from : <https://eda.europa.eu/who-we-are/Missionandfunctions>
10. EC (2024) EDIS. Our common defence industrial strategy. Available from : https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-defence-industry/edis-our-common-defence-industrial-strategy_en
11. Brugel (2024) A European defence industrial strategy in a hostile world. Available from : <https://www.bruegel.org/policy-brief/european-defence-industrial-strategy-hostile-world>
12. EP (2024) European Defence Industrial Strategy. Available from : https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2024/762402/EPRS_BRI%282024%29762402_EN.pdf
13. EDA (2024b) The code of conduct on defence procurement of the EU member states participating in the European defence agency. Available from : <https://eda.europa.eu/docs/documents/code-of-conduct-on-defence-procurement.pdf>
14. EDA (2024c) Framework arrangement for security of supply between subscribing member states between subscribing member states. Available from : <https://eda.europa.eu/docs/default-source/projects/framework-arrangement-for-security-of-supply.pdf>
15. EUR-LEX (2024a) Directive 2009/81/EC of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 on the coordination of procedures for the award of certain works contracts, supply contracts and service contracts by contracting authorities or entities in the fields of defence and security, and amending Directives 2004/17/EC and 2004/18/EC (Text with EEA relevance). Available from : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32009L0081>
16. DIS (2024a). European Defence Industrial Development Programme (EDIDP). Available from : https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-defence-industry/european-defence-industrial-development-programme-edidp_en
17. EC (2022) The EU budget boosts the EU's defence industry and European security. Available from : https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/eu-budget/motion/focus/eu-budget-boosts-eus-defence-industry-and-european-security_en?utm_source=chatgpt.com

18. DIS (2024b). Developing tomorrow's defence capabilities. Available from : https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-defence-industry/european-defence-fund-edf-official-webpage-european-commission_en
19. EUR-LEX (2024b) Regulation (EU) 2023/2418 of the European Parliament and of the Council of 18 October 2023 on establishing an instrument for the reinforcement of the European defence industry through common procurement (EDIRPA) Available from : https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/2418/oj/eng?utm_source=chatgpt.com
20. DIS (2024c). EDIRPA. Procuring together defence capabilities. Available from : https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-defence-industry/edirpa-addressing-capability-gaps_en
21. EC (2021a) EU Defence Industry Reinforcement Through Common Procurement Act (EDIRPA). Available from : https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/eu-budget/performance-and-reporting/programme-performance-statements/eu-defence-industry-reinforcement-through-common-procurement-act-edirpa_en
22. EUR-LEX (2024c) Agreements on the security of classified information. Available from : <https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/agreements-on-the-security-of-classified-information.html>
23. CEU (2017) Exchange of EU classified information (EUCI) with third States and international organisations. Available from : <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-14870-2017-INIT/en/pdf>
24. EC (2021b) The EU-UK Security of Information Agreement. Available from : https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/relations-united-kingdom/eu-uk-trade-and-cooperation-agreement/eu-uk-security-information-agreement_en

Історичний розвиток маскувальних малюнків засобів маскування на теренах України

Historical development of camouflage drawings of means disguise in Ukraine

Сергій Цибуля^A

Corresponding author: кандидат технічних наук, старший дослідник, старший науковий співробітник, e-mail: kibtor@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0323-1771

Олена Лопушняк^B

вчитель історії, e-mail: olenuhka19@gmail.com, ORCID: 0009-0006-5456-3759

Андрій Кайнаран^A

науковий співробітник, e-mail: akainaran@gmail.com, ORCID: 0009-0000-5816-6386

Serhii Tsybulia^A

Corresponding author: PhD in Engineering, Senior Researcher, e-mail: kibtor@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0323-1771

Olena Lopushniak^B

history teacher, e-mail: olenuhka19@gmail.com, ORCID: 0009-0006-5456-3759

Andrii Kainaran^A

Researcher, e-mail: akainaran@gmail.com, ORCID: 0009-0000-5816-6386

^A Державний торговельно-економічний університет, м. Київ, Україна

^B Київський військовий лицей імені Івана Богуна, м. Київ, Україна

^A National Defence University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

^B Kyiv Military Lyceum named after Ivan Bohun, Kyiv, Ukraine

Received: February 09, 2025 | Revised: February 23, 2025 | Accepted: February 28, 2025

DOI: 10.33445/sds.2025.15.1.19

Мета роботи: вивчення історичного розвитку маскувальних малюнків засобів маскування та приховування на теренах України та їх впливу на ефективність маскування військовослужбовців.

Метод дослідження: виконано огляд історичних даних з відкритих джерел, здійснено порівняльний аналіз різних маскувальних малюнків за показником різниці між монокольорами.

Результати дослідження: визначено, що маскувальний малюнок ММ-14, розроблений для ЗС України, є ефективним універсальним вибором для виконання завдань у лісовій та степовій місцевостях, але поступається зразкам, які створені для конкретних територій.

Теоретична цінність дослідження: підтверджена важливість необхідності адаптації маскувальних малюнків до території конкретних природних зон.

Практична цінність дослідження: виконано порівняння маскувальних малюнків на дистанції понад 400 метрів з колірною палітрою певних територій.

Оригінальність дослідження: вперше систематизовано історичний розвиток маскувальних малюнків в Україні.

Обмеження дослідження: порівняння маскувальних малюнків виконано для дистанції понад 400 метрів. В наступних дослідженнях планується провести оцінювання ефективності маскувальних малюнків на близьких дистанціях та в гірській та урбанізованій місцевостях.

Тип статті: історичний огляд з елементами порівняльного аналізу.

Purpose: To study the historical development of camouflage patterns for concealment means in Ukraine and their impact on the effectiveness of military personnel camouflage.

Method: A review of historical data from open sources was conducted, and a comparative analysis of various camouflage patterns was performed based on the differences between monochrome colors.

Findings: It was determined that the MM-14 camouflage pattern, developed for the Armed Forces of Ukraine, is an effective universal choice for tasks in forest and steppe areas, but is inferior to samples designed for specific regions.

Theoretical implications: The necessity of adapting camouflage patterns to the specific territories of natural zones has been confirmed.

Practical implications: A comparison of camouflage patterns was made at distances over 400 meters with the color palette of certain areas.

Originality: The historical development of camouflage patterns in Ukraine has been systematically organized for the first time.

Limitations of the research: The comparison of camouflage patterns was conducted for distances over 400 meters. Future studies plan to assess the effectiveness of camouflage patterns at closer distances and in mountainous and urban areas.

Paper type: Historical review with elements of comparative analysis.

Ключові слова: історичний розвиток, засіб маскування, маскувальний малюнок, маскувальний колір, маскувальний візерунок.

Key words: historical development, means of camouflage, camouflage pattern, camouflage color, camouflage design.

Вступ

В статті розглядається історія розвитку маскувальних малюнків (далі – ММ) на теренах України, що розроблялися для засобів маскування та приховування, в тому числі й для польового екіпірування військовослужбовців Збройних Сил України (далі – ЗС України).

Теоретичні основи дослідження

Питаннями розвитку ММ, маскувальних кольорів і візерунків та їх впливу на процеси маскування й приховування займалися багато дослідників (Mondal, 2022; Vaumbac, 2012). Але

ці всі роботи присвячені розвитку ММ засобів маскуванню в арміях країн світу (Mortlock, 2020; Mollicchi, 2017; Larson, 2022), а особливості розвитку таких засобів на теренах України не розглядалися. За часи Союзу Радянських Соціалістичних Республік (далі – СРСР) на території Української Радянської Соціалістичної Республіки були відсутні наукові установи та підприємства з розроблення та вироблення таких засобів, що призвело до відсутності в ЗС України науково обґрунтованих методів та практичного досвіду щодо створення та випробування ММ і засобів маскуванню на їх основі. Тому питання дослідження та визначення найбільш ефективних ММ засобів маскуванню та приховування в умовах війни є дуже важливим для забезпечення боєздатності частин та підрозділів ЗС України.

Постановка проблеми

Аналіз фото та відео, що знаходяться в соціальних мережах, показує широке застосування на Сході України противником БПЛА для ведення розвідки. І попри широкий розвиток приладів тепловізійної та інфрачервоної розвідки оптичне спостереження залишається на даний час основним видом розвідки на полі бою.

Дослідження історії ММ є важливим кроком на шляху їх еволюційного розвитку. Знання, як змінювалися ММ на теренах України, дозволить створити більш ефективні ММ для ЗС України, адже, як зазначається у звіті Комітету Палати представників Сполучених Штатів Америки зі Збройних Сил щодо неефективності польової форми Армії США в Афганістані, такі складники ММ, як візерунок та палітра кольорів, необхідно розробляти для конкретного природного середовища території, де будуть виконуватися бойові завдання (Soroko, 2017).

Методологія дослідження

1. Передумови розвитку ММ у світі

Історично так склалося, що засоби захисту людини розвиваються паралельно із засобами її знищення. На ранніх етапах розвитку військової справи форма одягу особового складу армій світу мала оригінальний та яскравий вигляд. В битвах з лінійною тактикою, переважно, брали участь великі військові угруповання, а оцінка командиром поточної ситуації на полі бою була візуальною. Тому, для управління бойовими діями важливим було забезпечення видимих відмінностей між своїми підрозділами та військами противника.

Розвиток технологій виробництва озброєння та засобів розвідки призвів до зміни тактичних дій. Глобальне розуміння необхідності внесення змін до вигляду форми одягу регулярної армії відбулося під час Першої світової війни. Хоч, вже під час англо-бурської війни Британська армія повністю відмовилася від яскраво червоної форми на користь форми кольору хакі, досвід застосування якої вона вже мала з часів англо-єфіопської війни. Також, ще під час російсько-японської війни, японські солдати, на відміну від російських, були одягнені у форму із захисним кольором. Але, на початок світової війни, піхота французької армії була екіпірована у яскраво-сині мундири з червоними штанами й еполетами та у різнобарвному кепі. Гарна розпізнаваність солдат на полі бою, як наслідок, призвела до значних людських втрат. Розуміючи причини цих втрат французьке військо керівництво почало наймати художників для розроблення ММ засобів приховування різних об'єктів. Саме від французького слова *camouflage* (“маскування”) і поширився відомий термін “камуфляж”. Який є синонімом виразу “маскувальний малюнок”, та має поширене використання, як назва військової форми з різнобарвним візерунком.

По закінченню світової війни військові фахівці різних країн дійшли однакового розуміння, що монотонного захисного кольору форми для надійного маскуванню недостатньо – колір спорядження, що найбільше підходить для однієї місцевості, демаскує на іншій. Це призвело до логічного висновку, що польова форма не повинна мати рівномірне забарвлення,

а повинна мати різнобарвний ММ, основою якого є комбінація маскувальних кольорів та візерунків.

У період між двома світовими війнами розвиток текстильних технологій дозволив розпочати виробництво тканин з ММ, першими з яких стали італійська “M1929 Telo Mimetico” та німецька “Buntfarbenmuster 31”. Вже в 1931 році окремими частинами Третього Рейху почали використовуватися плащ-намети Zeltbahn з ММ “Splittermuster 31”, малюнок якого нагадував осколки різних предметів і краплі дощу та випускався в декількох колірних гамах (Patriotshop, 2016) (рис. 1).



Рисунок 1 – ММ італійський “Telo Mimetico” та німецький “Splittermuster 31”
(рисунок з мережі InterNet)

Під час Другої світової війни серійний друк ММ на тканині та виробництво військової форми на їх основі використовувався усіма арміями протиборчих сторін.

2. Розвиток ММ на теренах СРСР

Після розпаду СРСР ЗС України в спадок перейшла військова форма з ММ Радянської армії. Історія застосування ММ в армії СРСР починається з 1944 року, коли на постачання надійшов маскувальний костюм “Трех цветный маскировочный камуфлированный костюм” (далі – ТЦМКК), який базувався на німецькому ММ для маскувальних халатів. Візерунок 3-колірного ТЦМКК складався з кутастих (зубчастих) плям світло-пісочного кольору у формі листя на темно- або світло-зеленому фоні (Dougherty, 2017). Фактично цей малюнок імітував гру сонячного світла на листі та має високу ефективність маскуванню у лісостеповій смузі. Розробники застосували спосіб, який в наш час широко використовується під час створення ММ: його плями є фрактальним “цифровим” малюнком з квадратиків, це було пов’язане з особливостями нанесення фарби на вали станка при фарбуванні тканини на ткацьких фабриках.

У 1968 році в СРСР розроблений маскувальний двосторонній комбінезон з капюшоном “Камуфлированный летний маскировочный комбинезон” (КЛМК) (Patriotshop, 2016) з ММ “Цвет-57”, що більш відомий під назвою “Березка” (рис. 2) (Дубок (камуфляж), 2025). Візерунок ММ “Березка” є спрощеною 2-колірною версією ММ ТЦМКК. Він має два варіанти виконання: сіро-білі плями на яскраво-зеленому фоні, та з аналогічними за формою плямами жовтого кольору на темно-зеленому фоні, який використовувався тільки на маскувальних костюмах КЗС (рос. Костюм защитный сетчатый). Спочатку маскувальні комбінезони з ММ “Березка” надягались зверху на стандартні однотонні однострої, а пізніше з’явилися окремі штани та куртка. Надалі ММ “Березка” стали наносити на інші елементи військового спорядження (Березка (камуфляж), 2025).

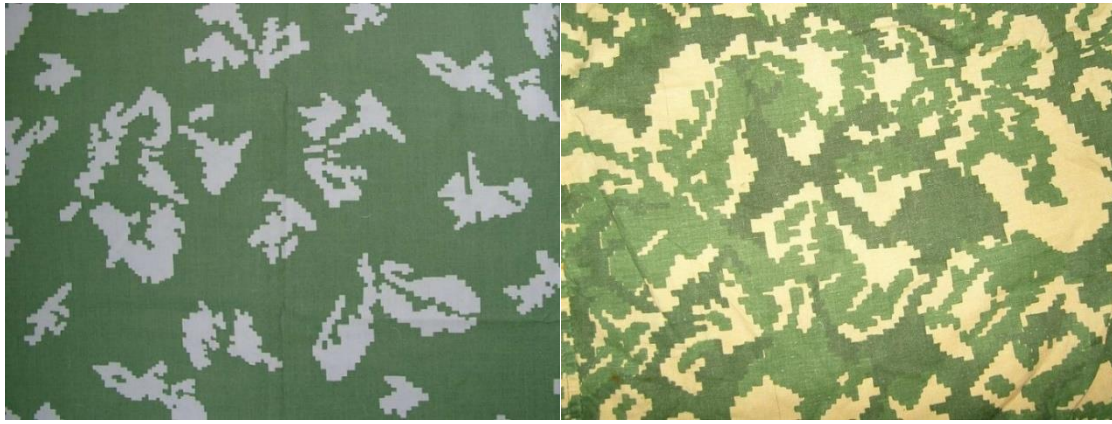


Рисунок 2 – ММ “Березка” та його 3-х кольоровий попередник (з мережі InterNet)

На початку 80-х в Академії наук СРСР розпочалися дослідно-конструкторські роботи (далі – ДКР) “Озим” та “Левзея” щодо створення нових ММ та розроблення потрібної для них тканини (Дубок (камуфляж), 2025). ММ, розроблений у ході ДКР отримав назву ВСР-84 (рос. Всесезонный рисунок образца 1984 года) (рис. 3).



Рисунок 3 – ММ “Бутан” (з мережі InterNet)

Для створення нової польової форми було проведено ДКР “Бутан”, за результатами виконання якої у 1984 році на постачання збройних сил було прийнято нову польову форму одягу. Це триколірний костюм, ММ якого складається з зелених та коричневих “амебоподібних” плям на світло-зеленому фоні, що забезпечує розмиття силуету військовослужбовця на дальніх та близьких дистанціях на тлі рослинності. Форма не була однаковою: різні фабрики виготовляли дещо різні варіанти малюнків та забарвлень, це було пов’язано із якістю обладнання та фарб.

3. Розвиток ММ у ЗС України

З 1991 до 2014 року ЗС України використовували значну кількість речей радянського виробництва зі складів, зокрема польову форму з ММ “Бутан”. Не зважаючи на заяви керівництва держави у 1993 році про те, що ЗС України отримують форму нового зразка, цього не відбулося. У 1996 році з’явилась нова українська версія ММ “Бутан”, що стала відомою під назвою ММ “Дубок” (рис. 4) (ММ-14 (камуфляж), 2025). Він відрізнявся іншим малюнком й забарвленням, та почав використовуватися як загальновійськовий ММ у всіх родах ЗС України. Залежно від виробника, року та тканини, що використовувалася при пошитті форми ММ “Дубок” мав різний відтінок, а на малюнку прослідковувалися певні відмінності. Так одна з версій ММ форми для миротворців мала характерний рожевуватий колір. Українські

військовослужбовці в Іраку та Афганістані використовували пустельну версію ММ, яку називали “Дубок-П” або D-UA (Desert-UA) (Militaryni, 2023).



Рисунок 5 – ММ “Дубок” (з мережі InterNet)

Розуміючи те, що ММ слугує не тільки як захисний елемент військової форми, але як фактор національної ідентичності армії країни, її впізнаваності на міжнародному рівні та ідентифікація на полі бою Міністерство оборони України (далі – МО України) розпочало процес замовлення та тестування нового зразку польової форми та ММ для неї. Цьому також посприяло те, що у 2011 році Державна прикордонна служба України (далі – ДПС України) отримала нову форму з піксельним ММ (анг. pixel, pictures element – найменший елемент растрової графіки, у вигляді квадратної крапки), яку почали використовувати з березня 2012 року.

У 2012 році в 30-й окремій механізованій бригаді 8-го армійського корпусу проходили випробування нового зразка польової форми, ММ якої був заснований на піксельному ММ нової форми ДПС України, з додаванням бордового кольору та дещо більшим візерунком (рис. 6). Крій форми було надано норвезькою компанією NFM Group (ММ-14 (камуфляж), 2025). Тканина вироблялась на тому ж самому підприємстві, що виробляло тканину для прикордонників – Приватному акціонерному товаристві “Черкаський шовковий комбінат”. У 2013 році з’явилася нова варіація цього ММ, який мав іншу колірну палітру, але візерунок був ідентичний до зразка 2012 року. Випробування форми проходили на базі 95-ї окремої аеромобільної бригади (Militaryni, 2023).



Рисунок 6 – ММ польової форми зразка 2012 року (з мережі InterNet)

На навчаннях “Перспектива-2012” військовослужбовці 95-ї окремої аеромобільної бригади випробовували польову форму “Mount Trac MK-2” від української компанії “Prof1Group”, ММ якої був схожий на ММ “A-Tacs AU” (Arid/Urban) від торгівельної марки “A-Tacs” (англ. Advanced Tactical Concealment System), що належить американській компанії Digital Concealment Systems (рис. 7).



Рисунок 7 – Військовослужбовці 95-ї оамбр в комплектах “Mount Trac MK-2” та ММ “A-Tacs AU” (з мережі InterNet)

З 2014 року МО України закупівлю форми з ММ “Дубок” припинило, на його заміну прийшов новий малюнок ММ-14 (Малюнок маскувальний зразка 2014 року) (рис. 8), який офіційно затвердили та стандартизували для військової польової форми одягу ЗС України у лютому 2015 року. Але ще з середини 2014 року в ньому відшивалася нова польова форма військовослужбовців (ТУ У 14.1-00034022-001:2014) та куртка утеплена польова камуфльована (Ukrainian Military Pages, 2025). У липні 2015 року МО України затвердило перелік предметів, до складу якого увійшов костюм літній польовий з ММ-14.

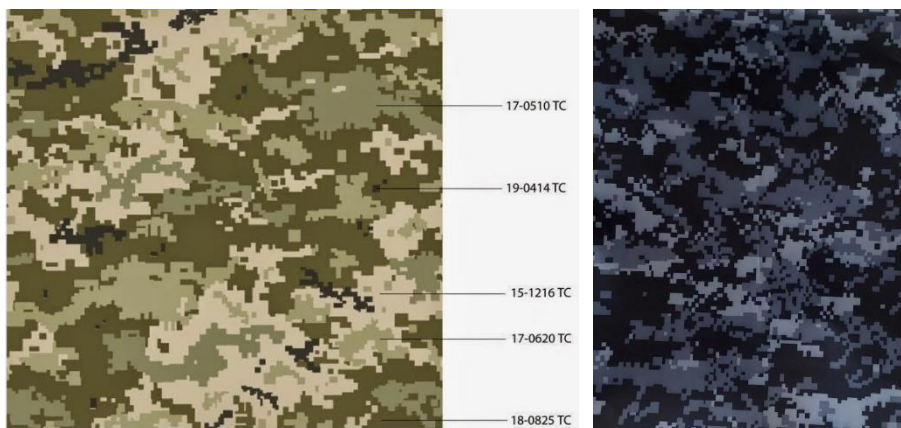


Рисунок 8 – Маскувальні малюнки ММ-14 та ММ-16Ф (з мережі InterNet)

На відміну від ММ зразка 2012 і 2013 років, новий 5-колірний ММ отримав природну палітру кольорів східних областей України, де проходила Антитерористична операція (далі – АТО). Набір кольорів в Pantone Textile Color System наступний: PANTONE 15-1216 TC – світло-бежевий; PANTONE 17-0510 TC – світло-зелений; PANTONE 17-0620 TC – болотяно-зелений; PANTONE 18-0825 TC – сіро-зелений; PANTONE 19-0414 TC – темно-сірий.

У 2017 році візерунок ММ-14 був модернізований для Військово-Морських Сил ЗС України, та було створено версію під назвою ММ-16Ф, яка витримана у синьому, темно-синьому та сіро-чорному кольорах (рис. 8) (Ukraine, 2024).

5. Розвиток альтернативних ММ в Україні

У 2012 році українська компанія “Prof1Group” створила новий бренд “P1G-Tac” для розроблення і виробництва польового спорядження та тактичної форми. Першим втіленням у життя проектом “P1G-Tac” стало розроблення адаптивного цифрового ММ “Жаба” (рис. 9).

ММ розроблявся для використання в степовій, лісостеповій та лісовій місцевості України в теплу пору року (Р1G-Тас, 2025). Протягом 2014 року з'явилося два зразки ММ: “ЖАБА® польова” і “ЖАБА® степова”. ММ “Жаба польова” призначений для використання в лісовій і лісостеповій зоні України, а також в зонах мішаних, вологих лісів тропічного та екваторіального поясів. ММ “Жаба степова” призначений для використання в степовій зоні України, а також в зонах напівпустель і пустель, саван і прерій. Важливою особливістю проекту було те, що з метою зниження ціни кінцевого продукту враховувалися особливості масового виробництва тканин і спорядження.

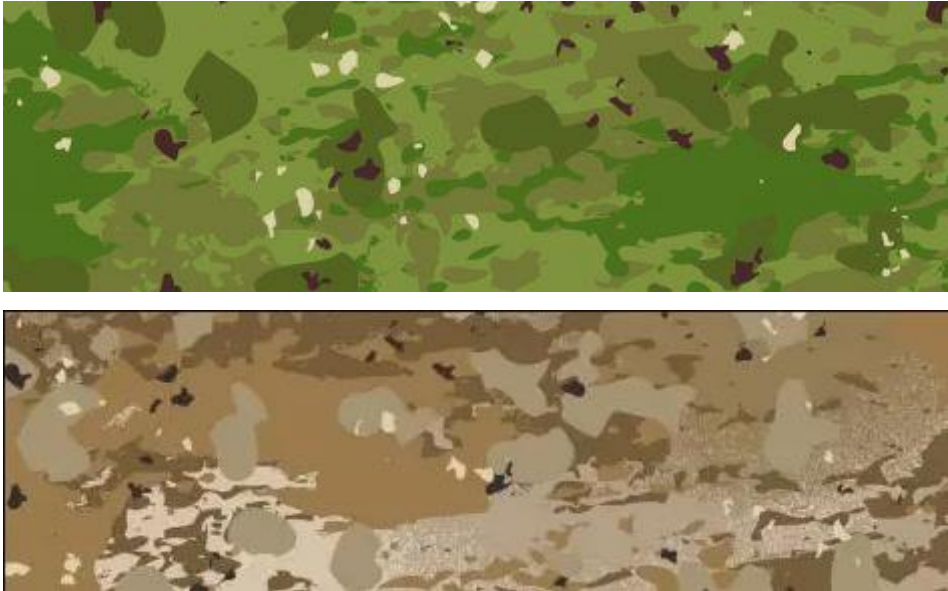


Рисунок 9 – ММ “Жаба польова” та “Жаба степова” (з мережі InterNet)

У 2014 році фахівцями компанії “Prof1group” та учасниками “Волонтерського десанту” розроблений для потреб ЗС України новий ММ “ВАРАН-ЗСУ” (рис. 10). Свою назву він отримав через схожість ММ із забарвленням шкіри ящірок варанів. Його головна особливість – тривимірна сітчаста структура малюнку нанесена поверх базового відтінку. Спочатку піщаний ММ “ВАРАН” розроблявся на замовлення однієї з американських компаній для особового складу силових структур, які діють на Близькому Сході. Але з початком АТО на Сході України спеціалісти компанії адаптували його до української місцевості шляхом додавання до суцільного піщаного кольору коричневих та зелених плям й розфарбування зовнішньої сітки. Планувалося, що цей ММ стане характерною відзнакою польової форми 79 аеромобільної бригади ЗС України (Ukraine, 2024).



Рисунок 10 – ММ “ВАРАН” та “ВАРАН-ЗСУ” (з мережі InterNet)

Компанією “СОМВАТ СпН” для ГУР МО України було розроблено, виготовлено та випробувано універсальний ММ “Хижак” (рис. 11) (SPN, 2025). Малюнок зібраний з трьох кольорів: бежево-пісочний, трав’янисто-зелений, темно-коричневий. Співвідношення кольорів представлено в рівній пропорції, а використання розробленої фахівцями компанії технології, дозволило отримати комбінацію близько 27 відтінків кольорів різної насиченості. Надалі, після певної модифікації, ММ був прийнятий для виробництва польової форми Національної гвардії України під назвою “Хижак НГУ”. Фахівцями компанії також розроблялися інші ММ: універсальний “Стая”, для лісної місцевості “Берлога”, для степів та пустель “Караван”, а також ММ для урбанізованої й гірської місцевості “Гранит”, але широкого розповсюдження вони не набули.



Рисунок 11 – ММ “Хижак” та “Хижак НГУ” (з мережі InterNet)

Результати

Процес ведення бойових дій поки ще вимагає участі людини. Фізіологічні особливості людського зору обумовлюють те, що на певній відстані людське око не може розрізнити окремі кольорові точки, які розташовані близько одна до одної. Відбувається просторове змішування кольорів у один «моноколір». Ефект змішування кольорів пов’язаний із відстанню спостереження – чим більша відстань, тим очевидніший результат змішування кольорів (Chu та інші, 2016). Колірні характеристики графічних елементів маскувального візерунка ММ впливають на ефект змішування кольорів, але на близьких відстанях графічні елементи залишаються незмінними. Вплив візерунка полягає в тому, що об’єкт спостереження розмивається і дробиться під час обробки зображення мозком спостерігача, який автоматично фокусується на колірних графічних елементах, які найбільш часто повторюються. Візерунок також впливає на надійну роботу алгоритмів машинного навчання, що займаються розпізнаванням об’єктів.

В основі проектування засобів маскувального та приховування знаходиться принцип максимального насичення ММ засобу колірною палітрою, що зустрічаються на місцевості театру воєнних дій. Так світло та темно-зелені кольори призначені для регіонів із щільною насиченістю рослинністю, а жовто-коричневі – для посушливих і пустельних районів.

Відповідно до цього, усі ММ створюються з урахуванням особливостей сприйняття людським мозком об’єктів на різних дистанціях на фоні певних колірних гам місцевості. Широке різноманіття ММ та їх маскувальних кольорів і візерунків, що присутні зараз на ринку та в екіпуванні військовослужбовців ЗС України, свідчить про складність вибору єдиного ефективного ММ.

Для оцінювання ефективності ММ засобу маскувального на відстанях понад 400 метрів, де, в наслідок повного просторового змішування кольорів, ММ буде зливатися в одну монотонну пляму, необхідно виконати порівняння палітри маскувальних кольорів засобу з

колеритом місцевості. Порівняння ММ виконується шляхом приведення зазначених кольорів до одного монокольору за допомогою алгоритму в основу якого покладено процес змішування природних пігментів, що базується на теорії Кубелки-Мунка (Sochorová, 2021). Згідно зі стандартом CIEDE2000 показником різниці між двома монокольорами слугує показник ΔE (нім. empfindung – відчуття) (International Organization for Standardization, 2022). Результати порівняння палітри маскувальних кольорів ММ військової форми, що є на постачанні армій світу та наявних на ринку військового спорядження, представлені в таблиці 1 (Цибуля, 2023).

Таблиця 1 – Порівняння палітр маскувальних кольорів ММ

Назва ММ	Тип місцевості						Рейтинг
	Ліс		Степ		Ділянки бойових дій		
	ΔE	Місце	ΔE	Місце	ΔE	Місце	
MultiCam (США)	27.06	7	21.64	5	8.46	2	IV
ACUpat (США)	36.84	9	34.44	9	16.04	5	IX
Marpat (США)	24.79	6	23.02	6	13.77	3	VI
ММ-14 (Україна)	20.24	4	14.58	3	15.01	4	II
Cadpat (Канада)	14.03	1	13.28	2	19.41	7	III
A-taks FG (США)	16.2	2	5.07	1	21.64	8	I
EMP (РФ)	17.74	3	24.79	7	24.25	9	VIII
Kryptek (США)	24.06	5	15.3	4	16.84	6	V
Scorpion (США)	31.83	8	29.47	8	8.06	1	VII

Як можливо побачити з таблиці ММ-14, по сукупності за кінцевим рейтингом, має перевагу над більшістю ММ. Отримані результати свідчать про вдалий вибір вітчизняними розробниками кольорів при їх поєднанні у ММ.

Обговорення

На даний час збройні сили усіх країн світу використовують ММ для нанесення на екіпірування, це важливий та базовий елемент захисту особового складу при веденні бойових дій. Аналіз бойових дій піхотних підрозділів показує, що в умовах стрілецького бою на відкритій та лісистій місцевостях, у населених пунктах – 98% цілей уражується на дистанції до 350 метрів (Крупкін, 2024). Тому, необхідно провести дослідження та визначити математичний апарат для оцінювання ММ на відстанях менше ніж 400 м, де відсуне просторове змішування кольорів, а важливими є маскувальні візерунки та їх графічні елементи. Це дозволить неупереджено оцінити ефективність всіх наявних на ринку ММ вітчизняних виробників та порівняти їх із ММ, що стоять на постачанні армій провідних у військовому відношенні країн світу, а також із комерційно популярним зразками ММ, такими як MultiCam. Також важливим є визначення ефективності цих ММ в умовах урбанізованої та гірської місцевості.

Висновки

В результаті проведеного огляду розглянуто ММ, що історично використовувались на території України та ті що, розроблені вітчизняними підприємцями й присутні зараз у продажі в магазинах військового екіпірування.

Було визначено що ММ-14, який використовується для нанесення на екіпірування військовослужбовців ЗС України, є достатньо вдалим універсальним вибором на дистанціях понад 400 метрів для дій у лісній, степовій місцевостях та на ділянках місцевості що були пошкоджені вогнем артилерії й мають вільні від дерну ділянки ґрунту та знищену рослинність.

Але ММ-14 дещо поступається спеціалізованим зразкам ММ, які створювались для дій у конкретній місцевості.

Тому важливим є проведення наукових досліджень, в тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій штучного інтелекту, для створення нових ММ що будуть ефективні на всій території України. Ці дослідження повинні використовувати базові принципи створення засобів маскуванню: для забезпечення ефективності маскуванню ММ засобу повинен розроблятися під конкретну місцевість де відбуваються бойові дії або планується проводити операції. Тому засоби маскуванню для ЗС України повинні створюватися виключно для території України з використанням особливостей її колориту та текстури місцевості, це особливо важливо в умовах сучасної російсько-української війни.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Mondal, A. (2022). Camouflage design, assessment and breaking techniques: a survey. *Multimedia Systems*, 28, 141–160. <https://doi.org/10.1007/s00530-021-00813-6>
2. Baumbach, J. (2012). Colour and camouflage: design issues in military clothing. In *Advances in Military Textiles and Personal Equipment* (pp. 79-102). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1533/9780857095572.1.79>
3. Mortlock, R. F. (2020). Camouflage Combat Uniform. *Defense Acquisition Research Journal*, 27(4), 354-397. <http://dx.doi.org/10.22594/dau.20-854.27.04>
4. Mollicchi, S. (2017). Flatness versus depth: A study of algorithmically generated camouflage. *Security Dialogue*, 48(1), 78-94. <https://doi.org/10.1177/0967010616650227>
5. Larson, E. H. (2022). *Camouflage: Modern International Military Patterns*. Pen & Sword Books.
6. Sopko, J. F. (2017). Afghan national army: DOD may have spent up to \$28 million more than needed to procure camouflage uniforms that may be inappropriate for the Afghan environment. SIGAR-17-48-SP. URL : <https://congress.gov/115/meeting/house/106307/witnesses/HHRG-115-AS06-Wstate-SopkoJ-20170725.pdf>
7. Patriotshop. (2016, April 20). Все про КАМУФЛЯЖ: історія виникнення і які різновиди бувають. URL : <https://patriotshop.com.ua/ua/blog/2016/04/20/vse-pro-kamuflyazh-istoriya-viniknennya-i>
8. Dougherty, M. J. (2017). Chapter 2: Infantry Camouflage in the Modern Era. In M. Spilling (Ed.), *Camouflage At War: An Illustrated Guide from 1914 to the Present Day* (p. 69). London: Amber Books Ltd.
9. Дубок (камуфляж). (2025, January 8). In Wikipedia. URL : [https://uk.wikipedia.org/wiki/Дубок_\(камуфляж\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Дубок_(камуфляж))
10. Березка (камуфляж). (2025, January 8). In Wikipedia. URL : [https://uk.wikipedia.org/wiki/Березка_\(камуфляж\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Березка_(камуфляж))
11. ММ-14 (камуфляж). (2025, January 8). In Wikipedia. URL : [https://uk.wikipedia.org/wiki/ММ-14_\(камуфляж\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/ММ-14_(камуфляж))
12. Militaryni. (2023, July 31). Камуфляж українського війська: від “Бутана” до ММ-14. URL : <https://mil.in.ua/uk/articles/kamuflyazh-ukrayinskogo-vijska-vid-butana-do-mm-14/>
13. Ukrainian Military Pages. (2025, January 8). Офіційний камуфляж Збройних Сил України. URL :

- <https://www.ukrmilitary.com/2015/02/patern-ua.html>
14. Ukraine. (2024, September 20). In Camopedia. URL : <https://www.camopedia.org/index.php/Ukraine>
15. P1G-Тас. (2025, January 8). Камуфляж ЖАБА® Польова. URL : <https://p1gtac.com/kamuflyaj-jaba-polevaya/>
16. SPN. (2025, January 8). Опис камуфляжного малюнку “ХИЖАК”. URL : <https://spn.kiev.ua/st1ua.html>
17. Chu, M., Tian, S., Yu, J., & Hu, Z. (2016). An Approach of Characterizing the Degree of Spatial Color Mixture. *Acta Armamentarii*, 37(7), 1306-1311. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1000-1093.2016.07.020>
18. Sochorová, Š., Jamriška, O. (2021). Practical pigment mixing for digital painting. *ACM Transactions on Graphics*, 40(6), Article No.: 234, 1-11. <https://doi.org/10.1145/3478513.3480549>
19. International Organization for Standardization. (2022). Colorimetry – Part 6: CIEDE 2000 colour-difference formula (ISO/CIE Standard No. 11664-6:2022.). URL : <https://www.iso.org/standard/82662.html>
20. Цибуля, С.А. (2023). Визначення палітри кольорів маскувальних малюнків шляхом аналізу території України. *Труди Університету*, 4(179), 208-219.
21. Крупкін, А.Б. (2024). Шляхи підвищення ефективності застосування автоматичної зброї на коротких відстанях. Застосування Сухопутних військ Збройних Сил України у конфліктах сучасності (за досвідом забезпечення національної безпеки складовими сектору безпеки і оборони у ході російсько-української війни): Збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції (с. 25-26). Львів. Україна: НАСВ.

References

1. Mondal, A. (2022). Camouflage design, assessment and breaking techniques: a survey. *Multimedia Systems*, 28, 141–160. <https://doi.org/10.1007/s00530-021-00813-6>
2. Baumbac, J. (2012). Colour and camouflage: design issues in military clothing. In *Advances in Military Textiles and Personal Equipment* (pp. 79-102). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1533/9780857095572.1.79>
3. Mortlock, R. F. (2020). Camouflage Combat Uniform. *Defense Acquisition Research Journal*, 27(4), 354-397. <http://dx.doi.org/10.22594/dau.20-854.27.04>
4. Mollicchi, S. (2017). Flatness versus depth: A study of algorithmically generated camouflage. *Security Dialogue*, 48(1), 78-94. <https://doi.org/10.1177/0967010616650227>
5. Larson, E. H. (2022). *Camouflage: Modern International Military Patterns*. Pen & Sword Books.
6. Sopko, J. F. (2017). Afghan national army: DOD may have spent up to \$28 million more than needed to procure camouflage uniforms that may be inappropriate for the Afghan environment. SIGAR-17-48-SP. Available from : <https://congress.gov/115/meeting/house/106307/witnesses/HHRG-115-AS06-Wstate-SopkoJ-20170725.pdf>
7. Patriotshop. (2016, April 20). Все про КАМУФЛЯЖ: історія виникнення і які різновиди бувають. Available from : <https://patriotshop.com.ua/ua/blog/2016/04/20/vse-pro-kamuflyazh-istoriya-viniknennya-i>
8. Dougherty, M. J. (2017). Chapter 2: Infantry Camouflage in the Modern Era. In M. Spilling (Ed.), *Camouflage At War: An Illustrated Guide from 1914 to the Present Day* (p. 69). London: Amber Books Ltd.
9. Dubok (kamuflyazh). [Dubok (camouflage)]. (2025, January 8). In Wikipedia. Available from : [https://uk.wikipedia.org/wiki/Дубок_\(камуфляж\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Дубок_(камуфляж))
10. Berezka (kamuflyazh). [Birch (camouflage)]. (2025, January 8). In Wikipedia. Available from :

- [https://uk.wikipedia.org/wiki/Березка_\(камуфляж\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Березка_(камуфляж))
11. MM-14 (camouflage). (2025, January 8). In Wikipedia. Available from : [https://uk.wikipedia.org/wiki/ММ-14_\(камуфляж\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/ММ-14_(камуфляж))
 12. Militaryni. (2023, July 31). Camouflage of the Ukrainian army: from “Bhutan” to MM-14. Available from : <https://mil.in.ua/uk/articles/kamuflaz-ukrayinskogo-vijska-vid-butana-do-mm-14/>
 13. Ukrainian Military Pages. (2025, January 8). Official camouflage of the Armed Forces of Ukraine. Available from : <https://www.ukrmilitary.com/2015/02/patern-ua.html>
 14. Ukraine. (2024, September 20). In Camopedia. Available from : <https://www.camopedia.org/index.php/Ukraine>
 15. P1G-Тac. (2025, January 8). Camouflage JABA® Field. URL : <https://p1gtac.com/kamuflyaj-jaba-polevaya/>
 16. SPN. (2025, January 8). Description of the camouflage pattern “PREDATOR”. Available from : <https://spn.kiev.ua/st1ua.html>
 17. Chu, M., Tian, S., Yu, J., & Hu, Z. (2016). An Approach of Characterizing the Degree of Spatial Color Mixture. *Acta Armamentarii*, 37(7), 1306-1311. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1000-1093.2016.07.020>
 18. Sochorová, Š., Jamriška, O. (2021). Practical pigment mixing for digital painting. *ACM Transactions on Graphics*, 40(6), Article No.: 234, 1-11. <https://doi.org/10.1145/3478513.3480549>
 19. International Organization for Standardization. (2022). Colorimetry – Part 6: CIEDE 2000 colour-difference formula (ISO/CIE Standard No. 11664-6:2022.). Available from : <https://www.iso.org/standard/82662.html>
 20. Tsybulya, S.A. (2023). Vyznachennya palitry kol'oriv maskoval'nykh malyunkiv shlyakhom analizu terytoriyi Ukrayiny [Determination of the color palette of camouflage patterns by analyzing the territory of Ukraine]. *Trudy Universytetu*, 4(179), 208-219.
 21. Krupkin, A.B. (2024). Shlyakhy pidvyshchennya efektyvnosti zastosuvannya avtomatychnoyi zbroyi na korotkykh vidstanyakh [Ways to increase the effectiveness of the use of automatic weapons at short distances]. *Zastosuvannya Sukhoputnykh viys'k Zbroynykh Syl Ukrayiny u konfliktakh suchasnosti (za dosvidom zabezpechennya natsional'noyi bezpeky [The use of the Ground Forces of the Armed Forces of Ukraine in modern conflicts (based on the experience of ensuring national security by the components of the security and defense sector during the Russian-Ukrainian war)]*: Collection of abstracts of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference (pp. 25-26). Lviv. Ukraine: NASV.

Аналіз нормативно-правової бази, що регламентує питання організації системи внутрішнього контролю у Міністерстві оборони України та підпорядкованих установах

Analysis of the regulatory and legal framework governing the organization of the internal control system in the Ministry of Defense of Ukraine and its subordinate institutions

Андрій Бойко

ад'юнкт, e-mail: boikoaa@meta.ua, ORCID: 0009-0007-7384-0667

Andrii Boiko

PhD student, e-mail: boikoaa@meta.ua, ORCID: 0009-0007-7384-0667

Національний університет оборони України, м. Київ, Україна

National Defence University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Received: February 14, 2025 | Revised: February 25, 2025 | Accepted: February 28, 2025

DOI: 10.33445/sds.2025.15.1.20

Мета роботи: здійснити аналіз нормативно-правової бази, що регламентує питання організації системи внутрішнього контролю (СВК) у Міністерстві оборони України (МОУ) та підпорядкованих установах, уточнити формування та взаємозв'язки елементів СВК, сформулювати їх функції та загальну ціль.

Метод дослідження: методи системного аналізу, синтезу, дедукції та індукції, метод аналогії та порівняння.

Результати дослідження: За результатами аналізу нормативно-правової бази, що регламентує здійснення ВК та ВА в установах державного сектору, уточнено формування та взаємозв'язки елементів СВК, сформульовано їх функції та загальну ціль. Особливу увагу приділено функції ВА, а також його взаємозв'язку з іншими елементами СВК. Виявлено неточності та суперечності в положеннях нормативно-правових актів, що потребують урегулювання.

Теоретична цінність дослідження: Дослідження сприяє розширенню наукового розуміння питання організації та функціонування СВК в установах державного сектору. Визначені підходи та методи можуть слугувати основою для подальших наукових досліджень у сфері ВК, ВА та державного управління. Запропоновані положення можуть бути використані для вдосконалення національної нормативно-правової бази.

Практична цінність дослідження: Результати дослідження можуть бути використані для аналізу організації та функціонування СВК у МОУ та підпорядкованих установах з метою підвищення ефективності СВК.

Цінність дослідження: полягає у забезпеченні конкретних інструментів та пропозицій, які можуть бути застосовані для підвищення ефективності СВК у МОУ та підпорядкованих установах.

Обмеження дослідження / Майбутні дослідження: Обмеження дослідження полягає у використанні джерел, що знаходяться у відкритому доступі. Майбутні дослідження будуть спрямовані на проведення аналізу організації та функціонування СВК у МОУ та підпорядкованих установах.

Тип статті: теоретичний.

Purpose: to analyze the regulatory and legal framework governing the organization of the internal control system (ICS) in the Ministry of Defense of Ukraine (MoD) and its subordinate institutions, to clarify the formation and interconnections of ICS elements, and to formulate their functions and overall objective.

Method: the methods of system analysis, synthesis, deduction and induction, analogy and comparison.

Findings: The analysis of the regulatory and legal framework governing IC and IA in public sector institutions has led to the refinement of the formation and interconnections of ICS elements, as well as the formulation of their functions and overall objective. Special attention is paid to the role of IA and its relationship with other ICS elements. The study identifies inaccuracies and inconsistencies in regulatory and legal provisions that require resolution.

Theoretical implications: The study contributes to expanding scientific understanding of the organization and functioning of ICS in public sector institutions. The identified approaches and methods may serve as a foundation for further research in the fields of IC, IA, and public administration. The proposed provisions can be used to improve the national regulatory and legal framework.

Practical implications: The results of the study can be used for analyzing the organization and functioning of ICS in the MoD and its subordinate institutions to enhance ICS effectiveness.

Value: is to provide specific tools and proposals that can be applied to improve the efficiency of ICS in the MoD and its subordinate institutions.

Research limitations / Future research: The limitation of the study is the use of publicly available sources. Future research will be aimed at analyzing the organization and functioning of ICS in the MoD and its subordinate institutions.

Papertype: theoretical.

Ключові слова: внутрішній контроль, система внутрішнього контролю, внутрішній аудит, Міністерство оборони, ефективність.

Key words: internal control, internal control system, internal audit, Ministry of Defense, efficiency.

Вступ

Забезпечення надійних систем внутрішнього контролю (СВК) в установах державного сектору є одним із напрямів державної політики у сфері національної безпеки України відповідно до міжнародних зобов'язань України щодо імплементації стандартів Європейського Союзу. Внутрішній контроль (ВК) має базуватися на міжнародних стандартах та відповідати принципам підзвітності, прозорості, економності, ефективності та результативності [1-2]. Підвищення ефективності ВК в державних органах України визначено як стратегічну ціль в системі державного внутрішнього фінансового контролю [3]. Водночас аналіз результатів аудитів діяльності Міністерства оборони України (МОУ) та підпорядкованих йому установ, проведених Рахунковою палатою [4-5], засвідчує наявність значних проблем в організації та функціонуванні СВК, що потребують негайного вирішення.

Теоретичні основи дослідження

Теоретичними основами дослідження є нормативно-правові акти, які регулюють питання організації та забезпечення здійснення ВК та внутрішнього аудиту (ВА) в органах державної влади, а також в установах, організаціях та на підприємствах, що належать до сфери управління органів державної влади [6, 10-12, 22].

Слід зазначити, що фундаментальні основи порушеного питання викладено у наукових працях Н. Виговської [13], Т. Каменської [14], В. Максимової [15] та інших.

Хоча багато наукових досліджень присвячено питанням ВК та ВА, зокрема такими вченими, як О. Петрик [16], Ю. Слободяник [17] та інші, проте питання, що стосується підвищення ефективності СВК в органах державної влади та в установах (на підприємствах), що належать до сфери їх управління, залишаються недостатньо розглянутими.

Окремі аспекти з питань ефективності СВК в установах МОУ та ЗСУ висвітлено у працях А. Лойшина [18], Слободяника С., П. Пархоменка, О. Деменева, І. Ткача [19] та інших. Однак в існуючих дослідженнях більше уваги приділялося підходам до оцінювання ефективності СВК в установах МОУ та Збройних Сил України (ЗСУ), ніж до підвищення її ефективності, що потребує подальших досліджень та нарощування існуючих теоретичних і практичних напрацювань попередників.

Постановка проблеми

Внутрішній контроль є ключовим елементом управління, спрямованим на забезпечення досягнення бажаних результатів відповідно до визначених цілей (завдань, планів) та забезпечення законного, ефективного використання необхідних для цього ресурсів. Водночас, в умовах реформування системи державного фінансового контролю в Україні, існують суттєві виклики, пов'язані з необхідністю створення в державних органах комплексної СВК, яка б функціонувала як цілісний процес та була б орієнтована, в першу чергу, на удосконалення діяльності бюджетної установи [3].

Аналіз звітності Міністерства фінансів України, яке забезпечує формування та реалізацію державної політики у сфері державного внутрішнього фінансового контролю, та практики функціонування СВК у МОУ та інших державних установах засвідчують наявність таких основних проблемних аспектів [4-5, 23-24]:

недостатнє розуміння сутності СВК, ВК розглядається як окрема діяльність чи заходи (управлінський контроль, нагляд, контроль за процесом використання бюджетних коштів чи своєчасністю виконання доручень тощо);

незабезпечення цілісності СВК (її елементи є фрагментарними та/або функціонують окремо один від одного);

не забезпечується спрямування ВА на удосконалення системи управління, ВК,

запобігання фактам незаконного, неефективного та нерезультативного використання бюджетних коштів, виникненню помилок чи інших недоліків у діяльності.

Ці аспекти вимагають наукового дослідження, спрямованого на розробку рекомендацій щодо організації СВК у МОУ та підпорядкованих установах з урахуванням міжнародного досвіду та сучасних підходів до організації СВК для підвищення їх ефективності.

Метою статті є здійснити аналіз нормативно-правової бази, що регламентує питання організації СВК у МОУ та підпорядкованих установах, уточнити формування та взаємозв'язки елементів СВК, сформулювати їх функції та загальну ціль.

Методологія дослідження

Дослідження базується на системному підході до аналізу організації та функціонування СВК в установах державного сектору. Використано методи:

системного аналізу, дедукції, індукції та синтезу – для визначення складових елементів СВК, їх взаємозв'язків, функцій та загальної цілі;

порівняння – для визначення відповідності складового компоненту моніторингу СВК функції ВА, а також суб'єктів, на яких покладається відповідальність за організацію СВК та ВА;

моделювання – для побудови структури СВК з урахуванням особливої ролі ВА;

Застосування цих методів дозволяє отримати комплексне уявлення про вимоги нормативно-правових актів до організації СВК в установах державного сектору для подальшого проведення аналізу організації та функціонування СВК у МОУ та підпорядкованих установах з метою підвищення ефективності СВК.

Результати

Поняття терміну “внутрішній контроль”, що застосовується в нормативно-правових актах стосовно діяльності органів державної влади, а також установ, організацій та підприємств, що належать до сфери їх управління, визначено статтею 26 Бюджетного кодексу України (Бюджетний кодекс) як “комплекс заходів, що застосовуються керівником для забезпечення дотримання законності та ефективності використання бюджетних коштів, досягнення результатів відповідно до встановленої мети, завдань, планів і вимог щодо діяльності розпорядника бюджетних коштів і підприємств, установ та організацій, що належать до сфери його управління” [6].

При цьому, варто зазначити, що законодавцем зосереджено спрямування ВК “для забезпечення дотримання законності та ефективності” лише використання бюджетних коштів. Водночас, досягнення результатів відповідно до визначених цілей (завдань, планів) установи (підприємства) державного сектору не можливо без використання людських та інших видів ресурсів (матеріальних, фінансових тощо), що також потребує забезпечення їх законного та ефективного використання. Тим паче, що установи (підприємства), які належать до сфери управління розпорядника бюджетних коштів, в своїй діяльності можуть і не використовувати бюджетні кошти.

Хоча, в Бюджетному кодексі і застосовується термін “система внутрішнього контролю”, зокрема щодо повноваження Міністерства фінансів України здійснювати оцінку її функціонування, однак визначення поняття цьому терміну дається лише в “Основних засадах здійснення внутрішнього контролю розпорядниками бюджетних коштів” (Основні засади ВК). Визначення терміну “система внутрішнього контролю” пропонується, як “впроваджені керівником установи політики, правила і заходи, які забезпечують функціонування, взаємозв'язок та підтримку всіх елементів внутрішнього контролю і спрямовані на досягнення визначених мети (місії), стратегічних та інших цілей, завдань, планів і вимог щодо діяльності установи” [7].

Згідно бачення однієї із провідних системних аналітиків світу Д. Медовз, системою

вважається “взаємопов’язаний та впорядкований певним способом набір елементів, що чогось досягає”. Обов’язковими ознаками системи є наявність в неї мети (цілі або функції), складових елементів та взаємозв’язків між цими елементами [8].

Сучасні науковці, які займаються дослідженнями у сфері державного управління, також розглядають систему як “об’єднану сукупність закономірно пов’язаних один з одним елементів, що характеризується структурою, зв’язками та функціями, які забезпечують цілеспрямований розвиток” [9].

Для створення в установі середовища, спрямованого на досягнення результатів відповідно до встановленої мети (цілей, завдань, планів) та дотримання законності та ефективності використання необхідних для цього ресурсів, в структурі СВК передбачено елемент “Внутрішнє середовище”, який вважається основою всіх інших елементів СВК та формується шляхом здійснення наступних управлінських заходів [7, 10]:

- визначення мети (цілей), встановлення завдань та функцій діяльності установи;
- визначення організаційної структури, повноважень, відповідальності та підзвітності персоналу установи, зокрема за дотримання законодавства та внутрішніх порядків;
- встановлення переліку завдань та функцій структурних підрозділів установи, їх розподіл за виконавцями;
- опису існуючих в установі процесів, операцій та процедур;
- встановлення правил та принципів управління наявними ресурсами;
- планування діяльності установи;
- запровадження управлінської відповідальності та підзвітності за результати діяльності;
- забезпечення додержання персоналом установи правил етичної поведінки.

Слід зазначити, що в діяльності будь-якої установи під впливом зовнішніх та внутрішніх чинників виникають ризики – події, що можуть негативно вплинути на здатність установи досягати своєї мети (цілей), виконувати покладені на неї завдання (функції) або можуть спричинити незаконне чи неефективне використання ресурсів, виникнення помилок чи недоліків у діяльності установи.

Для своєчасного реагування на ризики в структурі СВК передбачено функціонування елемента “Управління ризиками”, який формується шляхом здійснення управлінських заходів з [7, 10]:

- ідентифікації ризиків та їх оцінювання за ймовірністю виникнення і суттєвістю впливу на діяльність установи;
- обрання способів реагування на ідентифіковані та оцінені ризики (зменшення, прийняття, розділення чи уникнення);
- перегляду ідентифікованих та оцінених ризиків для виявлення нових та таких, що зазнали змін;
- визначення підходів щодо документування управління ризиками;
- забезпечення координації управління ризиками.
- інформування керівництва установи про проведену оцінку ризиків за напрямками діяльності установи для прийняття рішення щодо впливу на ризики.

Для зниження або уникнення впливу ризиків на діяльність установи та недопущення протиправних та необґрунтованих дій персоналом установи в структурі СВК передбачено функціонування елемента “Заходи контролю”, який формується шляхом здійснення управлінських заходів з [7, 10]:

- встановлення процедур авторизації та підтвердження виконання операцій;
- чіткого розмежування обов’язків між персоналом;
- контролю за доступом до облікових записів, матеріальних ресурсів тощо;
- забезпечення захисту інформаційних та електронно-комунікаційних систем;
- визначення процедур здійснення операцій та контролю за їх виконанням;

проведення інвентаризації ресурсів;
 проведення оцінки результатів діяльності установи;
 систематичного визначення якості виконання завдань, поставлених кожному працівнику установи;
 контролю за виконанням персоналом документів.

Вся діяльність державної установи, зокрема виконання персоналом своїх службових обов'язків, а також планів, завдань та функцій, визначених законодавством та внутрішніми документами установи, має бути задокументована.

Для повного, достовірного та своєчасного створення персоналом установи інформації, здійснення її збору, проведення аналізу, передачі інформації та користування нею в структурі СВК передбачено функціонування елемента "Інформація та комунікація (інформаційний та комунікаційний обмін)", який формується шляхом здійснення управлінських заходів з [7, 10]:

встановлення вимог до інформації та її збереження, порядків обміну інформацією всередині установи та із зовнішніми користувачами (процедури, форми, обсяги, строки, перелік надавачів та отримувачів інформації);

визначення порядку доступу до інформації;

організації документообігу та роботи персоналу установи з документами;

встановлення порядку складання та подання звітності;

оприлюднення інформації про діяльність установи.

Для своєчасного виявлення відхилень (недоліків, помилок) в службовій діяльності персоналу та вжиття відповідних коригуючих заходів керівник установи має забезпечити здійснення персоналом установи постійного моніторингу поточної діяльності, що є обов'язковим компонентом елемента СВК "Моніторинг".

За визначеннями, що містяться в національному стандарті ДСТУ ISO та в енциклопедичному словнику з державного управління, моніторинг (англ. *monitoring*) – постійна перевірка, нагляд чи критичне спостереження за певним видом робіт, процесом, системою на предмет відповідності встановленим нормативам (стандартам, планам) [9, 20].

Здійснення персоналом установи постійного моніторингу повсякденної діяльності за своєю сутністю є елементом перевірки згідно загальновизнаного методу ефективної діяльності управлінця (виконавця) – циклу Демінга PDCA (рис. 1), де P – планує (англ. *plan*), D – дій (англ. *do*), C – перевіряй (англ. *check*), A – впливай (англ. *act*) [21].

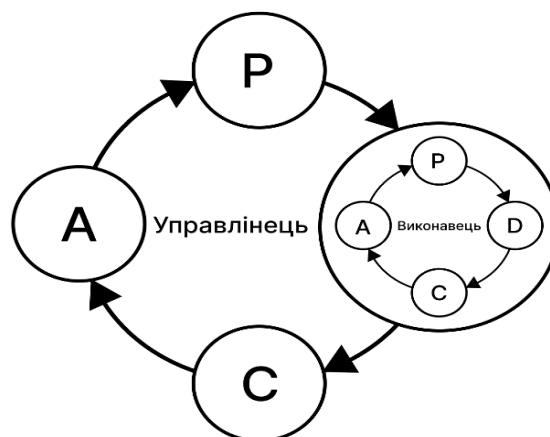


Рисунок 1 – Цикл Демінга PDCA (сформовано за джерелом [21])

Тобто, функція компоненту СВК "Здійснення постійного моніторингу" і є елементом циклу Демінга "С", що передбачає порівняння фактичних показників діяльності із нормативними

(плановими) вимогами, стандартами (показниками) та виявлення між ними відхилень з метою подальшого вжиття коригуючих заходів (функція елементу циклу Демінга “А”).

Крім того, Основними засадами ВК до складу елементу СВК “Моніторинг” віднесено такий компонент як “Здійснення періодичної оцінки стану організації та функціонування системи внутрішнього контролю в цілому та/або окремих її елементів” з інформуванням про це керівника установи [7, 10].

Якщо ж порівняти функцію цього складового компоненту із основною функцією, визначеною законодавством для підрозділу ВА щодо проведення оцінки діяльності установи [11], то можливо констатувати, що вони повністю співпадають (табл. 1). А отже є нелогічним включення цього компоненту до складу елементу “Моніторинг”.

Таблиця 1 – Об’єкти оцінювання підрозділом ВА відповідно до покладених на нього завдань

Підрозділ ВА відповідно до покладених на нього завдань проводить оцінку	Об’єкти оцінки згідно складового компоненту елементу “Моніторинг”
Ефективності функціонування СВК	СВК в цілому
Ступеня виконання і досягнення цілей, визначених у стратегічних та річних планах	Складові компоненти елементів СВК “Внутрішнє середовище”, “Інформація та комунікація (інформаційний та комунікаційний обмін)”
Ефективності планування і виконання бюджетних програм та результатів їх виконання, управління бюджетними коштами	СВК в цілому
Якості надання адміністративних послуг та виконання контрольно-наглядових функцій, завдань, визначених актами законодавства	Складові компоненти елементів СВК “Внутрішнє середовище”, “Інформація та комунікація (інформаційний та комунікаційний обмін)”, “Моніторинг”
Використання і збереження активів	Складові компоненти всіх елементів СВК
Надійності, ефективності та результативності інформаційних систем і технологій	Складові компоненти елементів СВК “Внутрішнє середовище”, “Заходи контролю”, “Інформація та комунікація (інформаційний та комунікаційний обмін)”
Управління державним майном	Складові компоненти всіх елементів СВК
Правильності ведення бухгалтерського обліку та достовірності фінансової і бюджетної звітності	Складові компоненти елементів СВК “Внутрішнє середовище”, “Заходи контролю”, “Інформація та комунікація (інформаційний та комунікаційний обмін)”, “Моніторинг”
Ризиків, які негативно впливають на виконання функцій і завдань державного органу, його територіальних органів, підприємств, установ та організацій, що належать до сфери його управління	Складові компоненти елементу СВК “Управління ризиками”

Отже, за результатами аналізу нормативно-правових актів з питань ВК та ВА складові елементи СВК, їх функції та загальну ціль можемо сформулювати таким чином (табл. 2).

Взаємозв’язок елементів СВК між собою пояснюється тим, що ВК має здійснюватися постійно (принцип “безперервності”), бути невід’ємною складовою діяльності установи на всіх її організаційних рівнях, стосуватися всіх існуючих в установі процесів, операцій, процедур (принцип “інтегрованості”) [7].

Таблиця 2 – Складові елементи системи внутрішнього контролю, їх функції та загальна ціль

Система внутрішнього контролю в установі		
Складові елементи	Функції	Загальна ціль
Внутрішнє середовище	Створення в установі організаційного та культурного середовища, що сприяє результативній та ефективній діяльності відповідно до вимог законодавства	Забезпечення досягнення бажаних результатів установи відповідно до визначених цілей (завдань, планів) та законного, ефективного використання необхідних для цього ресурсів
Управління ризиками	Забезпечення своєчасного виявлення та оцінки ризиків для прийняття обґрунтованих управлінських рішень	
Заходи контролю	Забезпечення мінімізації або усунення впливу ризиків на діяльність установи та недопущення створення умов для неправомірних чи необґрунтованих дій персоналу установи	
Інформація та комунікація (інформаційний та комунікаційний обмін)	Забезпечення в установі повного, достовірного та своєчасного створення, збору, аналізу, передачі та використання інформації	
Постійний моніторинг	Забезпечення дотримання персоналом установи в повсякденній діяльності встановлених нормативних вимог, стандартів, планових показників тощо	
Внутрішній аудит (ВА)	Удосконалення елементів системи ВК, зокрема процесів системи управління, та надання керівнику установи інформації про спроможність СВК (в цілому або окремих її елементів) виконувати свої функції	

На (рис. 2) графічно зображено структуру СВК та особливе місце в ній ВА, що пояснюється базовим принципом ВК – “розмежування внутрішнього контролю та внутрішнього аудиту”, згідно якого ВА здійснюється без безпосередньої участі в заходах з організації інших елементів СВК та прийняття управлінських рішень з управління ресурсами [7].

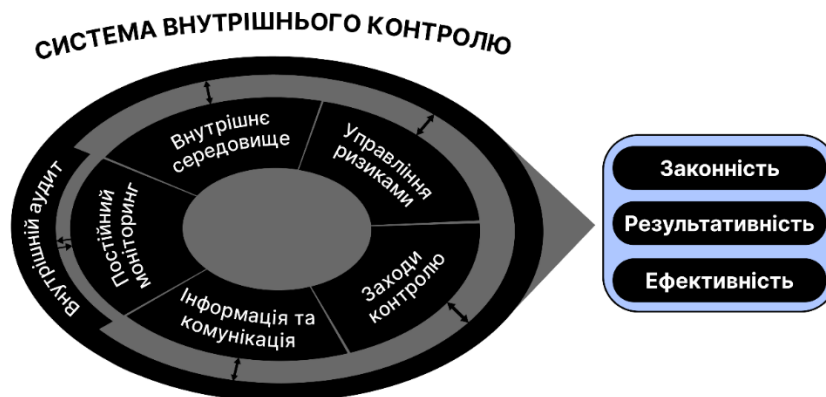


Рисунок 2 – Структура системи внутрішнього контролю в установі державного сектору

Водночас, слід зауважити, що хоча функція ВА і є складовою СВК, що також передбачено Політикою державної власності стосовно підприємств з контрольною часткою держави [12], але ні в Бюджетному кодексі, ні в Основних засадах ВК не міститься чіткого визначення цього питання [6-7], а отже воно потребує подальшого нормативно-правового урегулювання.

Також, варто звернути увагу, на необхідність урегулювання суперечностей в положеннях нормативно-правових актів стосовно питань ВК та ВА (табл. 3), встановлених за результатами їх аналізу щодо визначення суб'єктів, на які покладається відповідальність за організацію системи ВК та ВА в бюджетній установі та на підприємстві, що належать до сфери управління розпорядника бюджетних коштів [6-7, 11-12].

Таблиця 3 – Суперечності в положеннях нормативно-правових актів щодо визначення суб'єктів, на яких покладається відповідальність за організацію системи внутрішнього контролю та внутрішнього аудиту

	Бюджетний кодекс	Основні засади ВК	Політика державної власності	Постанова КМУ від 28.09.2011 № 1001
В бюджетній установі, що належать до сфери управління розпорядника бюджетних коштів	Суб'єкти, на яких покладається відповідальність за організацію та забезпечення функціонування системи ВК			
	Керівник розпорядника бюджетних коштів	Керівник бюджетної установи		
	Суб'єкти, на яких покладається відповідальність за організацію та забезпечення здійснення ВА			
	Керівник розпорядника бюджетних коштів	Керівник бюджетної установи		
На підприємстві, що належать до сфери управління розпорядника бюджетних коштів	Суб'єкти, на яких покладається відповідальність за організацію та забезпечення функціонування системи ВК			
	Керівник розпорядника бюджетних коштів	Керівник підприємства	Наглядова рада (рада директорів) підприємства, а у разі, коли наглядова рада (рада директорів) не передбачена статутом, - вищий орган управління підприємства	
	Суб'єкти, на яких покладається відповідальність за організацію та забезпечення здійснення ВА			
	Керівник розпорядника бюджетних коштів		Наглядова рада (рада директорів) підприємства	Керівник підприємства

Вказані суперечності можуть негативно впливати на дотримання одного із базових принципів ВК “відповідальність та підзвітність” [7] та стандарту ВА “незалежність і об'єктивність” [22].

Висновки

Результати дослідження в розрізі поставлених завдань дають змогу сформулювати такі основні висновки:

1) СВК в установі можемо впевнено вважати частиною системи управління, дії якої спрямовані на досягнення бажаних результатів установи відповідно до визначених цілей (завдань, планів) та забезпечення законного, ефективного використання необхідних для цього ресурсів (людських, фінансових, матеріальних тощо);

2) При організації СВК застосовується метод ефективної діяльності управлінця (виконавця) – цикл Демінга PDCA;

3) СВК в установі не може повноцінно (цілісно) функціонувати без здійснення ВА, спрямованого на удосконалення складових елементів СВК, зокрема процесів системи управління, та надання керівнику установи інформації про спроможність СВК (в цілому або окремих її елементів) виконувати свої функції;

4) Відповідальність за організацію та забезпечення функціонування СВК, зокрема ВА, в розпорядників бюджетних коштів, в бюджетних установах та на підприємствах (у разі, коли статутом підприємства не передбачено наглядової ради (рада директорів), що належать до сфери управління розпорядників бюджетних коштів, покладається на їх керівників;

5) Потребують нормативно-правового урегулювання наступні питання:

визначення понять ВК та СВК з урахуванням того, що ВК охоплюються всі існуючі в установі процеси (фінансові та нефінансові) та всі наявні види ресурсів (людські, матеріальні, фінансові тощо);

розв'язання суперечностей в положеннях нормативно-правових актів стосовно питань ВК та ВА щодо визначення суб'єктів, на які покладається відповідальність за організацію системи ВК та ВА в бюджетній установі та на підприємстві, що належать до сфери управління розпорядника бюджетних коштів.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Стратегія національної безпеки України, введена в дію Указом Президента України від 14.09.2020 № 392/2020. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/3922020-35037> (дата звернення: 25.02.2025).
2. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським Співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони (Угоду ратифіковано із заявою Законом № 1678-VII від 16.09.2014), стаття 346. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text (дата звернення: 25.02.2025).
3. Про схвалення Стратегії реформування системи управління державними фінансами на 2022-2025 роки : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 29 грудня 2021 року № 1805-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1805-2021-%D1%80#Text> (дата звернення: 25.02.2025).
4. Звіт про результати аудиту ефективності використання бюджетних коштів, виділених Міністерству оборони України на будівництво (придбання) житла для військовослужбовців Збройних Сил України, затверджено рішенням Рахункової палати від від 24.05.2022 № 11-2. URL: <https://rp.gov.ua/upload->

- [files/Activity/Collegium/2022/11-2 2022/Zvit 11-2 2022.pdf](#) (дата звернення: 25.02.2025).
5. Звіт про результати аудиту ефективності використання коштів державного бюджету, передбачених Міністерству оборони України для придбання речового майна та забезпечення харчування військовослужбовців Збройних Сил України, затверджено рішенням Рахункової палати від 24.10.2023 № 23-2. URL: <https://rp.gov.ua/upload-files/Activity/Collegium/2023/23-2 2023/Zvit 23-2 2023.pdf> (дата звернення: 25.02.2025).
6. Бюджетний кодекс України, стаття 26. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-17#Text>. (дата звернення: 25.02.2025).
7. Про затвердження Основних засад здійснення внутрішнього контролю розпорядниками бюджетних коштів та внесення змін до постанови Кабінету Міністрів України від 28 вересня 2011 р. № 1001 : Постанова Кабінету Міністрів України від 12 грудня 2018 року № 1062. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1062-2018-%D0%BF#Text>. (дата звернення: 25.02.2025).
8. Мистецтво мислити системно. Розв'язання проблем від особистого до глобального масштабу / Донелла Медовз; пер. з англ. Ю.Шекет. – Х.: Віват, 2023. – 304 с.
9. Енциклопедичний словник з державного управління / уклад: Ю. П. Сурмін, В. Д. Бакуменко, А. М. Михненко та ін.; за ред. Ю. В. Ковбасюка, В. П. Трощинського, Ю. П. Сурміна. – К.: НАДУ, 2010. – 820 с. URL: https://shron1.chtyvo.org.ua/Surmin_Yurii/Entsyklopedychnyi_slovyk_z_derzhavnoho_upravlinnia.pdf. (дата звернення: 25.02.2025).
10. Методичні рекомендації з організації внутрішнього контролю розпорядниками бюджетних коштів у своїх закладах та у підвідомчих бюджетних установах, затверджені наказом Міністерства фінансів України від 14.09.2012 № 995. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0995201-12#Text>. (дата звернення: 25.02.2025).
11. Деякі питання здійснення внутрішнього аудиту та утворення підрозділів внутрішнього аудиту : Постанова Кабінету Міністрів України від 28 вересня 2011 р. N 1001. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1001-2011-%D0%BF#Text>. (дата звернення: 25.02.2025).
12. Деякі питання Політики державної власності : Постанова Кабінету Міністрів України від 29 листопада 2024 р. № 1369. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1369-2024-%D0%BF#Text>. (дата звернення: 25.02.2025).
13. Виговська Н. В. Організація внутрішнього контролю та методологія запровадження : монографія. К.: Пороги, 2011. 176 с.
14. Каменська Т. О. Внутрішній контроль і аудит в управлінні: практ. посіб. / Т. О. Каменська, О. Ю. Редько ; Наук. шк. аудиту, Нац. Центр Обліку та Аудиту. К.: ДП «Інформ-аналіт. агентство», 2015. 375 с.
15. Максимова В. Ф. Внутрішній контроль економічної діяльності промислового підприємства – системний підхід до розвитку : монографія. Київ : АВРІО, 2005. 264 с.
16. Аудит в умовах сталого розвитку: колективна монографія / за загальною редакцією проф. О. А. Петрик / О. А. Петрик, Н. В. Гойло, І. І. Матієнко-Зубенко, І. О. Мариніч, Ю. Б. Слободяник ін. Київ: КНЕУ, 2021. 231с.
17. Слободяник Ю. Б. Формування системи державного аудиту в Україні : монографія. Суми : ФОП Наталуха А.С., 2014. 321 с.
18. Лойшин А.А. Обґрунтування рекомендацій з оцінки ефективності системи внутрішнього контролю установи Міністерства оборони України: дисертація. URL: <https://nuou.org.ua/assets/dissertations/diser/diser-loishyn.pdf> (дата звернення: 25.02.2025).

19. Слободяник, С., Пархоменко, П., Деменев, О., & Ткач, І. (2021). Концептуальні підходи до формування критеріїв оцінювання ефективності системи внутрішнього контролю в Міністерстві оборони України. *Social Development and Security*, 11(3), 162-178. <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.3.16>.
20. Національний стандарт України ДСТУ ISO 9000:2015. Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів (62656). URL: <https://dnaop.com/html/62656/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3 ISO 9000 2015>. (дата звернення: 25.02.2025).
21. Йошио Кондо. Управление качеством в масштабах компании: становление и этапы развития. Пер. с англ. Е.П. Маркова, к.т.н. И.Н. Рыбаков / Научное редактирование к.т.н. А.В. Глазунов, д.т.н. В.А. Лапидус, к.т.н. М.Е. Серов. – Киев, Издательский дом “АДЕФ-Украина”, 2007, 256 с.
22. Наказ Міністерства фінансів України від 04.10.2011 № 1247, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 20 жовтня 2011 р. за № 1219/19957 “Про затвердження Стандартів внутрішнього аудиту”. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1219-11#Text>. (дата звернення: 25.02.2025).
23. Звітна інформація про стан функціонування державного внутрішнього фінансового контролю у 2023 році. URL: <https://mof.gov.ua/storage/files/%D0%97%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BD%D0%B0 %D1%96%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F %D0%BF%D1%80%D0%BE %D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD %D0%94%D0%92%D0%A4%D0%9A %D0%B7%D0%B0 2023 %D1%80%D1%96%D0%BA.pdf>. (дата звернення: 25.02.2025).
14. Основні тенденції функціонування державного внутрішнього фінансового контролю у 2023 році. URL: <https://mof.gov.ua/storage/files/1 %D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%96 %D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%97 %D1%84%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%BE%D0%BD%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F %D0%94%D0%92%D0%A4%D0%9A %D1%83 2023 %D1%80%D0%BE%D1%86%D1%96 %D0%B7 %D0%B4%D0%BE%D1%80%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%D0%BC.pdf>. (дата звернення: 25.02.2025).

References

1. Stratehiya natsional'noyi bezpeky Ukrainy, vvedena v diyu Ukazom Prezydenta Ukrainy vid 14.09.2020 № 392/2020. Available from : <https://www.president.gov.ua/documents/3922020-35037> (data zvernennya: 25.02.2025).
2. Uhoda pro asotsiatsiyu mizh Ukrainoyu, z odniyeyi storony, ta Yevropeys'kym Soyuzom, Yevropeys'kym Spivtovarystvom z atomnoyi enerhiyi i yikhnimy derzhavamy-chlenamy, z inshoyi storony (Uhodu ratyfikovano iz zayavoyu Zakonom № 1678-VII vid 16.09.2014), stattyа 346. Available from : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text (data zvernennya: 25.02.2025).
3. Rozporyadzhennya Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 29 hrudnya 2021 roku № 1805-r “Pro skhvalennya Stratehiyi reformuvannya systemy upravlinnya derzhavnymy finansamy na 2022-2025 roky”. Available from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1805-2021-%D1%80#Text> (data zvernennya: 25.02.2025).
4. Zvit pro rezul'taty audytu efektyvnosti vykorystannya byudzhethnykh koshtiv, vydilenykh Ministerstvu oborony Ukrainy na budivnytstvo (prydbannya) zhytla dlya viys'kovosluzhbovtziv Zbroynnykh Syl Ukrainy, zatverdzheno rishennyam Rakhunkovoyi palaty vid vid 24.05.2022 № 11-2. Available from : https://rp.gov.ua/upload-files/Activity/Collegium/2022/11-2_2022/Zvit_11-2_2022.pdf (data zvernennya: 25.02.2025).

5. Zvit pro rezul'taty audytu efektyvnosti vykorystannya koshtiv derzhavnoho byudzhetu, peredbachenykh Ministerstvu oborony Ukrainy dlya prydbannya rechovoho mayna ta zabezpechennya kharchuvannya viys'kovosluzhbovtziv Zbroynykh Syl Ukrainy, zatverdzheno rishennyam Rakhunkovoyi palaty vid 24.10.2023 № 23-2. Available from : https://rp.gov.ua/upload-files/Activity/Collegium/2023/23-2_2023/Zvit_23-2_2023.pdf (дата звернення: 25.02.2025).
6. Byudzhetnyy kodeks Ukrainy, stattya 26. Available from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-17#Text>. (data zvernennya: 25.02.2025).
7. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 12 hrudnya 2018 roku № 1062 "Pro zatverdzhennya Osnovnykh zasad zdiysnennya vnutrishn'oho kontrolyu rozporядnykamy byudzhetnykh koshtiv ta vnesennya zmin do postanovy Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 28 veresnya 2011 r. № 1001". Available from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1062-2018-%D0%BF#Text>. (data zvernennya: 25.02.2025).
8. Mystetstvo myslyty systemno. Rozvyazannya problem vid osobystohodo hlobal'noho mashtabu / Donella Medovz; per. Z anh. YU.Sheket. – KH.: Vivat, 2023. – 304 s.
9. Entsyklopedychnyy slovnyk z derzhavnoho upravlinnya / uklad. : YU. P. Surmin, V. D. Bakumenko, A. M. Mykhnenko ta in. ; za red. YU. V. Kovbasyuka, V. P. Troshchyns'koho, YU. P. Surmina. – K. : NADU, 2010. – 820 s. Available from : https://shron1.chtyvo.org.ua/Surmin_Yurii/Entsyklopedychnyi_slovnyk_z_derzhavnoho_upravlinnia.pdf. (data zvernennya: 25.02.2025).
10. Metodychni rekomendatsiy z orhanizatsiyi vnutrishn'oho kontrolyu rozporядnykamy byudzhetnykh koshtiv u svoiykh zakladakh ta u pidvidomchykh byudzhetnykh ustanovakh, zatverdzeni nakazom Ministerstva finansiv Ukrainy vid 14.09.2012 № 995. Available from : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0995201-12#Text>. (data zvernennya: 25.02.2025).
11. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 28 veresnya 2011 r. N 1001 "Deyaki pytannya zdiysnennya vnutrishn'oho audytu ta utvorennya pidrozdiliv vnutrishn'oho audytu". Available from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1001-2011-%D0%BF#Text>. (data zvernennya: 25.02.2025).
12. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 29 lystopada 2024 r. № 1369 "Deyaki pytannya Polityky derzhavnoyi vlasnosti". Available from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1369-2024-%D0%BF#Text>. (data zvernennya: 25.02.2025).
13. Vyhovs'ka N. V. Orhanizatsiya vnutrishn'oho kontrolyu ta metodolohiya zaprovadzhennya : monohrafiya. Kyiv: Porohy, 2011. 176 s.
14. Kamens'ka T. O. Vnutrishniy kontrol' i audyt v upravlinni: prakt. posib. / T. O. Kamens'ka, O. YU. Red'ko ; Nauk. shk. audytu, Nats. Tsentri Obliku ta Audytu. Kyiv: DP «Inform-analit. ahent-stvo», 2015. 375 s.
15. Maksimova V. F. Vnutrishniy kontrol' ekonomichnoyi diyal'nosti promyslovoho pidpryyemstva – systemnyy pidkhid do rozvytku : monohrafiya. Kyiv : AVRIO, 2005. 264 s.
16. Audyt v umovakh staloho rozvytku: kolektyvna monohrafiya / za zahal'noyu redaktsiyeyu prof. O. A. Petryk / O. A. Petryk, N. V. Hoylo, I. I. Matiyenko-Zubenko, I. O. Marynych, YU. B. Slobodyanyk in. Kyiv: KNEU, 2021. 231s.
17. Slobodyanyk YU. B. Formuvannya systemy derzhavnoho audytu v Ukraini : monohrafiya. Sumy : FOP Natalukha A.S., 2014. 321 s.
18. Loyshyn A.A. Obgruntuvannya rekomendatsiy z otsinky efektyvnosti systemy vnutrishn'oho kontrolyu ustanovy Ministerstva oborony Ukrainy. Dysertatsiya. Available from : <https://nuou.org.ua/assets/dissertations/diser/diser-loishyn.pdf>. (data zvernennya: 25.02.2025).
19. Slobodianyk, S., Parkhomenko, P., Demenev O., & Tkach, I. (2021). Conceptual approaches to

the formation of criteria for evaluating the effectiveness of the internal control system in the ministry of defense of Ukraine. *Social Development and Security*, 11(3), 162-178. <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.3.16>.

20. Natsional'nyy standart Ukrayiny DSTU ISO 9000:2015. Systemy upravlinnya yakystyu. Osnovni polozhennya ta slovnyk terminiv (62656). Available from : <https://dnaop.com/html/62656/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3 ISO 9000 2015>. (data zvernennya: 25.02.2025).
21. Yosyo Kondo. Upravlenye kachestvom v mashtabakh kompanyy: stanovlenye y érapy razvytyya. Per. s anhl. E.P. Markova, k.t.n. Y.N. Rybakov / Nauchnoe redaktyrovanye k.t.n. A.V. Hlazunov, d.t.n. V.A. Lapydus, k.t.n. M.E. Serov. – Kyiv, Yzdatel'skyy dom "ADEF-Ukrayna", 2007, 256 s.
22. Nakaz Ministerstva finansiv Ukrayiny vid 04.10.2011 № 1247, zareyestrovano v Ministerstvi yustyttsiyi Ukrayiny 20 zhovtnya 2011 r. za № 1219/19957 "Pro zatverdzhennya Standartiv vnutrishn'oho audytu". Available from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1219-11#Text>. (data zvernennya: 25.02.2025).
23. Zvitna informatsiia pro stan funktsionuvannia derzhavnogo vnutrishnoho finansovoho kontroliu u 2023 rotsi. Available from : <https://mof.gov.ua/storage/files/%D0%97%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BD%D0%B0 %D1%96%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F %D0%BF%D1%80%D0%BE %D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD %D0%94%D0%92%D0%A4%D0%9A %D0%B7%D0%B0 2023 %D1%80%D1%96%D0%BA.pdf>. (data zvernennya: 25.02.2025).
24. Osnovni tendentsii funktsionuvannia derzhavnogo vnutrishnoho finansovoho kontroliu u 2023 rotsi. Available from : <https://mof.gov.ua/storage/files/1 %D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%96 %D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%97 %D1%84%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%BE%D0%BD%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F %D0%94%D0%92%D0%A4%D0%9A %D1%83 2023 %D1%80%D0%BE%D1%86%D1%96 %D0%B7 %D0%B4%D0%BE%D1%80%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%D0%BC.pdf>. (data zvernennya: 25.02.2025).

Трансформація системи іншомовної підготовки військовослужбовців Збройних Сил України як стратегічний чинник посилення оборонної взаємодії з країнами НАТО у контексті можливої миротворчої місії в Україні

Transformation of the foreign language training system for the armed forces of Ukraine as a strategic factor in strengthening defense cooperation with NATO countries in the context of a potential peacekeeping mission in Ukraine

Олег Семененко^A

Corresponding author: д. військ. н., професор, заступник начальника науково-дослідного інституту з наукової роботи, e-mail: aosemenenko@ukr.net, ORCID: 0000-0001-6477-3414

Володимир Гурковський^A

доктор наук з державного управління, професор, начальник відділу, e-mail: volodymyrgurkovskyy@gmail.com, ORCID: ORCID: 0000-0003-2021-5204

Лілія Семененко^B

старший викладач кафедри іноземних мов, e-mail: selin-ua@ukr.net, ORCID: 0000-0002-5628-3586

Зоряна Ромашина^C

e-mail: romashynazoriana@gmail.com

Марія Ярмольчик^D

доктор філософії, начальник науково-дослідної лабораторії, e-mail: linkinFan357@ukr.net, ORCID: 0000-0001-9917-0189

Ігор Мороз^D

викладач кафедри, e-mail: moroz.igor@ukr.net, ORCID: 0000-0001-9988-2119

Oleh Semenenko^A

Corresponding author: кандидат технічних наук, старший дослідник, старший науковий співробітник, e-mail: kibtor@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0323-1771

Volodymyr Gurkovskyy^A

Doctor of Science in Public Administration, Professor, Chief of the Department, e-mail: volodymyrgurkovskyy@gmail.com, ORCID: ORCID: 0000-0003-2021-5204

Lilia Semenenko^B

Senior Lecturer of the Department of Foreign Languages, e-mail: selin-ua@ukr.net, ORCID: 0000-0002-5628-3586

Zoriana Romashyna^C

e-mail: romashynazoriana@gmail.com

Mariia Yarmolchuk^D

Doctor of Philosophy, head of the research laboratory, e-mail: linkinFan357@ukr.net, ORCID: 0000-0001-9917-0189

Ihor Moroz^D

Teacher of the Department, e-mail: moroz.igor@ukr.net, ORCID: 0000-0001-9988-2119

Corresponding author: kibtor@gmail.com

^AЦентральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, м. Київ, Україна

^B Національний університет оборони України, м. Київ, Україна

^C Міністерство оборони України, м. Київ, Україна

^D Кафедра військової підготовки Національного авіаційного університету, Київ, Україна

^ACentral Research Institute of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, Ukraine

^B National Defence University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

^C Ministry of Defense of Ukraine, Kyiv, Ukraine

^D Department of Military Training of the National Aviation University, Kyiv, Ukraine

Received: February 14, 2025 | Revised: February 25, 2025 | Accepted: February 28, 2025

DOI: 10.33445/sds.2025.15.1.21

Мета роботи: розглянути сучасний стан та тенденції розвитку системи іншомовної підготовки військовослужбовців Збройних Сил України, проаналізувати досвід іншомовної підготовки в країнах НАТО та розробити обґрунтовані пропозиції щодо удосконалення іншомовної підготовки військовослужбовців Збройних Сил України для підвищення їхньої оперативної сумісності з військовими структурами країн НАТО, зокрема у контексті можливої миротворчої місії.

Метод дослідження: порівняльний аналіз, системний підхід та узагальнення емпіричних даних.

Результати дослідження: Обґрунтовано необхідність оптимізації (скорочення строків) та інтенсивності іншомовної підготовки, зміну правил відбору військовослужбовців на мовні курси, впровадження сучасних освітніх технологій

Purpose: to consider the current state and trends in the development of the system of foreign language training for servicemen of the Armed Forces of Ukraine, to analyze the experience of foreign language training in NATO countries and to develop substantiated proposals for improving the foreign language training of servicemen of the Armed Forces of Ukraine to increase their interoperability with the military structures of NATO countries, in particular in the context of a possible peacekeeping mission.

Method: analysis, systematic approach and generalization of empirical data.

Findings: The necessity of optimizing the terms and intensity of foreign language training, changing the rules for selecting military personnel for language courses, introducing modern educational technologies and adapting training methods to

та адаптацію методик навчання до військових стандартів НАТО. Запропоновано практичні рекомендації щодо модернізації мовної підготовки у ЗСУ.

Теоретична цінність дослідження: Стаття розширює наукові уявлення про реформування військової освіти в умовах інтеграції України до євроатлантичного простору. Запропоновані підходи можуть бути використані для вдосконалення державної політики у сфері військової мовної підготовки та розробки навчальних програм.

Тип статті: теоретичний, описовий, практичний, методичний.

NATO military standards is substantiated. Practical recommendations on the modernization of language training in the Armed Forces are offered.

Theoretical implications: The article expands scientific ideas about reforming military education in the context of Ukraine's integration into the Euro-Atlantic space. The proposed approaches can be used to improve state policy in the field of military language training and curriculum development.

Paper type: Type of article: theoretical, descriptive, practical, methodical.

Ключові слова: іншомовна підготовка, Збройні Сили України, оперативна сумісність, НАТО, миротворча місія, військова освіта, мовна політика, англійська мова, професійна підготовка, освітні технології.

Key words: language training, Armed Forces of Ukraine, interoperability, NATO, peacekeeping mission, military education, language policy, English language, professional training, educational technologies.

Вступ

Сучасна воєнно-політична ситуація в Україні характеризується активними зусиллями міжнародної спільноти щодо встановлення стійкого миру та стабільності в регіоні. У лютому 2025 року відбулися важливі дипломатичні події, зокрема саміт у Парижі, де лідери європейських країн обговорювали можливість розгортання миротворчих сил в Україні. Президент Франції Еммануель Макрон наголосив на необхідності забезпечення суверенітету України та надання їй надійних безпекових гарантій [1].

Прем'єр-міністр Великої Британії Кір Стармер висловив готовність направити до 30 000 британських та європейських військовослужбовців для підтримки миру в Україні, підкреслюючи важливість участі США у забезпеченні безпеки [2]. Водночас, президент США Дональд Трамп заявив про можливість досягнення мирної угоди з росією за участі європейських миротворців, проте конкретних зобов'язань щодо підтримки з боку США не надав [3]. У цьому контексті удосконалення системи іншомовної підготовки військовослужбовців Збройних Сил України набуває особливої актуальності. Ефективна комунікація між українськими та європейськими військовими є важливою для успішної координації спільних операцій, навчань та миротворчих місій на території України. Також суттєвого значення набуває опанування особовим складом англійської мови, що є одним з чинників досягнення взаємосумісності з НАТО.

Це дослідження спрямоване на аналіз системи сучасної іншомовної підготовки в Збройних Силах (ЗС) України, огляд тенденцій її розвитку, а також надання обґрунтованих рекомендацій щодо її удосконалення.

Теоретичні основи дослідження

Аналіз міжнародного досвіду свідчить, що інтеграція сучасних методик іншомовної підготовки у військових структурах сприяє підвищенню оперативної сумісності та ефективності спільних операцій. Зокрема, країни-члени НАТО активно використовують комунікативні підходи, стимуляційні технології та змішані форми навчання для розвитку мовних навичок військовослужбовців.

Удосконалення іншомовної підготовки військовослужбовців ЗС України базується на аналізі чинного законодавства України, стратегічних документів Міністерства оборони України (МОУ) та міжнародних нормативних актів.

Згідно з Концепцією військової кадрової політики в системі МОУ на період до 2028 року, затвердженою наказом МОУ від 29 січня 2024 року, передбачено формування системи підготовки військових кадрів, здатних ефективно взаємодіяти з міжнародними партнерами [4]. Цей документ акцентує увагу на необхідності досягнення взаємосумісності ЗС України зі збройними силами держав-членів НАТО, що включає володіння іноземними мовами на високому рівні. Стратегія залучення, розвитку та утримання людського капіталу в силах

оборони України на період до 2027 року, затверджена наказом МОУ від 29 грудня 2024 року № 862/нм, визначає розвиток мовної компетенції як один із пріоритетних напрямів професійного розвитку персоналу [5].

Реалізація цієї стратегії сприятиме створенню цілісної системи підготовки, навчання та ефективного застосування людського капіталу відповідно до потреб сил оборони персоналу [6]. Крім того, відповідно до стандартів НАТО, взаємосумісність військових підрозділів досягається через уніфікацію процедур, спільні навчання та забезпечення ефективної комунікації, що неможливо без належної мовної підготовки персоналу. Досвід країн НАТО демонструє ефективність впровадження стандартизованих методик іншомовної підготовки військовослужбовців. Зокрема, у збройних силах США та Великої Британії використовуються мовні курси, що поєднують класичні методи навчання з сучасними технологіями, такими як симуляційні тренінги та онлайн-платформи. Це дозволяє забезпечити високий рівень володіння мовою у стислі строки.

Цілком погоджуємось з українськими науковцями Собора, А., Третяк, Н., і Олійник, Н. та іншими дослідниками які переконливо схиляються, що освіта сьогодні в Україні повинна взяти курс на удосконалення вивчення іноземної мови. Війна розв'язана росією проти України вимагає від керівництва держави змінити зовнішньополітичний вектор в бік до вступу у НАТО. Інтеграція України до політичного союзу в НАТО потребує від військовослужбовців ЗС України вільного володіння англійською мовою [14-17].

Постановка проблеми

Поточна військово-політична ситуація в Україні, зокрема триваюча збройна агресія з боку російської федерації, потребує не лише нарощування обороноздатності ЗС України, але й активної інтеграції у міжнародну систему колективної безпеки. Одним із важливих аспектів інтеграції нашої держави у міжнародну систему колективної безпеки є вдосконалення іншомовної підготовки військовослужбовців, що дозволяє забезпечити ефективну комунікацію з союзниками у межах багатонаціональних операцій.

У цьому контексті міжнародна спільнота розглядає можливість надання додаткової підтримки Україні. Зокрема, серед лідерів Франції, Великої Британії точаться дискусії щодо можливості відправки європейських військових експертів або навіть миротворчого контингенту військ для підтримки українських сил та демонстрації солідарності. Хоча ці сили не будуть залучені до бойових дій, їх присутність вимагатиме тісної координації з українськими військовослужбовцями. Тому, удосконалення іншомовної підготовки військовослужбовців ЗС України розглядається ключовим елементом для забезпечення ефективної взаємодії з європейськими збройними силами в рамках миротворчих місій.

Аналіз сучасного стану мовної підготовки в ЗС України виявив як позитивні тенденції, так і проблемні аспекти, що потребують уваги.

Передусім зазначимо, що ще в 2021 році Міністерство оборони України спільно з Генеральним штабом поставили амбітну мету: до 2026 року кожен військовослужбовець ЗС України повинен вільно володіти англійською мовою. Для досягнення цієї мети розроблено Дорожню карту вдосконалення мовної підготовки у ЗС України (на 2021-2025 роки), затверджена міністром оборони України від 01.03.2021 року, яка включає впровадження сучасних методик навчання, підвищення кваліфікації викладачів та розширення матеріально-технічної бази навчальних закладів [7]. Згідно з цією Дорожньою картою мовна підготовка особового складу – це складова частина системи підготовки військовослужбовців та працівників у системі Міністерства оборони України, що передбачає реалізацію комплексу узгоджених між собою організаційних, наукових і навчально-методичних заходів, спрямованих на досягнення особовим складом відповідного цільового рівня володіння іноземними мовами для подальшого використання у службовій діяльності [18].

На теперешній час, за даними Міністерства оборони України, у 2024 році кількість військовослужбовців, які навчаються на мовних курсах у вищих військових навчальних закладах (ВВНЗ), зросла на 14% порівняно з попереднім роком. Переважну більшість учасників цих програм складають діючі військовослужбовці ЗСУ – 86,5%. До навчання також долучаються державні службовці, працівники ЗСУ та науково-педагогічні співробітники [8].

На рис. 1 зображена гістограма, яка відображає частку військовослужбовців на мовних курсах серед військовослужбовців у 2023 та 2024 роках (86,5%). Синій колір показує збільшення на 14% від кількості військовослужбовців у 2024 році.

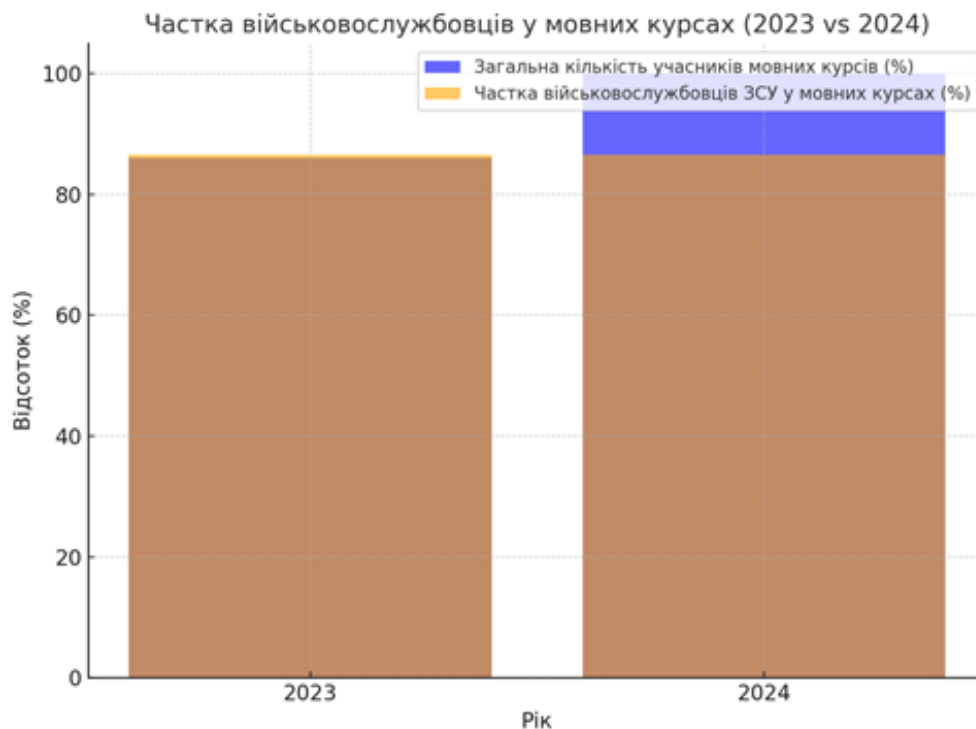


Рисунок 1 – Гістограма, яка відображає частку військовослужбовців на мовних курсах серед військовослужбовців у 2023 та 2024 роках

У відповідь на зростаючу потребу в якісній іншомовній підготовці, у ВВНЗ України впроваджуються нові програми та методики навчання, орієнтовані на стандарти НАТО. Зокрема, розроблено концепцію та систему професійної іншомовної підготовки офіцерів ЗСУ, що враховує специфіку військової служби та міжнародні вимоги [9]. На сьогодні створено навчальні програми, що поєднують класичні методи з інноваційними технологіями. Важливо зазначити, що з 2014 року в ЗСУ проводяться курси англійської мови для військовослужбовців, що надають їм змогу не лише отримати покращити мовні навички, але отримати кваліфікацію, що відповідає стандартам НАТО.

Зокрема, в Україні було започатковано навчання за новими стандартами, що ґрунтуються на передовому досвіді країн-членів НАТО. Це включає інтенсивні курси англійської мови, які тривають до 12 тижнів, а також програму постійного підвищення кваліфікації військових. Крім того, ЗС України активно застосовують онлайн-платформи для навчання, що дозволяє охопити більшу кількість військовослужбовців, включаючи ті частини, які дислокуються в зоні бойових дій [10].

Попри зазначені успіхи у збільшенні кількості слухачів мовної підготовки та навчальних програм, існує нагальна об'єктивна потреба у прискоренні вивчення англійської мови всіма військовослужбовцями до 2026 року, в тому числі на виконання завдань Міністерства оборони України та Генерального штаба Збройних Сил України.

Підвищення рівня володіння англійською мовою сприятиме:

ефективнішому навчанню українських військових у країнах НАТО: Високий рівень мовної компетентності дозволить військовослужбовцям повноцінно засвоювати навчальні програми та обмінюватися досвідом з іноземними колегами;

безпосередньої участі в міжнародних програмах: Знання англійської мови відкриває доступ до широкого спектру міжнародних навчальних програм та тренувань, що підвищує професійний рівень персоналу;

оптимізації взаємодії з миротворчими контингентами: В разі розгортання миротворчої місії, спільні операції вимагатимуть чіткої та швидкої комунікації між підрозділами, що неможливо без спільної мовної платформи.

Звичайно існують і проблемні аспекти, що гальмують розвиток системи іншомовної підготовки в ЗСУ. Серед них – недостатня кількість кваліфікованих викладачів іноземних мов, обмеженість сучасних навчальних матеріалів та технічного забезпечення. Крім того, необхідно підвищити мотивацію військовослужбовців до вивчення іноземних мов, що може бути досягнуто через впровадження системи заохочень та кар'єрних переваг для тих, хто досягає високих результатів у мовній підготовці.

Результати

У дослідженні надано авторське визначення поняття «удосконалення системи іншомовної підготовки військовослужбовців ЗС України» у контексті можливої миротворчої місії в Україні, розглянуто такі шляхи підвищення ефективності системи іншомовної підготовки військовослужбовців ЗС України, а саме: скорочення строків навчання та інтенсифікація навчальних програм, зміна правил відбору на навчання, впровадження сучасних освітніх технологій, удосконалення методик навчання курсантів та офіцерів й сформульовано практичні рекомендації щодо трансформації системи іншомовної підготовки

Удосконалення системи іншомовної підготовки військовослужбовців ЗС України у контексті можливої миротворчої місії в Україні – це комплексний процес адаптації та модернізації мовної підготовки в ЗС України, спрямований на підвищення рівня володіння іноземними мовами серед військовослужбовців, оптимізацію навчальних програм, впровадження інноваційних методик навчання та забезпечення відповідності стандартам НАТО. Це включає:

оптимізацію строків навчання та інтенсифікацію програм, що дозволить у стислі строки підготувати військовослужбовців до ефективної комунікації з міжнародними партнерами;

зміну правил відбору на навчання, орієнтуючи їх на персонал, який безпосередньо взаємодіє з підрозділами НАТО або бере участь у міжнародних операціях;

впровадження сучасних освітніх технологій (навчальні симулятори, онлайн-платформи, військово-мовні табори) для покращення якості навчального процесу;

підготовку особового складу до роботи у багатонаціональних штабах, спільних тренуваннях та миротворчих операціях, що потребує високого рівня іншомовної комунікації.

Охарактеризуємо сучасний стан іншомовної підготовки військовослужбовців ЗС України та розкриємо ключові аспекти, що характеризують процес удосконалення системи іншомовної підготовки військовослужбовців ЗС України у контексті можливої миротворчої місії в Україні для забезпечення ефективної взаємодії учасників миротворчої місії.

1. Оптимізація (зменшення строків) та інтенсивності іншомовної підготовки.

Дослідження свідчать про необхідність скорочення тривалості навчання та підвищення його інтенсивності. Зокрема, впровадження адаптивних методик навчання, що враховують індивідуальні особливості слухачів, дозволяє прискорити процес оволодіння мовою. Такі підходи передбачають використання сучасних технологій та інтерактивних методів навчання, що сприяють більш ефективному засвоєнню матеріалу [11].

Зменшення строків та інтенсивності іншомовної підготовки військовослужбовців ЗС України є необхідною для:

прискореного оволодіння англійською мовою особовим складом ЗС України у межах визначеного Міністерством оборони України терміну (до 2026 року), що є критично важливим у контексті поглиблення співпраці з країнами НАТО та ЄС;

підвищення оперативної сумісності із силами НАТО та можливими миротворчими контингентами у разі їхнього розгортання на території України;

підготовки військовослужбовців до ефективної участі у міжнародних навчаннях, можливих штабних операціях і спільних тренуваннях, що передбачає не лише знання загальної англійської мови, а й розуміння спеціалізованої військової термінології;

підвищення ефективності короткотермінових навчальних програм у країнах НАТО, оскільки більшість курсів передбачає високий рівень мовної компетенції для якісного засвоєння матеріалу;

оптимального використання ресурсів військової освіти, що включає скорочення строків підготовки без втрати її ефективності через інтенсифікацію навчального процесу.

Стандартом НАТО STANAG 6001 та програмою Інституту іноземних мов Міністерства оборони США (DLIFLC), рекомендується оптимізації процесу вивчення іноземних мов для курсантів та офіцерів через:

інтенсивні курси та занурення: впровадження інтенсивних мовних програм з повним зануренням у мовне середовище може значно прискорити процес навчання. Наприклад, у DLIFLC середня тривалість курсів становить від 36 до 64 тижнів, що дозволяє досягти високого рівня володіння мовою за відносно короткий період [19-20].

використання сучасних технологій: інтеграція мобільних додатків та онлайн-платформ для самостійного навчання, таких як Duolingo, може доповнити традиційні методи викладання та прискорити засвоєння матеріалу.

Європейське оборонне агентство (EDA) рекомендує адаптивні модульні курси для швидкої підготовки військових. Вони базуються на ключових мовних компетенціях для виконання специфічних завдань. Пропонується запровадити модульну систему навчання (наприклад, 6-тижневі інтенсиви для базового рівня, 10-тижневі – для просунутого) [21].

Аналіз досвіду Common European Framework of Reference for Languages. (CEFR) передбачає шість рівнів володіння мовою (A1–C2). У країнах НАТО та ЄС для військових рекомендовані рівні B1/B2. Пропонується : замість загального курсу запровадити цільові рівні навчання (наприклад, B1 для молодшого офіцерського складу, B2 для штабних офіцерів) та відмовитися від надлишкового вивчення граматики на початкових етапах, зосередившись на функціональному використанні мови (як у програмах Bundeswehr Language Institute) [22].

Тобто, з метою підвищення рівня володіння іноземною мовою у стислі строки необхідно скоротити тривалість навчання шляхом підвищення його інтенсивності. Практика країн НАТО демонструє ефективність короткотермінових мовних курсів, зосереджених на професійній військовій лексиці та активному зануренні у мовне середовище. Впровадження таких підходів дозволить скоротити час адаптації військових до міжнародних стандартів комунікації.

2. Зміна правил відбору на навчання.

Важливим аспектом підвищення ефективності мовної підготовки є удосконалення критеріїв відбору військовослужбовців для її проходження. Запровадження рейтингової системи, яка враховує професійні досягнення та мотивацію кандидатів, сприятиме підвищенню якості навчання. Крім того, розширення можливостей для сержантського складу та посилення контролю за результатами навчання забезпечить більш ефективне використання ресурсів.

Необхідність зміни правил відбору на іншомовну підготовку військовослужбовців ЗС України зумовлена:

фокусуванням на тих військовослужбовцях, які найбільш зацікавлені та мотивовані у вивченні іноземної мови, що підвищує ефективність навчального процесу;

наданням пріоритету військовослужбовцям, які залучаються до навчань в країнах НАТО, участі у можливих міжнародних місіях;

збільшенням кількості сержантів і рядового складу, які проходять мовну підготовку, оскільки їхня участь у міжнародних навчаннях та спільних операціях постійно зростає.

запровадженням системи моніторингу результатів навчання, яка дозволить оцінювати результати навчання та визначати рівень відповідності військовослужбовців до стандартів НАТО (STANAG 6001);

раціональним використанням фінансових і людських ресурсів, що дозволить ефективніше реалізовувати програми мовної підготовки з фокусом на потреби оборонного сектору.

Розглянемо міжнародний досвід, зокрема досвід окремих країн НАТО.

British Council проводить тестування перед навчанням, щоб формувати групи відповідно до рівня знань та уникати неефективного навчання. British Council пропонується запровадженням стартового тестування (за методикою CEFR або STANAG 6001) та формувати групи за спеціалізацією (бойові підрозділи, штабні офіцери, зв'язківці тощо) [23].

Аналіз досвіду U.S. Army War College засвідчує, що проведення мотиваційного відбору в U.S. Army War College здійснюється за високим рівнем мотивації, що значно скорочує час навчання. Пропонується запровадження відбору за мотивацією (анкетування + співбесіда перед курсом) та введення гнучких навчальних програм: самостійне навчання (онлайн-платформи), очні інтенсиви, змішані формати [24].

Тобто зміна правил відбору на навчання має відбуватися через оцінку базових знань та за мотиваційним критерієм. Оцінка базових знань проводиться перед початком курсів через тестування для визначення початкового рівня володіння мовою. Це дозволить формувати групи з однорідним рівнем знань та адаптувати програми під конкретні потреби слухачів. Відбір кандидатів, які демонструють високу мотивацію та готовність до інтенсивного навчання, може підвищити ефективність програм та зменшити кількість відсіву.

Запровадження рейтингової системи відбору військовослужбовців на мовні курси сприятиме залученню найбільш мотивованих та професійно підготовлених кандидатів. Важливим аспектом є розширення можливостей мовної підготовки для сержантського складу, який відіграє ключову роль у тактичній взаємодії з міжнародними партнерами. Крім того, необхідно забезпечити диференціацію навчальних програм відповідно до посадових обов'язків та перспектив службового зростання.

3. Впровадження сучасних освітніх технологій.

Як відомо сучасні освітні технології є визначальним фактором підвищення ефективності іншомовної підготовки військовослужбовців, оскільки забезпечують адаптивність навчального процесу, персоналізацію підходів та підвищення рівня засвоєння матеріалу. У контексті реформування системи військової освіти України, інтеграція цифрових рішень сприяє досягненню стратегічної мети – формуванню мовних компетенцій військовослужбовців відповідно до стандартів НАТО та міжнародної комунікації у сфері безпеки.

По-перше, використання адаптивних онлайн-платформ дозволяє створювати персоналізовані траєкторії навчання на основі попереднього рівня підготовки та індивідуальних темпів засвоєння матеріалу. Такі технології, як інтерактивні симуляції та штучний інтелект для мовного аналізу, забезпечують зворотний зв'язок та формують навички в реальному контексті бойових операцій і штабної роботи.

По-друге, змішане навчання (blended learning) є оптимальним підходом до військової іншомовної підготовки, поєднуючи традиційні аудиторні заняття з цифровими ресурсами. Це дає змогу комбінувати синхронне та асинхронне навчання, що особливо важливо для військових підрозділів, які перебувають у польових умовах або проходять інтенсивну підготовку.

По-третє, інтерактивні тренажери та мовні симулятори моделюють реальні ситуації міжнаціональної військової комунікації, зокрема переговори, брифінги та координацію операцій у багатонаціональних штабах. Це дозволяє військовослужбовцям удосконалювати мовні навички в умовах, наближених до реальних, та скорочує час адаптації до міжнародного середовища.

У США та Великій Британії активно використовують VR-симуляції та військові сценарії для мовної підготовки. Аналіз їх застосування засвідчує про те, що інтегрування сценарного навчання (імітація переговорів, брифінгів, прес-конференцій) та використання штучного інтелекту та чат-ботів для мовної практики в системі іншомовної підготовки ЗСУ має значний потенціал для впровадження.

Таким чином, сучасні освітні технології не лише підвищують ефективність мовної підготовки, але й забезпечують інтеграцію військовослужбовців у міжнародні структури безпеки. Вони дозволяють пришвидшити процес формування мовних компетенцій, підвищити рівень взаємодії з союзниками та забезпечити відповідність стандартам НАТО, що є важливим у контексті розширення міжнародної співпраці України у сфері оборони та безпеки.

На рис. 2 зображено гісторграму порівняння кількості методик мовної підготовки у ЗС України та країнах НАТО. Сині смуги представляють загальну кількість методик навчання в країнах НАТО, тоді як помаранчеві смужки представляють кількість методик, впроваджених у ВВНЗ ЗСУ та ВНП ЗВО. На гістограмі видно, що кількість упроваджених методик іншомовної підготовки у ЗС України нараз є суттєво меншою порівняно з практиками, застосованими в освітніх закладах країн-членів НАТО.

Результати дослідження засвідчують, що це передусім зумовлено різницею в підходах до мовної підготовки, рівнем ресурсного забезпечення навчальних закладів та тривалістю впровадження сучасних навчальних методик у відповідних військових структурах.

4. Удосконалення методик навчання курсантів та офіцерів.

Сучасні підходи до іншомовної підготовки включають:

використання навчальних симуляторів та ситуаційних тренажерів: Це дозволяє моделювати реальні бойові ситуації та забезпечує практичне застосування мовних навичок у контексті професійної діяльності [12];

масштабування онлайн-курсів та інтеграція мобільних додатків: Використання цифрових платформ розширює доступ до навчальних матеріалів та дозволяє адаптувати процес навчання до індивідуальних потреб військовослужбовців;

організація військово-мовних таборів із повним мовним зануренням: Такі програми сприяють інтенсивному розвитку мовних навичок та культурної обізнаності, що є критично важливим для спільних операцій [13];

залучення викладачів, інструкторів НАТО до навчального процесу: Співпраця з іноземними фахівцями забезпечує обмін досвідом та впровадження передових методик навчання.

Розглянемо методики навчання військовослужбовців в країнах НАТО.

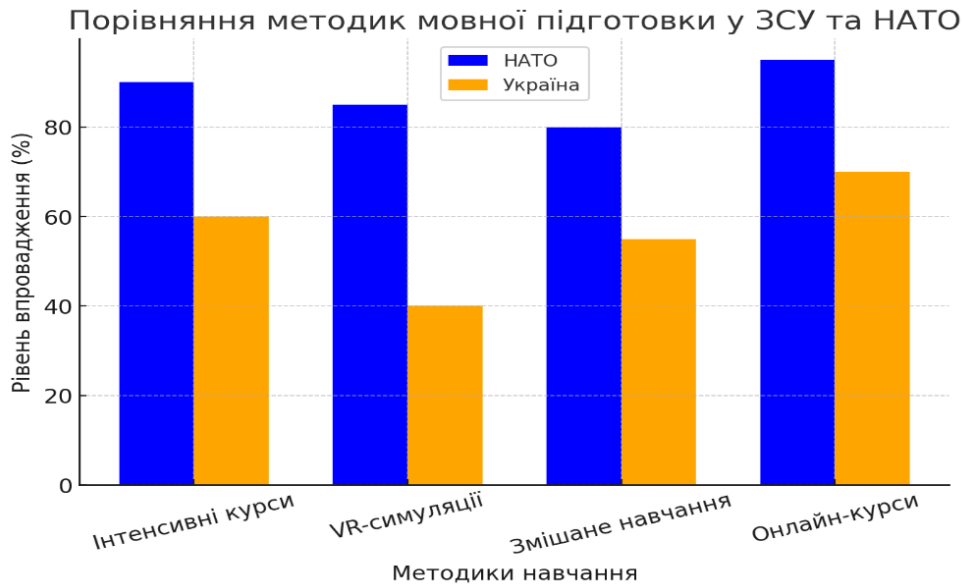


Рисунок 2 – Гісторграма порівняння кількості методик мовної підготовки у ЗС України та країнах НАТО

Аналіз досвіду Bundeswehr Language Institute та British Council засвідчує, що ними розробляються курси Military English з урахуванням виключно військової специфіки. Тому пропонується включення військової термінології на мовних курсах з перших етапів навчання, створюючи на перших етапах навчання автентичних матеріалів (переклади бойових наказів, аналіз військових документів НАТО) [25,23].

Цікавим також є аналіз U.S. Army War College щодо застосування в навчанні поглибленої культурної підготовки. U.S. Army War College вказує на важливість розуміння культурних особливостей союзників. Пропонується додати курси міжкультурної комунікації (модель “Language & Cultural Awareness Training”) та використовувати спільні навчання з військовими інструкторами НАТО для мовної практики.

Ефективність іншомовної підготовки значною мірою залежить від методичних підходів. Слід розширити використання комунікативних методик, орієнтованих на практичне застосування мови в реальних військових умовах. Впровадження професійно орієнтованого навчання із залученням інструкторів НАТО дозволить адаптувати програму під стандарти Альянсу. Окрім того, організація мовних таборів із зануренням у мовне середовище сприятиме швидшому формуванню мовних навичок у військових фахівців.

5. Використання стандартів НАТО у мовній підготовці військовослужбовців.

Упровадження стандартів НАТО, зокрема STANAG 6001, у систему іншомовної підготовки ЗСУ дозволяє забезпечити відповідність вимогам, що пред’являються до військовослужбовців у міжнародних операціях. Це сприяє підвищенню оперативної сумісності та ефективності спільних дій з підрозділами країн-членів Альянсу [11].

Таким чином, вважаємо, що саме комплексний підхід до трансформації системи іншомовної підготовки, що включає оптимізацію навчальних програм, удосконалення методик та використання позитивного міжнародного досвіду, стандарту STANAG 6001 у мовній підготовці військовослужбовців є одним з ключових факторів підвищення професійної підготовки військовослужбовців ЗС України та їх інтеграції у міжнародні оборонні структури.

Таблиця 1 – Аналіз міжнародного досвіду іншомовної підготовки військовослужбовців в країнах НАТО

Напрямок	Скорочення строків вивчення іноземної мови (конкретні строки та методи)	Зміна правил відбору на навчання	Удосконалення методик навчання курсантів та офіцерів	Рекомендації щодо впровадження позитивного досвіду для системи іншомовної підготовки ЗСУ	Джерело
NATO Standardization Office (STANAG 6001)	Чітка система рівнів дозволяє скоротити навчання до 6-12 місяців залежно від початкового рівня.	Впровадження стандартизованого тестування STANAG 6001.	Орієнтація на практичні мовні навички для військових завдань.	Запровадження тестування STANAG 6001 для визначення рівня підготовки.	NATO STANAG 6001
U.S. Department of Defense (DLIFLC)	Інтенсивні курси 6-9 місяців із повним зануренням у мовне середовище.	Жорсткий відбір кандидатів на основі тестування (DLAB) та мотивації.	Використання носіїв мови та симуляційних тренінгів.	Організація мовних таборів для швидкої адаптації до мовного середовища.	DLIFLC
European Defence Agency	Гнучкі модульні курси тривалістю 3-6 місяців.	Відбір за спеціалізацією (бойові підрозділи, штабні офіцери).	Поєднання онлайн-навчання та очних занять.	Використання адаптивного підходу в навчанні залежно від професійних потреб військових.	EDA
Council of Europe (CEFR)	Стандартизовані рівні (A1–C2), можливість прискореного навчання до 9-12 місяців.	Впровадження загального тестування для оцінки початкового рівня.	Орієнтація на комунікативний підхід у навчанні.	Використання CEFR для стандартизації рівнів мовної підготовки в ЗСУ.	CEFR
British Council (Military English Training)	Спеціалізовані курси військової англійської тривалістю 3-6 місяців.	Відбір кандидатів з урахуванням їхніх службових завдань.	Орієнтація на ситуаційне навчання та імітацію бойових сценаріїв.	Впровадження спеціалізованих програм Military English у навчальні заклади ЗСУ.	British Council
Bundeswehr Language Institute	Прискорене навчання мовам країн-союзників НАТО (від 3 місяців).	Обов'язкове мовне тестування для офіцерського складу.	Використання інтерактивних технологій та симуляторів.	Запровадження цифрових платформ для військової мовної підготовки.	Bundeswehr
NATO Defence College	Використання VR-симуляторів для навчання, скорочення строку до 4-8 місяців.	Рівневе тестування та адаптація програм під індивідуальні особливості.	Сценарне навчання у штабному середовищі.	Інтеграція VR-технологій у підготовку військових мовних фахівців.	NATO Defence College
Duolingo for Government and Military	Самостійне навчання через мобільні додатки, адаптивне навчання (6-12 місяців).	Гнучка система тестування з можливістю поступового підвищення рівня.	Поєднання традиційного навчання з цифровими технологіями.	Впровадження адаптивних мовних платформ у підготовку військових.	Duolingo
Royal Military Academy Sandhurst	Орієнтація на розмовну практику з перших етапів навчання, скорочення до 6 місяців.	Відбір офіцерів з урахуванням мовних здібностей.	Військові симуляції та реалістичні мовні вправи.	Включення мовних курсів до програми підготовки офіцерів.	RMAS
Canadian Forces Language School	Білінгвальна підготовка (англійська/французька) тривалістю 6-12 місяців.	Оцінка рівня володіння мовами перед розподілом на спеціальні курси.	Використання військових сценаріїв у навчанні.	Впровадження білінгвальної підготовки для ключових посад у ЗСУ.	CFL School

Висновки

1. Сучасна російська агресія проти України актуалізувала необхідність запровадження комплексного підходу до зміцнення обороноздатності держави, що включає як матеріально-технічне, технологічне переоснащення ЗС України, так і підвищення рівня професійної підготовки військовослужбовців, зокрема їхньої іншомовної компетентності. Поглиблення інтеграції і європейське безпекове середовище потребує переходу на стандарти НАТО не лише у військовій тактиці і стратегії, а й у сфері мовної підготовки. До того, ж, за нашим переконанням, оптимізація системи іншомовної підготовки особового складу ЗС України сприятиме не лише підвищенню ефективності комунікаційної взаємодії, а й зміцненню довіри між Україною та її міжнародними партнерами. Водночас, слід зазначити, післявоєнне відновлення України вимагатиме не лише відбудови інфраструктури та економіки, але й докорінної трансформації системи національної безпеки. У цьому сенсі підвищення рівня іншомовної підготовки військовослужбовців стане важливим елементом створення сучасного та інтегрованого в міжнародну систему безпеки війська.

Таким чином, удосконалення системи іншомовної підготовки військовослужбовців ЗСУ є стратегічним пріоритетом для підвищення їхньої оперативної сумісності з арміями країн НАТО. Оптимізація (скорочення строків) навчання, зміна підходів до відбору військовослужбовців на мовні курси, застосування сучасних освітніх технологій та адаптація методик навчання до міжнародних стандартів сприятимуть підвищенню рівня підготовки особового складу. Ці заходи забезпечать ефективну комунікацію та взаємодію в рамках можливих миротворчих місій на території України.

2. Проведене дослідження переконливо засвідчує, що уніфікованого підходу до мовної підготовки військових в країнах НАТО немає. Кожна країна НАТО адаптує навчання під власні військові потреби, стратегічні пріоритети та ресурси. Однак є ключові загальні принципи, які використовують більшість армій:

- використання STANAG 6001 або CEFR як основи для оцінювання рівня мовної підготовки, розширення використання Military English та запровадження білінгвальної підготовки для ключових посад;

- модульна система навчання (залежно від рівня володіння мовою, спеціалізації військовослужбовця та оперативних завдань);

- інтенсивні курси з повним зануренням (наприклад, система Defense Language Institute (DLIFLC) у США);

- адаптація під специфіку військової діяльності (використання військової термінології, навчання через реальні бойові сценарії);

- поєднання традиційного навчання з цифровими технологіями та штучним інтелектом (онлайн-платформи, симуляції, чат-боти);

- розвиток міжкультурної компетентності, оскільки взаємодія з військовими НАТО вимагає не лише знання мови, а й розуміння військових традицій союзників;

- наєфективніші методи скорочення строків навчання включають модульні курси, повне занурення у мовне середовище, VR-симуляції та військові тренінги;

- відбір на навчання має базуватися на початковому тестуванні, рівневій диференціації та мотиваційному факторі;

- удосконалення методик можливе через поєднання традиційного навчання з цифровими технологіями, інтерактивними платформами та VR-симуляціями.

Таким чином, на основі міжнародного досвіду країн НАТО та для підвищення ефективності системи іншомовної підготовки військовослужбовців ЗС України пропонуються такі рекомендації:

- використання інтенсивних курсів для підготовки військових у короткі строки;

впровадження адаптивного підходу у відборі кандидатів на навчання;
інтеграція цифрових технологій, VR-симуляцій та мобільних додатків у процес навчання;
стандартизація мовної підготовки на основі STANAG 6001 та CEFR.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Macron warns against 'surrender' in Ukraine as Trump claims Putin will accept peacekeeper deal
URL : <https://www.theguardian.com/us-news/2025/feb/24/trump-ukraine-putin-peacekeepers-macron>
2. UKRAINE PEACE Starmer's peace plan revealed with up to 30,000 UK & European troops in Ukraine but PM wants US jets on standby URL : <https://www.thesun.co.uk/news/33467207/starmer-peace-plan-ukraine-troops>
3. Emmanuel Macron 'turning point' on Ukraine lacks Donald Trump commitments
URL: <https://www.ft.com/content/983becc0-4604-4f0a-82de-10746af8d51a>
4. Концепція військової кадрової політики в системі Міністерства оборони України на період до 2028 року URL : https://www.mil.gov.ua/content/tenders/konceptcia_kadr_29012024.pdf
5. Про затвердження Стратегії залучення, розвитку та утримання людського капіталу в силах оборони України на період до 2027 року: Наказ Міністерства оборони України від 29.12.2024 № 862/нм. URL: <https://mod.gov.ua/diyalnist/normativno-pravova-baza/nakaz-ministerstva-oboroni-ukrayini-vid-vid-29-12-2024-862-nm-pro-zatverdzhennya-strategiyi-zaluchennya-rozvitku-ta-utrimannya-lyudskogo-kapitalu-v-silah-oboroni-ukrayini-na-period-do-2027-roku>
6. Кадрова діяльність МОУ URL: <https://mod.gov.ua/diyalnist/kadrova-diyalnist>
7. До 2026 року кожний військовий ЗСУ має вільно розмовляти англійською, – Генштаб. URL : <https://novynarnia.com/2023/10/11/do-2026-roku-kozhnyj-vijskovyj>
8. Канова Л. П. Теоретичні та методичні засади професійної іншомовної підготовки офіцерів ЗСУ за стандартами НАТО URL : https://uacademic.info/ua/document/0524U000392?utm_source=chatgpt.com
9. У 2024 році кількість військових на мовних курсах ВВНЗ зросла на 14% URL : <https://mod.gov.ua/news/u-2024-roczki-kilkist-vijskovih-na-movnih-kursah-vvnz-zroslo-na-14>
10. Ukraine is extending its recruiting training period after reports of new recruits dying too quickly URL : <https://www.businessinsider.com/ukraine-extends-soldier-training-after-reports-of-recruits-dying-fast-2024-9>
11. Гришук, Ю. В., Крикун, В. Д. (2022) Адаптивний підхід до іншомовної підготовки та мовного тестування відповідно до вимог НАТО STANAG 6001 у Збройних Силах України. Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Педагогічні науки (110). pp. 225-240. ISSN 2663-6387 URL: <https://eprints.zu.edu.ua/36112>
12. Організація іншомовної підготовки військовослужбовців у вищих військових навчальних закладах та основні фактори, що на неї впливають URL : <https://themilitaryscience.com/index.php/journal/article/download/105/135>

13. Система іншомовної підготовки у Збройних Силах України URL : <https://pednauk.cusu.edu.ua/index.php/pednauk/article/view/1993>
14. Собора, А., Третяк, Н. і Олійник, Н. (2023). Виклики сьогодення щодо вдосконалення процесу мовної підготовки у Збройних Силах України. Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, 16(2), С. 70-74. <https://doi.org/10.37701/dndivsovt.16.2023.10>.
15. Щерба О. В., Желіско В. Ю. Інтенсивний метод вивчення іноземної мови у вищих військових навчальних закладах України: міф чи реальність? Наукові записки Національного університету “Острозька академія”: науковий журнал. Серія “Філологія”. 2013. Вип. 60. С. 326–328.
16. Єфімова О. М. Підготовка курсантів до мовленнєвої взаємодії у професійно-діловій та соціокультурній сферах спілкування. Сучасні тенденції викладання іноземної мови професійного спрямування у вищій школі: тези доп. міжнар. наук.- практ. конф., м. Київ, 29 квітня 2015 р. Київ: НТУУ “КПІ”, 2015. С. 37–39.
17. Нечипорук Н. Л., Супрунчук Ю. О. Мотивація як основа формування професійної мовної компетенції майбутніх розвідників ЗСУ. Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Педагогічні науки. 2017. Вип. 3. С. 116–120.
18. Дорожня карта вдосконалення мовної підготовки у Збройних силах України. URL : https://www.mil.gov.ua/content/education/doroznya_karta_2021.pdf.
19. NATO Standardization Office. STANAG 6001 – Language Proficiency Levels. <https://www.nato.int/stanag6001>
20. U.S. Department of Defense. Defense Language Institute Programs. URL : <https://www.dliflc.edu>
21. European Defence Agency. Language Training in Military Contexts. URL : <https://www.eda.europa.eu>
22. Council of Europe. Common European Framework of Reference for Languages. URL : <https://www.coe.int/en/web/common-european-framework-reference>
23. British Council. Military English Training Programs. URL : <https://www.britishcouncil.org/military-english>
24. U.S. Army War College. Language and Cultural Awareness Training. URL : <https://www.armywarcollege.edu>
25. Bundeswehr Language Institute. Language Proficiency in German Armed Forces. URL : <https://www.bundeswehr.de/en/language-training>

References

1. Macron warns against ‘surrender’ in Ukraine as Trump claims Putin will accept peacekeeper deal. Available from : <https://www.theguardian.com/us-news/2025/feb/24/trump-ukraine-putin-peacekeepers-macron>
2. UKRAINE PEACE Starmer’s peace plan revealed with up to 30,000 UK & European troops in Ukraine but PM wants US jets on standby. Available from : <https://www.thesun.co.uk/news/33467207/starmer-peace-plan-ukraine-troops>
3. Emmanuel Macron ‘turning point’ on Ukraine lacks Donald Trump commitments. Available from : <https://www.ft.com/content/983becc0-4604-4f0a-82de-10746af8d51a>
4. Kontsepsiia viiskovoi kadrovoi polityky v systemi Ministerstva obrony Ukrainy na period do 2028 roku. Available from : https://www.mil.gov.ua/content/tenders/koncepcia_kadr_29012024.pdf
5. Pro zatverdzhennia Stratehii zaluchennia, rozvytku ta utrymannia liudskoho kapitalu v sylakh obrony Ukrainy na period do 2027 roku: Nakaz Ministerstva obrony Ukrainy vid 29.12.2024 № 862/nm. Available from : <https://mod.gov.ua/diyalnist/normativno-pravova-baza/nakaz-ministerstva-oboroni-ukrayini-vid-vid-29-12-2024-862-nm-pro-zatverdzhennya-strategiyi-zaluchennya-rozvitku-ta-utrimannya-lyudskogo-kapitalu-v-silakh-oboroni-ukrayini-na-period-do-2027-roku>
6. Kadrova diialnist MOU Available from : <https://mod.gov.ua/diyalnist/kadrova-diyalnist>

7. Do 2026 roku kozhnyi viiskovyi ZSU maie vilno rozmovliaty anhliiskoii, – Henshtab. Available from : <https://novynarnia.com/2023/10/11/do-2026-roku-kozhnyi-vijskovyi>
8. Kanova L. P. Teoretychni ta metodychni zasady profesiinoi inshomovnoi pidhotovky ofitseriv ZSU za standartamy NATO Available from : https://uacademic.info/ua/document/0524U000392?utm_source=chatgpt.com
9. U 2024 rotsi kilnist viiskovykh na movnykh kursakh VVNZ zrosla na 14% Available from : <https://mod.gov.ua/news/u-2024-rotsi-kilkist-vijskovih-na-movnih-kursah-vvnz-zrosla-na-14>
10. Ukraine is extending its recruiting training period after reports of new recruits dying too quickly Available from : <https://www.businessinsider.com/ukraine-extends-soldier-training-after-reports-of-recruits-dying-fast-2024-9>
11. Hryshchuk, Yu. V., Krykun, V. D. (2022) Adaptivnyi pidkhid do inshomovnoi pidhotovky ta movnoho testuvannia vidpovidno do vymoh NATO STANAG 6001 u Zbroinykh Sylakh Ukrainy. Visnyk Zhytomyrskoho derzhavnogo universytetu imeni Ivana Franka. Pedagogichni nauky (110). pp. 225-240. ISSN 2663-6387. Available from : <https://eprints.zu.edu.ua/36112>
12. Orhanizatsiia inshomovnoi pidhotovky viiskovosluzhbovtiv u vyshchykh viiskovykh navchalnykh zakladakh ta osnovni faktory, shcho na nei vplyvaiut Available from : <https://themilitaryscience.com/index.php/journal/article/download/105/135>
13. Systema inshomovnoi pidhotovky u Zbroinykh Sylakh Ukrainy. Available from : <https://pednauk.cusu.edu.ua/index.php/pednauk/article/view/1993>
14. Sobora, A., Tretiak, N. i Oliinyk, N. (2023). Vykyky sohodennia shchodo vdoskonalennia protsesu movnoi pidhotovky u zbroinykh sylakh Ukrainy, Zbirnyk naukovykh prats; Derzhavnogo naukovo-doslidnogo instytutu vyprobuvan i sertyfikatsii ozbroiennia ta viiskovoi tekhniky, 16(2), s. 70-74. <https://doi.org/10.37701/dndivsovt.16.2023.10>.
15. Shcherba O. V., Zhelisko V. Yu. Intensyvnyi metod vyvchennia inozemnoi movy u vyshchykh viiskovykh navchalnykh zakladakh Ukrainy: mif chy realnist? Naukovi zapysky Natsionalnogo universytetu "Ostrozka akademiia": naukovyi zhurnal. Seriia "Filolohiia". 2013. Vyp. 60. S. 326–328.
16. Yefimova O. M. Pidhotovka kursantiv do movlennievoi vzaiemodii u profesiino-dilovii ta sotsiokulturnii sferakh spilkuвання. Suchasni tendentsii vykladannia inozemnoi movy profesiinoho spriamuvannia u vyshchii shkoli: tezy dop. mizhnar. nauk.- prakt. konf., m. Kyiv, 29 kvitnia 2015 r. Kyiv: NTUU "KPI", 2015. S. 37–39.
17. Nechyporuk N. L., Suprunchuk Yu. O. Motyvatsiia yak osnova formuvannia profesiinoi movnoi kompetentsii maibutnikh rozvidnykiv ZSU. Visnyk Zhytomyrskoho derzhavnogo universytetu imeni Ivana Franka. Pedagogichni nauky. 2017. Vyp. 3. S. 116–120.
18. Dorozhnia karta vdoskonalennia movnoi pidhotovky u Zbroinykh sylakh Ukrainy. Available from : https://www.mil.gov.ua/content/education/doroznya_karta_2021.pdf.
19. NATO Standardization Office. STANAG 6001 – Language Proficiency Levels. <https://www.nato.int/stanag6001>
20. U.S. Department of Defense. Defense Language Institute Programs. Available from : <https://www.dliflc.edu>
21. European Defence Agency. Language Training in Military Contexts. Available from : <https://www.eda.europa.eu>
22. Council of Europe. Common European Framework of Reference for Languages. Available from : <https://www.coe.int/en/web/common-european-framework-reference>
23. British Council. Military English Training Programs. Available from : <https://www.britishcouncil.org/military-english>
24. U.S. Army War College. Language and Cultural Awareness Training. Available from : <https://www.armywarcollege.edu>
25. Bundeswehr Language Institute. Language Proficiency in German Armed Forces. Available from : <https://www.bundeswehr.de/en/language-training>

Соціальна ініціатива з безпеки дорожнього руху “Ямпіль М-06”

Social initiative for road traffic safety “Yampil M-06”

Тарас Матвійчук

кандидат технічних наук, доцент кафедри практичної психології та педагогіки, e-mail: taras_xd@ukr.net, ORCID: 0009-0009-0425-6349

Taras Matviichuk

Dr of Philosophy (PhD) by Research in Sociology, Associate Professor of the Department, e-mail: taras_xd@ukr.net, ORCID: 0009-0009-0425-6349

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів, Україна

Lviv State University of Life Safety, Lviv, Ukraine

Received: January 02, 2025 | Revised: February 23, 2025 | Accepted: February 28, 2025

УДК 316.621:[656.11-049.5:656.13.052.8](477.83):303.4

DOI: 10.33445/sds.2025.15.1.22

Мета роботи: Представлення хронології та особливостей перебігу соціальної ініціативи за безпеку дорожнього руху “Ямпіль М-06”, яка була започаткована для порятунку людей на найбільш небезпечному відрізку автодороги М-06 Київ - Чоп у Львівській області, в межах населеного пункту села Ямпіль.

Метод дослідження: аналіз і синтез.

Результати дослідження: За результатами перебігу соціальної ініціативи, актуальність досліджуваної теми вдалося підняти до рівня, який забезпечив необхідну реакцію депутатів Верховної ради України, Львівської обласної державної адміністрації та Служби автомобільних доріг у Львівській області.

Оригінальність дослідження: Наявний стан справ з аномально значною кількістю дорожньо-транспортних пригод не є незворотнім. За умови формування відповідної громадської думки про важливість та можливість впливу на ситуацію, сукупність інформаційних зусиль призводить до очікуваних реакцій з боку відповідальних осіб та сприяє налагодженню позитивної тенденції із мінімізації впливу негативних та небезпечних чинників.

Обмеження дослідження: Наступні пошуки кореляції між ймовірними чинниками та кількістю аварій на досліджуваній ділянці автодороги можливі із подальшим залученням додаткових даних за результатами офіційних запитів.

Тип статті: теоретичний.

Purpose: To present the chronology and features of the social initiative for road traffic safety "Yampil M-06", which was launched to save people on the most dangerous section of the highway M-06 Kyiv - Chop in the Lviv region, within the settlement of the village of Yampil.

Method: analysis and synthesis.

Findings: According to the results of the social initiative, it was possible to raise the relevance of the researched topic to a level that ensured the necessary reaction of the deputies of the Verkhovna Rada of Ukraine, the Lviv Regional State Administration and the Highway Service in the Lviv Region.

Originality: The current state of affairs with an abnormally high number of traffic accidents is not irreversible. Provided the relevant public opinion is formed about the importance and possibility of influencing the situation, the totality of informational efforts leads to the expected reactions on the part of responsible persons and contributes to the establishment of a positive trend to minimize the impact of negative and dangerous factors.

Limitations of the research: Further searches for the correlation between the probable factors and the number of accidents on the section of the highway studied are possible with the further involvement of additional data based on the results of official inquiries.

Paper type: theoretical.

Ключові слова: соціальна ініціатива, дорожньо-транспортна пригода, електронна петиція, інформаційна кампанія, громадська думка.

Key words: social initiative, traffic accident, online petition, information campaign, public opinion.

Вступ

Безпечне середовище життя і функціонування людини у суспільстві є невід’ємною умовою забезпечення її всебічного, максимально продуктивного та комфортного існування. Збереження життя і здоров’я людини, як правило, процес, обов’язок, відображено у моральних нормах, звичаях, традиціях, моделях поведінки, закріплено конституційно у законодавчих нормативних актах, посадових інструкціях, правилах техніки безпеки. Водночас, сучасний рівень інформаційного забезпечення дає змогу отримувати безперервний потік даних про те, що ці дві найбільш цінні категорії, навіть за сучасного рівня розвитку суспільств, цивілізації, держави, можуть бути втрачені з цілком суб’єктивних причин, через випадковості, недбальство, відсутність достатньої кількості знань, непрофесійність, нерозуміння рівня загроз.

Усвідомлення того, чим є життя та здоров’я, розуміння безповоротності їх втрати, робить ці категорії першочерговими порівняно з іншими цінностями сучасності.

Соціальна ініціатива Ямпіль М-06 розпочалася 17 березня 2021 року. Цього дня було започатковано сторінку “Ямпіль_М-06” у соціальній електронній мережі Facebook [1]. Метою

створення сторінки було привернення уваги громадськості загалом та місцевих жителів зокрема до проблеми катастрофічної кількості дорожньо-транспортних пригод на перехресті відрізка автодороги М-06 Київ – Чоп 533 км + 1000 м [2], що розташований в межах адміністративної території села Ямпіль Львівського району Львівської області (станом на 21 березня 2021 року – Пустомитівського району Львівської області; Пустомитівський район ліквідовано, відповідно до пункту 3 Постанови Верховної Ради України Про утворення та ліквідацію районів) [3].

Теоретичні основи дослідження

Першим офіційним документом, інформація з якого дала змогу накопичити первинні дані про дорожньо-транспортні пригоди на цьому відрізку автодороги, став лист №277зі/41/12/93-2020 від 12.11.2020 *“Про розгляд запиту”* що надійшов у відповідь на мій запит від Національної поліції України, Управління патрульної поліції у Львівській області Департаменту патрульної поліції. У цьому листі було вказано таке: *“На відрізку автодороги М-06 Київ – Чоп 532 км – 533 км, в межах адміністративної території села Ямпіль, Пустомитівського району Львівської області, в період часу з 31.08.2016 – до 01.09.2020 відповідно до інформаційної підсистеми “ДТП” інформаційно-телекомунікаційної системи “ІПНП” відбулася 71 (сімдесят одна) дорожньо-транспортна пригода, внаслідок яких 2 (двоє) осіб загинуло та 33 (тридцять три) особи, травмовано”* [4].

Ця цифра стала фактором зосередження уваги громадськості на тому, що періодичні дорожньо-транспортні пригоди на вказаному відрізку автодороги є системною проблемою, а отже, існує потреба здійснення усіх можливих заходів для збереження життя і здоров'я місцевих жителів та усіх учасників дорожнього руху, які користуються цією автодорогою.

Методологія дослідження

I. 17 березня 2021 року. Започатковано сторінку для створення інформаційного приводу! Ідея сторінки – привернути увагу якомога більшої кількості людей до системно небезпечної ділянки дороги поблизу села Ямпіль. Ідея задуму полягала в тому, що наявний стан справ можна і потрібно змінити, адже тема безпосередньо стосується життя і здоров'я людей! Публікації фотоматеріалів очевидців, що фіксували дорожньо-транспортні пригоди, стали незаперечним аргументом у процесі доведення представникам дорожніх служб катастрофічності ситуації на цій ділянці автодороги. Такі публікації здійснювалися виключно з дотриманням необхідних норм етики та недоторканості особистої інформації громадян і не містили зображень постраждалих, номерів авто, а виключно наслідки самих дорожньо-транспортних пригод (потрощені автівки).

II. 18 березня 2021 року на сторінці Facebook з використанням Google форми було розпочато опитування на тему *“Безпека на дорозі”*. У преамбулі анкети зазначалося: *“Шановні крyяни, просимо Вас дати відповіді на декілька питань, метою яких є вивчення громадської думки мешканців громади щодо безпеки на перехресті при виїзді із села Ямполь! Сподіваємося, Ваші відповіді допоможуть створити громадську ініціативу з покращення існуючої ситуації!”* [5].

Узагальнені результати відповідей респондентів (рис. 1; рис. 2; рис. 3) підтверджують актуальність та необхідність привернення уваги максимальної кількості осіб до потенційної небезпеки на досліджуваній ділянці автодороги.

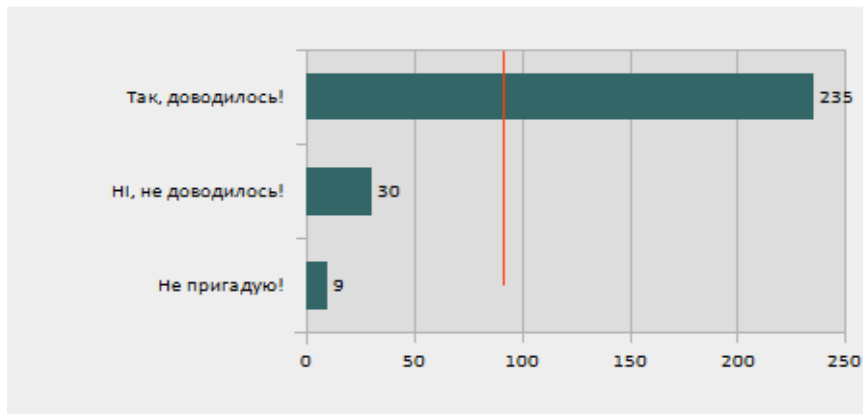


Рисунок 1 – Узагальнені відповіді респондентів на питання “Чи доводилось вам бути свідком небезпечної ситуації або аварії на цьому перехресті?” (станом на 24.22.2024 р).

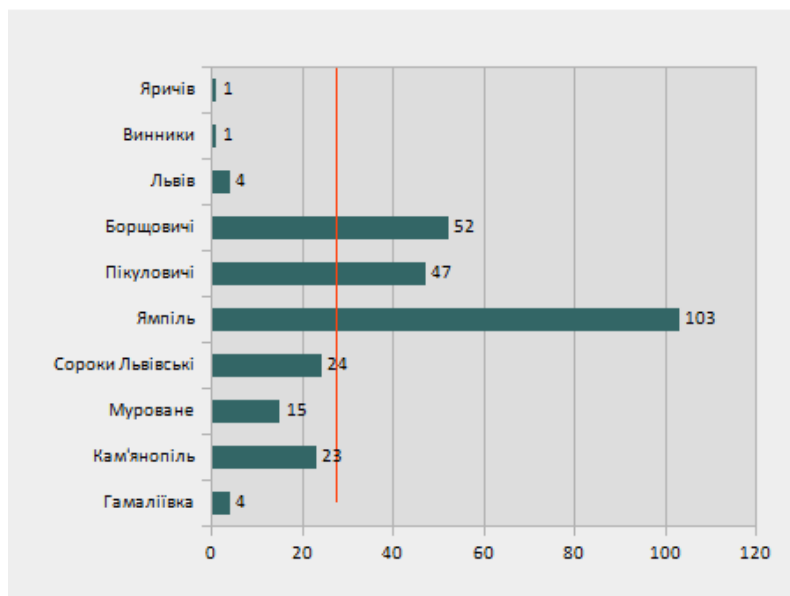


Рисунок 2 – Узагальнені відповіді респондентів на питання “ви є мешканцем села ...” (станом на 24.22.2024 р).

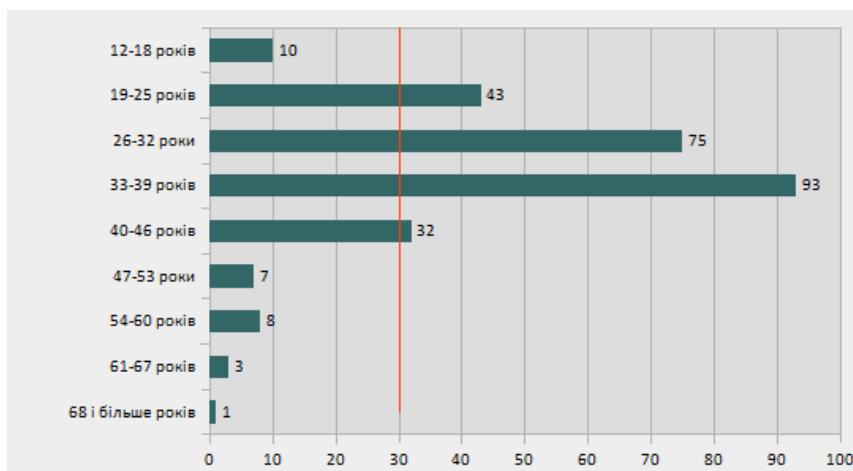


Рисунок 3 – Узагальнені відповіді респондентів на питання “Вкажіть, будь-ласка, ваш вік:” (станом на 24.22.2024 р).

III. 18 березня 2021 року. Опубліковано оголошення з проханням відгукнутися тим, хто може зробити зйомку перехрестя з квадрокоптера, для дослідження безпеки руху на ділянці, де сталася 71 аварія за 4 роки, з метою подальшого аналізу перехрестя.

IV. 18 березня 2021 року. Проаналізовано інформацію про аварійно-небезпечні ділянки Львова. На восьми! найбільш небезпечних ділянках у Львові за 3 роки (2017-2019) трапилося близько 105 дорожньо-транспортних пригод. За чотири роки (2016-2020) на одній! ділянці біля Ямпольї сталася – 71! дорожньо-транспортна пригода [6].

V. 18 березня 2021 року. Заміряно тривалість світіння зеленого світла світлофора для пішоходів на пішохідному переході досліджуваного відрізка автодороги. З'ясовано, що цей час становив 15 секунд! Прораховано, що за швидкості у 100 кілометрів на годину, автомобіль за 15 секунд долає 415,5 метрів. На цій відстані, для водія авто, що рухається у південному напрямку автодороги, пішохідний перехід перебуває за межами оптимальної видимості!

VI. 19 березня 2021 року. За результатами соціологічного дослідження, розпочатого 18.03.2021 в рамках соціальної ініціативи “Ямпіль М-06”, зроблено перші висновки про позицію активних і небайдужих краян! Станом на 11:45 19 березня, в опитуванні взяв участь 141 респондент. До уваги читачів оприлюднено узагальнені результати! Форма опитування відкрита!

VII. 21 березня 2021 року. До ініціативи активно приєднуються небайдужі представники сусідніх громад! Станом на 12:55, вже 203 особи відповіли на питання анкети щодо безпеки на перехресті у Ямпольї. Опитування триває!

VIII. 21 березня 2021 року. Опубліковано звернення до студентів та колег з академічних спільнот Українського католицького університету, Львівського інституту економіки і туризму, Львівського державного університету внутрішніх справ та Львівського Інституту Менеджменту з проханням інформаційно підтримати соціальну ініціативу “Ямпіль М-06” з безпеки руху на перехресті, де за чотири роки сталася 71 дорожньо-транспортна пригода. Розпочато підготовку електронної петиції до Львівської обласної ради.

IX. 21 березня 2021 року. Завдяки зусиллям небайдужих людей, розпочато аеровідеозйомку аварійно-небезпечної ділянки перехрестя поблизу села Ямпольї! В рамках соціальної ініціативи Ямпіль М-06, це дасть змогу аналізувати особливості руху та знайти можливі причини, що спричиняють дорожньо-транспортні пригоди на цій ділянці. Сторінку соціальної ініціативи, на якій оприлюднено відповідь на офіційний запит інформації, з метою збільшення цільової аудиторії, приєднано до таких груп, як: “Безпека Дорожнього руху” та “Водій, Поліція, Дороги”.

X. Наступним кроком інформаційної кампанії та документальної роботи стала публікація тексту електронної петиції до Львівської обласної ради на тему “Реконструкція транспортної розв'язки автошляху М 06 в межах адміністративної території села Ямпіль, Львівської області”, яку було розміщено на електронній платформі Єдиної системи місцевих петицій 22 березня 2021 року [7]. Петиція мала набрати 1000 підписів.

У додатку до петиції було розміщено картографічне зображення місцевості, для того, щоб читачі розуміли, про яку саме ділянку автодороги йде мова. Зображення місцевості було спроектовано таким чином, щоб чітко інформувати читачів, де саме розташований небезпечний відрізок автодороги, по відношенню до позначення на карті міста Львова [8].

Одночасно з публікацією електронної петиції було розпочато активну інформаційну кампанію зі збору підписів. Інформаційно було залучено родичів, друзів знайомих, колег, студентів. Тема великої кількості дорожньо-транспортних пригод на вказаному відрізку автодороги почала переходити з категорії повсякденної реальності до категорії реальної небезпеки з якою можна і треба щось робити.

XI. 22 березня 2021 року. Інформацію про петицію опубліковано на порталі “Єдина система місцевих петицій”. Надано можливість перейти за посиланням і підтримати цю

петицію, збір підписів під якою триватиме 90 днів! Допис завершувався словами: *“Дякуємо за активну громадянську позицію! Прошу поширювати цей допис на своїх сторінках!”*.

XII. 23 березня 2021 року. Опубліковано рекламівку з QR кодом (рис. 4), яку можна завантажити, роздрукувати та поширити. Або надіслати друзям через Messenger чи Viber!



Рисунок 4 – Рекламівка для збору підписів під електронною петицією з QR кодом

XIII. 24 березня 2021 року. Збір підписів триває! Опубліковано подяку Інтернет-спільнотам громад, що активно підтримують ініціативу Ямпіль М-06 : *“Відкрита громада, Кам'янопіль – тут найкраще!!!”, “Пикуловичі – Rykulovychi”, “Борщовичі”, “Об’єднання Сороки-Львівської громади”, “Гамаліївка / Hamaliivka – жителі села”, “МурованеNews”, “Дубляни Малехів Муроване Грибовичі”, “Громада Дублян”, “Мої Дубляни”, “Лисиничі-Lysynychi”, “Територіальна громада с. Підбірці”, “Мій Дідилів”, “Сокільницька громада”, “Мої Винники”, “Новояричівська ОТГ”, “Галичина та галичани”, а також спільнотам “Varta1 – Варта1 (офіційна спільнота)”, “Правила дорожнього руху (ПДР України) 2021”, “Аварійні дороги та вулиці”, “Мото спільнота MotoUkraine”, “Проблеми таксі м. Львова”, “Громадський транспорт – Львів”, “Новини Львівщини”, “Новини ЛОР, ЛОДА та ОТГ”, “Далекобійники UA за кордоном!”, “Далекобійники України в онлайні”, “Далекобійники України "Група для справжніх чоловіків””, “Автомобілісти Львова”, “Автобусні перевезення”, “Хартія з Безпеки Дорожнього Руху” та багатьом іншим, які поширюють інформацію про петицію!*

XIV. 26 березня 2021 року. Ініціативу Ямпіль М-06 та збір підписів за петицію підтримала народний депутат України IX скликання Софія Романівна Федина!

XV. 27 березня 2021 року. Отримано відповідь на офіційний запит від Управління патрульної поліції у Львівській області, Департаменту патрульної поліції. Здійснено нумерацію переліку аварій та виписано окремо випадки по метрах, де вони сталися. Найбільше скупчення аварій – 533-й км, 600 м (13 випадків) та 533-й км, 650 м (7 випадків). Розпочато підготовку інтерактивної карти з відповідними позначками, як підставу можливого клопотання про встановлення додаткового знака про аварійно небезпечну ділянку!

XVI. 29 березня 2021 року. Опубліковано перші результати аналізу детальної інформації з відповіді на інформаційний запит про дорожньо-транспортні пригоди на відрізку автодороги М-06 Київ – Чоп, поблизу села Ямпіль за період часу з 31.08.2016 року до 10.03.2021 року (рис. 5; рис. 6; рис. 7; рис. 8).

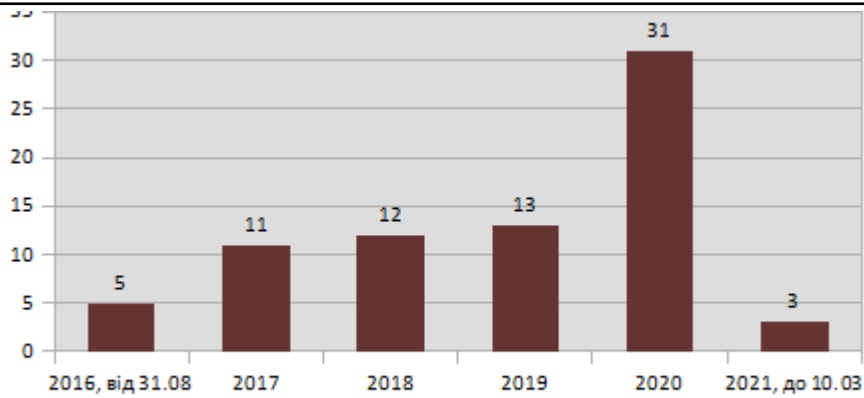


Рисунок 5 – Динаміка зростання кількості аварій на відрізку автодороги М-06 Київ - Чоп, 532-533 км, поблизу села Ямпіль, за період від 31.08.2016 року до 10.03.2021 року

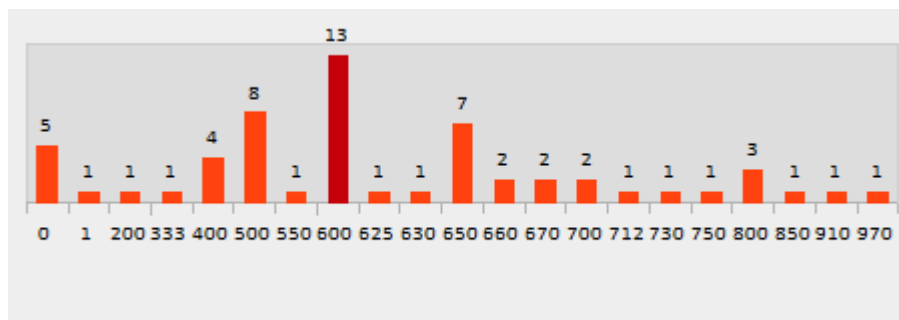


Рисунок 6 – Кількість аварій на метрах відрізку 533 км + 1000 м автодороги М-06 Київ - Чоп, поблизу села Ямпіль

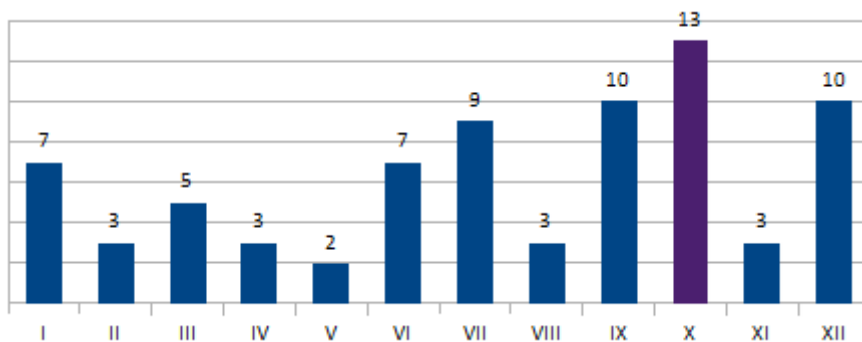


Рисунок 7 – Розподіл кількості дорожньо-транспортних пригод на автодорозі М-06 Київ - Чоп, 532-533 км, поблизу села Ямпіль за місяцями, за період від 31.08.2016 року до 10.03.2021 року

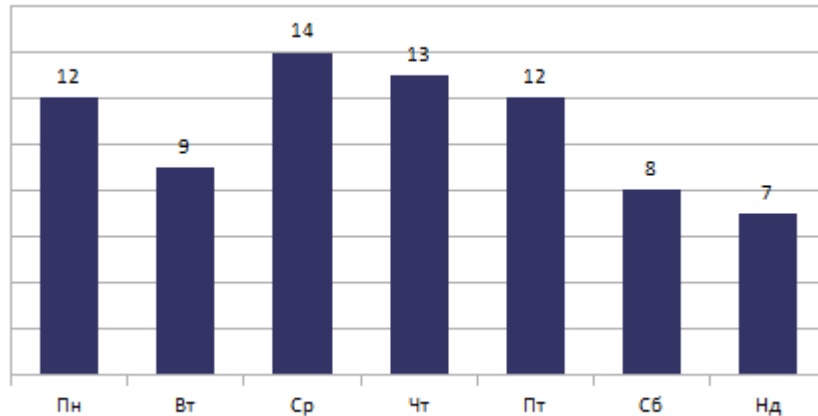


Рисунок 8 – Розподіл кількості дорожньо-транспортних пригод на автодорозі М-06 Київ - Чоп, 532-533 км, поблизу села Ямпіль за днями тижня, за період від 31.08.2016 року до 10.03.2021 року

XVII. 30 березня 2021 року. Отримано відповідь на запит, що був надісланий до Державного агентства автомобільних доріг України.

XVIII. 30 березня 2021 року. Розіслано інформаційні матеріали на сторінки однойменних населених пунктів з проханням підтримати петицію з безпеки дорожнього руху.

IXX. 30 березня 2021 року. Опубліковано результат аналізу кількості голосів за годинами голосування протягом доби, починаючи від 22 березня (станом на 23:22, 30 березня 2021 року) (рис. 9). Тепер стало відомо, у який час найкраще інформувати читачів про петицію, з метою залучення нових голосів!

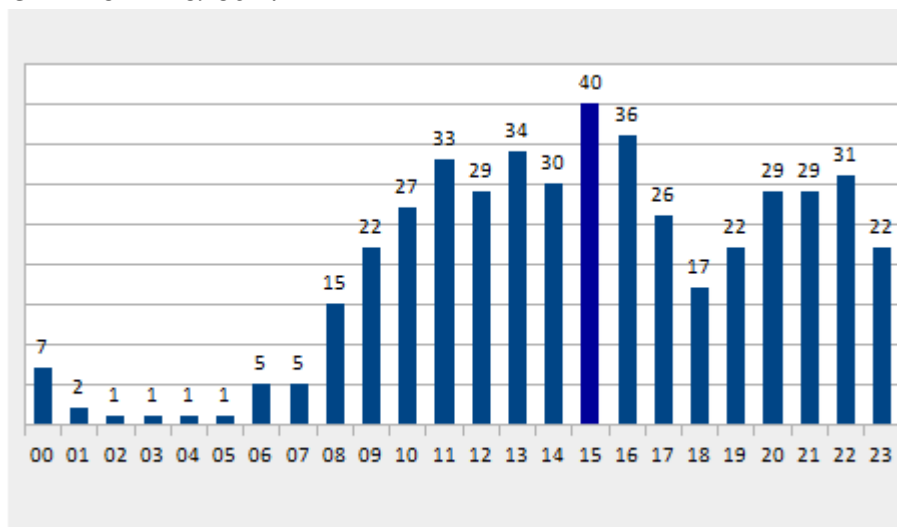


Рисунок 9 – Кількість підписів, розподілена за годинами голосування, станом на 23:22, 30.03.2021 р.

XX. 31 березня 2021 року, статтю про ініціативу “Ямпіль М-06” розміщено на сторінці порталу ГУРТ (Ресурсний центр ГУРТ: Портал суспільно активних громадян) [9].

XXI. 31 березня 2021 року зібрано 500 підписів в рамках ініціативи “Ямпіль М-06”. Десятий день з 90! 50% голосів з 1000 необхідних! До завершення терміну збору підписів залишався 81 день!

XXII. 01 квітня 2021 року опубліковано відеозапис руху на перехресті, пришвидшений у 4 рази (з метою відображення складності перетину перехрестя). Відеозапис здійснено завдяки волонтерам та операторам відеодрона.

XXIII. 02 квітня 2021 року надійшла відповідь за запит щодо встановлення додаткових дорожніх знаків (1.39 “Аварійно-небезпечна ділянка”) від Управління патрульної поліції у Львівській області Департаменту патрульної поліції.

XXIV. Станом на 08.04.2021 року під петицією про безпечне перехрестя вже було 600 підписів! Залишалось зібрати щонайменше 400 голосів за 73 дні! Було запропоновано пожвавити спільноту та реалізувати “вечір повідомлень”. Якщо кожен, хто вподобав інформацію в мережі, поставив би свій підпис, – петиція вже набрала б значно більше, ніж 1000 голосів! Опубліковано прохання ставити інформацію на власних сторінках та поширювати друзям.

XXV. 7 квітня 2021 року з допомогою ресурсу аналізу карт (<https://mapire.eu/en/>) зроблено порівняння аварійної ділянки (М-06, 533 км.) на сучасній карті з зображеннями на картах XVIII-XIX століть. Ключові позначки: ставок, водяний млин, хрест (можливо, придорожній). Також додаткового дослідження потребує згадка про бій, що відбувся до 30 квітня 1919 року у цій місцевості та відомості про можливі поховання там [10; 11; 12; 13], чого не можна не врахувати під час майбутньої реконструкції перехрестя!

XXVI. 8 квітня 2021 року відбулася телефонна розмова з народною депутаткою України ІХ скликання Галиною Іванівною Васильченко. Галина Іванівна та її помічники отримали до опрацювання надіслані мною матеріали про вимогу реконструкції перехрестя. Цього дня вперше від 2015 року, мою сторінку у Facebook було заблоковано на кілька хвилин. Відповідно, було опубліковано звернення до читачів сторінки, що, у разі повторення ситуації з блокуванням, обмін інформацією буде здійснюватися з допомогою Viber та WhatsApp!

XXVII. 12 квітня 2021 року. Служба автомобільних доріг у Львівській області скерувала один із моїх запитів до компанії “Онур”!

XXVIII. 13 квітня 2021 року отримано відповідь на запит публічної інформації від державного підприємства “Фінансування інфраструктурних проектів” щодо плану кільцевої розв'язки та надземного пішохідного переходу.

XXIX. 17 квітня 2021 року отримано відповідь на офіційний запит інформації від Служби автомобільних доріг у Львівській області, в тому числі копію плану кільцевої розв'язки від ДП “Фінінпро” (Державне підприємство фінансування інфраструктурних проектів).

XXX. 20 квітня 2021 року отримано відповідь на черговий запит інформації, яка дозволяє зрозуміти загальну картину стану справ з автодорогою М-06 (532-533 км.). З'ясовано, що інтенсивність транспортного потоку на цій ділянці дороги становить 23240 авто на добу! Тим не менше, навіть рекомендованих обстеженням знаків станом на 20 квітня 2021 року не встановлено!

XXXI. 21 квітня 2021 року, дослідивши відмінності у розрахунку різними службами кілометрів автодороги, було надіслано відкритий лист-запит з таким формулюванням: *“У зв'язку з системно аварійною ситуацією, яка існує на відрізку автодороги М-06 Київ – Чоп (533 км + 1000 м) звертаю Вашу увагу на таку інформацію. Відповідно до офіційних документів (копії додаються) встановлено, що існують серйозні відмінності у трактуванні звітів про дорожньо-транспортні пригоди відповідними службами, що зумовлює постійну небезпеку для життя і здоров'я учасників дорожнього руху, а саме: 533 кілометр автодороги – це фактично відрізок між кілометровими стовпчиками 532 та 533 (при розрахунку відстані від нульового кілометра); при оформленні дорожньо-транспортних пригод точне місце аварії позначається підрахунком відстані, починаючи від 533-кілометрового стовпчика в напрямку продовження автодороги (тобто між точками 533 км та 534 км).*

Таким чином, створюється невідповідність між інформацією про значну кількість аварій на ділянці 533 км + 1000 м, що зазначена у звітах Управління патрульної поліції у Львівській області, та результатами обстежень 533 км + 000 м державним підприємством “Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М. П. Шульгіна”, де зазначено, що вказана ділянка не є ділянкою концентрації ДТП.

Патрульна поліція надає офіційні документи про 13 дорожньо-транспортних пригод у 2020 році в точці 533 км 600 м, в той же час сам п'ятсот тридцять третій кілометр у звітах відповідних дорожніх служб не розглядається як аварійний, оскільки фактично розташований за межами реального місця концентрації аварій.

Відповідно до пункту 4 статті 19 розділу IV Закону України “Про доступ до публічної інформації”, прошу вважати цей лист офіційним запитом інформації та надати мені наявні у Вас, чи доступні Вам документи про виконання рекомендацій Державного підприємства “Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М. П. Шульгіна” щодо встановлення на цій ділянці інформаційного панно з жовтим тлом та написом на ньому: “Увага! Аварійно-небезпечна ділянка! Причина аварійності – перевищення безпечної швидкості” і нанесенням на нього дорожнього знака 1.39 “Інша небезпека”; щодо рекомендації замінити дорожні знаки 5.35.1 та 5.35.2 “Пішохідний перехід” на ідентичні збільшеного типорозміру з жовтою каймою” [14]. Цей лист було надіслано в Міністерство внутрішніх справ України; Управління патрульної поліції у Львівській області Департаменту патрульної поліції; Державне агентство автомобільних доріг України; Державне підприємство “Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М. П. Шульгіна”; Службу автомобільних доріг у Львівській області; Державне підприємство “Фінансування інфраструктурних проектів”; до депутатки Верховної Ради України Васильченко Галини Іванівни; до депутатка Верховної Ради України Федина Софії Романівни; до голови Львівської обласної державної адміністрації Козицького Максима Зіновійовича; Ерхан Февзі Айранджиоглу (Erhan Fevzi Ayrançioğlu), Менеджер дороги Онур Тааххут Тишимаджилик Інш. Тідж. ве Сан. А.Ш.

Результати

А. 23 квітня 2021 року відбулася виїзна зустріч з народною депутаткою Верховної Ради України Галиною Іванівною Васильченко за участі старости Ямпільського старостівського округу Полігас Лесі Михайлівни, начальника сектору безпеки дорожнього руху Департаменту дорожнього господарства, транспорту та зв'язку Львівської обласної державної адміністрації Пилаєвої Олени Сергіївни та провідного інженера відділу будівництва, капітального ремонту та реконструкції доріг Служби автомобільних доріг у Львівській області Дяківа Михайла Михайловича. З наступного після зустрічі тижня мали б бути здійснені перші активні дії за результатами зустрічі, зокрема встановлення додаткових знаків безпеки та освітлення пішохідного переходу на перехресті автодороги М-06 Київ – Чоп (відрізок 533 км + 1000 м) біля села Ямполя [15].

В. 23 квітня 2021 року отримані дати дорожньо-транспортних пригод на відрізку автомобільної дороги Київ – Чоп (532 км + 1000 м та 533 км + 1000 м) позначено на календарі відповідних років. Хоч закономірність поки недосліджена, чітко видно серії аварій з інтервалом день або тиждень.

С. 26 квітня 2021 року отримано відповідь на мій запит до ДП “ДерждорНДІ”, разом із деталізованим переліком аварій – 29 дорожньо-транспортних пригод лише за останні три календарні роки зафіксовано на ділянці автомобільної дороги М-06 Київ – Чоп 533 км + 600 м – 534 км + 000 м (ділянка перехрестя біля села Ямполя)!

Д. Станом на 26 квітня 2021 року було з'ясовано, що відповідно до генерального плану села Ямполя, ділянка автодороги міжнародного значення М-06 Київ – Чоп проходить

територією села! Відповідно, Служба автомобільних доріг у Львівській області мала б розмістити знаки 5.45 “Початок населеного пункту” на відповідних межах села, через які проходить автодорога міжнародного значення з інтенсивністю руху 23 тисячі 240 автомобілів на добу!

Е. На початку травня 2021 року спільні зусилля спричинили перше важливе спільне досягнення. На відрізку автодороги М-06 Київ – Чоп (533 км + 1000 м), поблизу села Ямпіль, встановлено дорожній знак 5.45 “Початок населеного пункту” (такий знак вимагає дотримання швидкісного режиму 50 км/год)!

Ф. У травні 2021 року відбулося ще одне важливе спільне досягнення! На відрізку автодороги М-06 Київ – Чоп (533 км + 1000 м), поблизу села Ямпіль, встановлено інформаційне панно з жовтим тлом та написом на ньому: “Увага! Аварійно-небезпечна ділянка!” із нанесенням на нього дорожнього знака 1.39 “Інша небезпека (аварійно-небезпечна ділянка)”. Рекомендації щодо встановлення цього знака Служба автомобільних доріг у Львівській області отримала від ДП “ДерждорНДІ” ще у 2020 році.

Г. Станом на 19 червня 2021 року було зібрано 1005 підписів із 1000 необхідних. Необхідні 1000 голосів було забрано ще 9 червня 2021 року, достроково, за 11 днів до кінця збору підписів! 14 липня 2021 року було надано офіційну відповідь, а саме лист постійної комісії Львівської обласної ради з питань інженерного, житлово-комунального господарства, інфраструктури та паливно-енергетичного комплексу директорові департаменту дорожнього господарства Львівської обласної державної адміністрації, у якому згадується Службова записка відділу інформаційно-комп’ютерного забезпечення та доступу до публічної інформації від 18.06.2021 №07вн-440 щодо електронної петиції “Реконструкція транспортної розв’язки автошляху М 06 в межах адміністративної території села Ямпіль, Львівської області” [16].

Термін розгляду Львівською обласною радою петиції про реконструкцію транспортної розв’язки поблизу села Ямпіль Львівської області минув 5 липня 2021 року. Очікуваних наслідків петиція, що набрала достроково 1005 підписів не спричинила, хоча за рівнем важливості, з огляду на можливість збереження життя і здоров’я людей, питання на той час точно було варте бути включеним у порядок денний чергового засідання Львівської обласної ради. Однак петиція була необхідним та дієвим елементом інформаційної кампанії, для якої ознайомлення із проблемним питанням щораз більшої кількості осіб було вагомим та дієвим кроком. На час терміну збору підписів під електронною петицією, вона була поширена в мережі Facebook 569 разів!

Н. 6 вересня 2021 року отримано лист від Департаменту дорожнього господарства Львівської обласної державної адміністрації на службову записку Постійної комісії Львівської обласної ради з питань інженерного, житлово-комунального господарства, інфраструктури та паливно-енергетичного комплексу, з приводу петиції про реконструкцію перехрестя поблизу села Ямпіль. Відповідь надійшла лише після того, як народна депутатка Софія Федина до справи задіяла своїх помічників.

Відповідь ЛОДА була звичайною відпискою, та ще й з претензією через залучення до справи осіб рівня Верховної Ради. Реальної дії місцевої влади обласного рівня – не було!

І. 31 жовтня 2023 року відбулося засідання обласної комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та *надзвичайних ситуацій*, з представництвом місцевої територіальної громади, Служби відновлення та розвитку інфраструктури у Львівській області та управління Патрульної поліції Львівської області на якому було обговорено питання забезпечення безпеки дорожнього руху в селі Ямпіль, а також вирішено укласти договір на виконання робіт з розробки проектно-кошторисної документації і встановлення світлофорів на автомобільній дорозі загального користування державного значення М-06 Київ – Чоп км. 532+850 у селі Ямпіль [17].

І. Відповідно до Плану заходів щодо удосконалення умов та організації дорожнього руху для забезпечення його безпеки і ліквідації причин в місцях (ділянках) концентрації ДТП на автомобільних дорогах загального користування державного значення, Міністерства розвитку громад та територій України, який складений на основі звітів про перевірку безпеки автомобільної дороги, на місці (ділянці) концентрації ДТП – автодорозі М-06 Київ – Чоп (на м. Будапешт через мм. Львів, Мукачево і Ужгород) км 533+400 – км 534+100, три етапи заходів [18].

Невідкладні: ступінчасте обмеження швидкості на підходах до населеного пункту (90-70-50); влаштування розміток 1.24 та 1.29 на підходах до пішохідних переходів; встановлення знаків 1.4.6 та 1.4.7 із жовтою облямівкою на зовнішньому узбіччі кривої; відновлення дорожньої розмітки; встановлення/заміна дорожніх знаків (Запланований строк виконання заходів – протягом 10 днів з дня затвердження Плану) [18].

Обов'язкові: заспокоєння руху на вході в населений пункт; звуження смуг руху до 3,25 (завдяки розмітці, без зменшення ширини проїзної частини); влаштування велопішохідних доріжок по населеному пункту та в напрямку найближчих об'єктів; подовження смуги на підйом в напрямку Києва із її закінченням та клином відгону на вершині опуклої горизонтальної кривої (при поздовжньому профілі менше 20‰); реорганізація перехрестя (влаштування смуг для лівого повороту) із організацією світлофорного регулювання (Запланований строк виконання заходів – при виділенні цільового фінансування на розробку ПКД та виконання будівельних робіт орієнтовний термін ІV квартал 2024 року) [18].

Перспективні: влаштування освітлення пішохідних переходів із застосуванням автономних джерел живлення; використання існуючого насипу для влаштування підземного переходу; влаштування зовнішнього освітлення в рамках проведення робіт з капітального ремонту ділянки; реконструкція транспортної розв'язки на перехресті із вулицею Шевченка (село Ямпіль) (в різних рівнях/кільцева розв'язка/світлофорний об'єкт) (Запланований строк виконання заходів – при виділенні цільового фінансування на розробку ПКД та виконання будівельних робіт орієнтовний термін ІІІ квартал 2025 року) [18].

К. 2 листопада 2023 року отримано офіційну відповідь на моє звернення до Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України щодо вирішення питання аварійно-небезпечної ділянки автомобільної дороги загального користування державного значення М-06 Київ – Чоп в районі села Ямпіль у Львівській області. Звернення та документи додатків на 50 аркушах надіслано до Державного агентства відновлення та розвитку інфраструктури України!

Л. 10 листопада 2023 року Державне агентство відновлення та розвитку інфраструктури України, надало відповідь, на звернення (супровідний лист) від 27.10.2023 щодо аварійно-небезпечної ділянки автомобільної дороги загального користування державного значення М-06 Київ – Чоп (на м. Будапешт через мм. Львів, Мукачево і Ужгород) в межах с. Ямпіль у Львівській області.

М. 15 листопада 2023 року на онлайн-платформі електронної системи публічних закупівель “Prozorro” Службою відновлення та розвитку інфраструктури у Львівській області оприлюднено оголошення про проведення закупівлі під назвою : *“Поточний ремонт – влаштування технічних засобів організації дорожнього руху (світлофорного об'єкта) на км 532+850 автомобільної дороги загального користування державного значення М-06 Київ – Чоп (на м. Будапешт через мм. Львів, Мукачево і Ужгород), Львівська область (з розробленням проектної документації). ДК 021:2015:45220000-5 : Інженерні та будівельні роботи”* з очікуваною вартістю 2 967 523,00 гривень [19].

Н. 23 грудня 2023 року на перехресті досліджуваної ділянки дороги встановлено світлофори. Тимчасове закриття руху на східному під'їзді до міста Львова на початку грудня 2023 року [20] спричинило небувале транспортне навантаження на відрізок автодороги М-06

Київ – Чоп (530 км – 536 км), внаслідок чого кількість дорожньо-транспортних пригод на досліджуваному перехресті зростає окремими днями до трьох-чотирьох на день! Більшість дорожньо-транспортних пригод було зафіксовано з допомогою фотообладнання та включено до публікацій сторінки соціальної ініціативи.

О. 11 жовтня 2024 року, у відповідь на мій запит публічної інформації, отримано лист №214 зі/41/12/02-2024 від 11.10.2024 р., який надіслано від Національної поліції України, Департаменту патрульної поліції, Управління патрульної поліції у Львівській області. Отримання оновленої інформації про кількість та причини дорожньо-транспортних пригод дало змогу здійснити порівняльний аналіз динаміки зміни стану справ на досліджуваному відрізку автодороги. [21].

При порівнянні кількості аварій з офіційного звіту із кількістю зафіксованих очевидцями виявилось, що лише за 2023 рік до офіційних звітів не увійшло 29 дорожньо-транспортних пригод (рис. 10)!

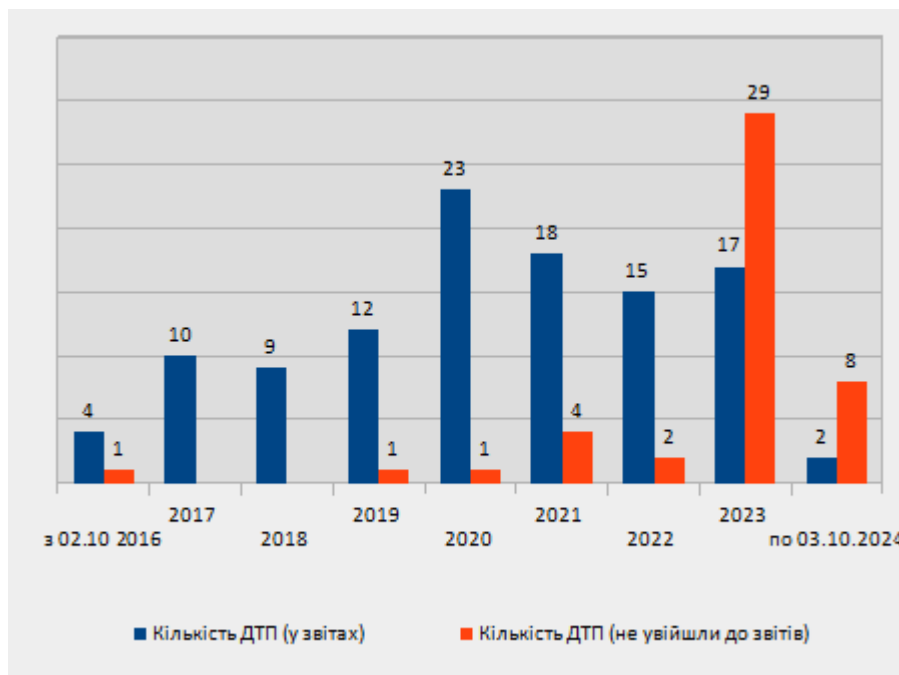


Рисунок 10 – Кількість дорожньо-транспортних пригод на відрізку автодороги М-06 Київ - Чоп, 533 км + 1000 м (з офіційних звітів та з фотофіксацій, що не увійшли до звітів)

Серед переліку досліджуваних чинників, сукупність яких створює умови потенційної небезпеки та дорожньо-транспортних пригод, варто мати на увазі також темпи зростання кількості авто на дорогах, що значно збільшує навантаження на вулично-дорожню мережу та транспортну інфраструктуру [22, с. 234].

Відповідно до офіційного листа від Служби автомобільних доріг у Львівській області, у 2008 році розроблено Техніко-економічне обґрунтування розвитку автомобільної дороги за напрямком Рава Руська – Львів – Тернопіль, згідно з яким, в межах села Ямпіль передбачена реконструкція автомобільної дороги М-06 Київ – Чоп за параметрами 1-б категорії з будівництвом розв'язки у двох рівнях на перетині з автомобільною дорогою місцевого значення С141210 Муроване – Новий Яричів. У цьому ж листі зазначено, що на замовлення ДП “Фінінпро” Мінінфраструктури розроблено проект влаштування кільцевої розв'язки в одному рівні, що пройшов державну експертизу та затверджений до будівництва [23].

Огляд публікацій фахівців з транспортних технологій підтверджує, що влаштування середніх, малих і міні-кільцевих транспортних розв'язок, що спонукають до уповільнення руху на автомобільних дорогах сприятиме підвищенню безпеки руху [22, с. 239].

Вивчення переліку чинників, сукупність яких робить досліджувану ділянку автодороги небезпечною, дозволяє надавати обґрунтовані рекомендації щодо забезпечення необхідного облаштування дороги.

Зменшення кількості і тяжкості дорожньо-транспортних пригод можливе за умови покращення дорожніх умов, удосконалення організації дорожнього руху, а також шляхом розробки і впровадження заходів з підвищення безпеки дорожнього руху [24, с. 169].

Одним із найбільш важливих заходів з підвищення безпеки дорожнього руху є поширення важливої інформації про потенційно небезпечні ділянки автодороги серед учасників дорожнього руху.

Обговорення

23 травня 2024 року у Львівському національному університеті імені Івана Франка було проведено відкриту лекцію на тему *“Соціальна ініціатива: можливості, перешкоди та результат (case study)”*! До уваги студентів було представлено особливості перебігу соціальної ініціативи Ямпіль М-06, а також надані для ознайомлення усі офіційні документи та результати аналізу даних про дорожньо-транспортні пригоди на цьому відрізьку автодороги.

Висновки

Соціальна ініціатива за безпеку дорожнього руху *“Ямпіль М 06”* може стати прикладом впливу громадськості з метою забезпечення безпеки на інших ділянках автодоріг, чи з впровадження соціальних ініціатив з інших питань. Зменшення, мінімізація та відсутність дорожньо-транспортних пригод сприяє збереженню життя, здоров'я людей, а також уникнення витрат на лікування потерпілих, ремонт транспортних засобів та страхових виплат. Соціальна ініціатива є прикладом реального впливу та небажаний та небезпечний стан справ, що видається непоборною дійсністю. Трансформація інформації про значну кількість дорожньо-транспортних пригод в суспільно значущу площину зумовила збільшення кількості необхідних дорожніх знаків на досліджуваній ділянці автодороги. Наукове бачення та методичний підхід до інтерпретації проблеми в поєднанні з соціальною ініціативою здійснюють вплив, що призводить до позитивної динаміки у досягненні очікуваних результатів.

Станом на час написання статті відсутні результати досліджень рівнів кореляції між публікаціями в рамках соціальної ініціативи та заходами з облаштування досліджуваної ділянки автодороги. Однак інформаційний супровід подій, які мають прямий вплив на збереження життя і здоров'я людей, є необхідним елементом змін на краще!

Вдячність

Дякую найближчим, а також сотням небайдужих людей (зокрема 1005 особам, що підписали електронну петицію) за спільні зусилля, час та віру в те, що зміни можливі!

Дякую активній спільноті громади села Ямпіль та активним спільнотам громад довколишніх сіл! Інтернет-спільнотам громад, що активно підтримують соціальну ініціативу та багатьом іншим, які поширювали інформацію про петицію!

Дякую студентам-соціологам Львівського національного університету імені Івана Франка, які 23 травня 2024 року на моїй відкритій лекції на тему *“Соціальна ініціатива: можливості, перешкоди та результат (case study)”*, надихнули мене на публікацію практик соціальної ініціативи *“Ямпіль М-06”* та її результатів, як дороговказу для інших громад у справі збереження життя і здоров'я учасників дорожнього руху спільними зусиллями!

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Соціальна ініціатива “Ямпіль М-06”, Покликання на сторінку. URL: https://www.facebook.com/YampilM06?locale=uk_UA (дата звернення 23.11.2024).
2. Про затвердження переліку автомобільних доріг загального користування державного значення. Постанова Кабінету Міністрів України №1318 від 15.12.2023. Ідентифікатор: 1318-2023-п. Відрізок автодороги Київ – Чоп (на м. Будапешт через мм. Львів, Мукачево і Ужгород), що має індекс та номер М-06 і протяжність 902,2 км. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1318-2023-%D0%BF#Text> (дата звернення 22.11.2024).
3. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2020, №33, ст. 235. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/807-20#Text> (дата звернення 23.11.2024).
4. Лист “Про розгляд запиту на інформацію” №277 зі/41/12/03-2020 від 12.11.2020 р. Національна поліція України. Управління патрульної поліції у Львівській області Департаменту патрульної поліції. 1 с.
5. Соціологічне опитування на тему “Безпека на дорозі”. Форма електронної анкети: URL: https://docs.google.com/forms/d/12rfYLL-sW2_PoaN9FV6QE9RL-45aleSf9OzcXqjdGYQ/edit?pli=1 (дата звернення 23.11.2024).
6. Перелік найбільш аварійних ділянок Львова. Інформаційно-аналітичний ресурс ZAXID.NET. URL: https://zaxid.net/lviv_naybilsh_aviariyni_dilyanki_2020_perelik_za_statistikoyu_dtp_n1503_640 (дата звернення 23.11.2024).
7. Електронна петиція до Львівської обласної ради на тему “Реконструкція транспортної розв’язки автошляху М 06 в межах адміністративної території села Ямпіль, Львівської області”. Автор Тарас Матвійчук. URL: <https://petition.e-dem.ua/lviv-or/Petition/View/203> (дата звернення 23.11.2024).
8. Карта, що була використана для візуалізації ділянки автодороги, про яку йшла мова в електронній петиції. Карти Google. URL: <https://www.google.com/maps/place> (дата звернення 22.03.2021)
9. Соціальна ініціатива з безпеки руху @YampilM06. Ресурсний центр ГУРТ: Портал суспільно активних громадян. URL: <https://gurt.org.ua/articles/67785/> (дата звернення 23.11.2024).
10. Стаття в американській газеті The Sun, за 20 травня 1919 року про військові звіти польського командування про взяття штурмом Прус та Кам’янополя 30 квітня 1919 року. URL: <https://www.loc.gov/collections> (дата звернення 19.04.2021)
11. Французька газета Le Figaro за понеділок, 19 травня 1919 року URL: <https://libguides.bodleian.ox.ac.uk/> (дата звернення 19.04.2021).
12. Французька газета Le Matin за за понеділок, 19 травня 1919 року URL: <https://libguides.bodleian.ox.ac.uk/> (дата звернення 19.04.2021).
13. Звіти польського командування Pierwsza wojna polska (1918-1920) URL: <https://jbc.bj.uj.edu.pl/Content/367791/PDF/NDIGDRUK018313.pdf> (дата звернення 19.04.2021).
14. Відкритий лист-запит в Міністерство внутрішніх справ України; Управління патрульної

- поліції у Львівській області Департаменту патрульної поліції; Державне агентство автомобільних доріг України; Державне підприємство “Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М. П. Шульгіна” та ін. Середня, 21 квітня 2021 року, 11:27 URL: https://www.facebook.com/profile.php?id=100009779676763&locale=uk_UA (дата звернення 23.11.2024).
15. Інформаційний фотозвіт виїзної зустрічі. П'ятниця, 23 квітня 2021 року. URL: https://www.facebook.com/profile.php?id=100009779676763&locale=uk_UA (дата звернення 23.11.2024).
16. Лист постійної комісії Львівської обласної ради з питань інженерного, житлово-комунального господарства, інфраструктури та паливно-енергетичного комплексу директорові департаменту дорожнього господарства Львівської обласної державної адміністрації URL: <https://petition.e-dem.ua/lviv-or/Petition/View/203> (Перехід на “Додаток до рішення”) (дата звернення 23.11.2024).
17. Повідомлення про засідання обласної комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій Львівської обласної державної адміністрації. URL: <https://murovanska-gromada.gov.ua/news/1701345907/> (дата звернення 23.11.2024).
18. План заходів щодо удосконалення умов та організації дорожнього руху для забезпечення його безпеки і ліквідації причин в місцях (ділянках) концентрації ДТП на автомобільних дорогах загального користування державного значення. Міністерство розвитку громад та територій України. URL: <https://mtu.gov.ua/> (дата звернення 23.11.2024).
19. Оголошення про проведення закупівлі. Онлайн-платформа електронної системи публічних закупівель “Prozorro”. 15 листопада 2023 року URL: <https://prozorro.gov.ua/tender/UA-2023-11-15-012964-a> (дата звернення 23.11.2024).
20. Тимчасове закриття руху на східному під'їзді до міста Львова. Державне агентство відновлення та розвитку інфраструктури України. URL: <https://lv.restoration.gov.ua/timeline/6739.html> (дата звернення 23.11.2024).
21. Лист №214 зі/41/12/02-2024 від 11.10.2024 р. Відповідь Тарасу Матвійчуку на запит публічної інформації. Національна поліція України. Департамент патрульної поліції. Управління патрульної поліції у Львівській області. 5 с.
22. Беленчук О. В., Попович Н. І., Теплюк Є. Ф. Підвищення безпеки руху на транспортних розв'язках в одному рівні. Дороги і мости. Київ, 2023. Вип. 28. С. 234–241.
23. Лист про розгляд запиту на інформацію №17-1470/12-03 від 06.04.2021 р. Служба автомобільних доріг у Львівській області. 1 с.
24. Вознюк А. Б., Нагребельна Л. П., Міненко Є. В. Недоліки в дорожніх умовах та їх вплив на виникнення дорожньо-транспортних пригод. Дороги і мости. 2019. Вип. 19-20. С. 163-172.

References

1. Sotsialna initsiatyva “Yampil M-06” [Social initiative “Yampil M-06”] Poklykannia na storinku. Retrieved from : https://www.facebook.com/YampilM06?locale=uk_UA (data zvernennia 23.11.2024) [in Ukrainian]
2. Pro zatverdzhennia pereliku avtomobilnykh dorih zahalnoho korystuvannia derzhavnoho znachennia [On approval of the list of public highways of state importance] Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy №1318 vid 15.12.2023. Identyfikator: 1318-2023-p. Vidrizok avtodorohy Kyiv – Chop (na m. Budapesht cherez mm. Lviv, Mukachevo i Uzhhorod), shcho maie indeks ta nomer M-06 i protiazhnist 902,2 km. Retrieved from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1318-2023-%D0%BF#Text> (data zvernennia 22.11.2024) [in Ukrainian].

3. Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy [Information of the Verkhovna Rada of Ukraine] (VVR), 2020, №33, st. 235. Retrieved from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/807-20#Text> (data zvernennia 23.11.2024) [in Ukrainian].
4. Lyst "Pro rozghliad zapytu na informatsiiu" [Letter "About consideration of request for information"] №277 zi/41/12/03-2020 vid 12.11.2020 r. Natsionalna politsiia Ukrainy. Upravlinnia patrolnoi politsii u Lvivskii oblasti Departamentu patrolnoi politsii. 1 s [in Ukrainian].
5. Sotsiologichne opytuvannia na temu "Bezpeka na dorozh" [Sociological survey on the topic "Safety on the road"]. Forma elektronnoi ankety: Retrieved from : https://docs.google.com/forms/d/12rfYLL-sW2_PoaN9FV6QE9RL-45aleSf9OzcXqidGYQ/edit?pli=1 (data zvernennia 23.11.2024) [in Ukrainian].
6. Perelik naibilsh avariinykh dilianok Lvova [List of the most dangerous areas of Lviv]. Informatsiino-analitychnyi resurs ZAXID.NET. Retrieved from : https://zaxid.net/lviv_naybilsh_avariyni_dilyanki_2020_perelik_za_statistikoyu_dtp_n1503_640 (data zvernennia 23.11.2024) [in Ukrainian].
7. Elektronna petytsiia do Lvivskoi oblasnoi rady na temu "Rekonstruktsiia transportnoi rozviazky avtoshliakhu M 06 v mezhakh administratyvnoi terytorii sela Yampil, Lvivskoi oblasti" [Electronic petition to the Lviv Regional Council]. Avtor Taras Matviichuk. Retrieved from : <https://petition.e-dem.ua/lviv-or/Petition/View/203> (data zvernennia 23.11.2024) [in Ukrainian].
8. Karta, shcho bula vykorystana dlia vizualizatsii dilianky avtodorohy, pro yaku yshla mova v elektronni petytsii [The map that was used to visualize the section of the highway]. Karty Google. Retrieved from : <https://www.google.com/maps/place> (data zvernennia 22.03.2021) [in Ukrainian].
9. Sotsialna initsiatyva z bezpeky rukhu @YampilM06 [Social initiative on traffic safety @YampilM06. GURT Resource Center]. Resursnyi tsentr HURT: Portal suspilno aktyvnykh hromadian. Retrieved from : <https://gurt.org.ua/articles/67785/> (data zvernennia 23.11.2024) [in Ukrainian].
10. Stattia v amerykanskkii hazeti The Sun, za 20 travnia 1919 roku pro viiskovi zvity polskoho komanduvannia pro vziattia shturmom Prus ta Kamianopolia 30 kvitnia 1919 roku. [An article in the American newspaper The Sun, 20 May 1919]. Retrieved from : <https://www.loc.gov/collections> (data zvernennia 19.04.2021) [in Ukrainian].
11. Frantsuzka hazeta Le Figaro za ponedilok, 19 travnia 1919 roku [French newspaper Le Figaro for Monday 19 May 1919]. Retrieved from : <https://libguides.bodleian.ox.ac.uk/> (data zvernennia 19.04.2021) [in Ukrainian].
12. Frantsuzka hazeta Le Matin za za ponedilok, 19 travnia 1919 roku [French newspaper Le Matin for Monday 19 May 1919]. Retrieved from : <https://libguides.bodleian.ox.ac.uk/> (data zvernennia 19.04.2021) [in Ukrainian].
13. Zvity polskoho komanduvannia Pierwsza wojna polska [Reports of the Polish command First Polish war] (1918-1920). Retrieved from : <https://jbc.bj.uj.edu.pl/Content/367791/PDF/NDIGDRUK018313.pdf> (data zvernennia 19.04.2021)[in Ukrainian].
14. Vidkryty lyst-zapyt v Ministerstvo vnutrishnikh sprav Ukrainy; Upravlinnia patrolnoi politsii u Lvivskii oblasti Departamentu patrolnoi politsii; Derzhavne ahentstvo avtomobilnykh dorih Ukrainy; Derzhavne pidpriemstvo "Derzhavnyi dorozhnii naukovo-doslidnyi instytut imeni M. P. Shulhina" ta in. [An open letter-request to the Ministry of Internal Affairs of Ukraine]. Sereda, 21 kvitnia 2021 roku, 11:27. Retrieved from : https://www.facebook.com/profile.php?id=100009779676763&locale=uk_UA (data zvernennia 23.11.2024) [in Ukrainian].

15. Informatsiinyi fotozvit vyiznoi zustrichi. Piatnytsia, 23 kvitnia 2021 roku. [Informative photo report of an away meeting. Friday, April 23, 2021]. Retrieved from : <https://www.facebook.com/profile.php?id=100009779676763&locale=uk-UA> (data zvernennia 23.11.2024) [in Ukrainian].
16. Lyst postiinoi komisii Lvivskoi oblasnoi rady z pytan inzhenerneho, zhytlovo-komunalnoho hospodarstva, infrastruktury ta palyvno-enerhetychnoho kompleksu dyrektorovi departamentu dorozhnoho hospodarstva Lvivskoi oblasnoi derzhavnoi administratsii [Letter of the Standing Committee of the Lviv Regional Council on Engineering, Housing and Communal Affairs, Infrastructure and the Fuel and Energy Complex]. Retrieved from : <https://petition.e-dem.ua/lviv-or/Petition/View/203> (Perekhid na "Dodatok do rishennia") (data zvernennia 23.11.2024) [in Ukrainian].
17. Povidomlennia pro zasidannia oblasnoi komisii z pytan tekhnogenno-ekolohichnoi bezpeky ta nadzvychainykh sytuatsii Lvivskoi oblasnoi derzhavnoi administratsii [Notice of the meeting of the regional commission on technogenic and ecological safety and emergency situations of the Lviv regional state administration]. Retrieved from : <https://murovanska-gromada.gov.ua/news/1701345907/> (data zvernennia 23.11.2024) [in Ukrainian].
18. Plan zakhodiv shchodo udoskonalennia umov ta orhanizatsii dorozhnoho rukhu dlia zabezpechennia yoho bezpeky i likvidatsii prychnyn v mistsiakh (dilianakh) kontsentratsii DTP na avtomobilnykh dorohakh zahalnoho korystuvannia derzhavnoho znachennia. Ministerstvo rozvytku hromad ta terytorii Ukrainy [Plan of events to improve the conditions and organization of road traffic to ensure its safety and eliminate the causes in the places (areas) of the concentration of traffic accidents on public highways of state importance]. Retrieved from : <https://mtu.gov.ua/> (data zvernennia 23.11.2024) [in Ukrainian].
19. Oholoshennia pro provedennia zakupivli. Onlain-platforma elektronnoi systemy publichnykh zakupivel "Prozorro" [Announcement of procurement. Online platform of electronic public procurement system "Prozorro"]. 15 lystopada 2023 roku. Retrieved from : <https://prozorro.gov.ua/tender/UA-2023-11-15-012964-a> (data zvernennia 23.11.2024) [in Ukrainian].
20. Tymchasove zakryttia rukhu na ckhidnomu pid'izdi do mista Lvova. Derzhavne ahentstvo vidnovlennia ta rozvytku infrastruktury Ukrainy [Temporary closure of traffic on the eastern approach to the city of Lviv]. Retrieved from : <https://lv.restoration.gov.ua/timeline/6739.html> (data zvernennia 23.11.2024) [in Ukrainian].
21. Lyst №214 zi/41/12/02-2024 vid 11.10.2024 r. Vidpovid Tarasu Matviichuku na zapyt publichnoi informatsii [A letter to Taras Matviychuk on a request for public information] Natsionalna politsiia Ukrainy. Departament patrolnoi politsii. Upravlinnia patrolnoi politsii u Lvivskii oblasti. 5 s. [in Ukrainian].
22. Olha Belenchuk, Natalia Popovych, Yevhen Tepliuik. Improving traffic safety at intersections. Dorogi i mosti [Roads and bridges]. Kyiv, 2023. Iss. 28. P. 234–241 [in Ukrainian].
23. Lyst pro rozghliad zapytu na informatsiiu [A letter on a request for public information] №17-1470/12-03 vid 06.04.2021 r. Sluzhba avtomobilnykh dorih u Lvivskii oblasti. 1 s. [in Ukrainian].
24. Andrii Vozniuk, Liudmyla Nagrebelna, Evgen Minenko. Analysis of emergency and accident prevention events is step to reduce emergency. Dorogi i mosti [Roads and bridges]. 2019. Iss. 19-20. P. 163-172. [in Ukrainian].

Домедична допомога потерпілим на виробництві: проблеми забезпечення та напрями їх вирішення

Premedical assistance to victims at work: problems of provision and directions for their solution

Андрій Бочковський^A

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри цивільної безпеки та охорони праці, e-mail: andrew.bochkovsky@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4166-3148

Наталія Сапожнікова^A

Corresponding author: кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри цивільної безпеки та охорони праці, e-mail: n.sap.bzd@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6181-4022

Валентина Пуріч^A

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри цивільної безпеки та охорони праці, e-mail: purich@op.edu.ua, ORCID: 0000-0002-5889-6642

Світлана Понура^B

провідний фахівець відділу планування заходів цивільного захисту управління організації заходів цивільного захисту, e-mail: s.ponura@dsns.gov.ua

Andrii Bochkovsky^A

Dr of Technical Science (s), Professor, Head of Department of Civil Security and Labor Protection, e-mail: andrew.bochkovsky@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4166-3148

Natalia Sapozhnikova^A

Corresponding author: Candidate of Technical Science (s), assistant professor, Associate Professor of Department of civil security and labor protection, e-mail: n.sap.bzd@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6181-4022

Valentina Purich^A

Candidate of Technical Science (s), Assistant Professor, Associate Professor of Department, ORCID: 0000-0002-5889-6642

Svitlana Ponura^B

Leading Specialist of the Civil Protection Measures Planning Department of the Civil Protection Measures Organization Department, e-mail: s.ponura@dsns.gov.ua

^A Національний університет "Одеська політехніка", м. Одеса, Україна

^B Головне управління Державної служби України з надзвичайних ситуацій у Вінницькій області, м. Вінниця, Україна

^A Odessa Polytechnic National University, Odesa, Ukraine

^B Main department of the State Emergency Service of Ukraine in Vinnytsia region, Vinnytsia, Ukraine

Received: February 06, 2025 | Revised: February 23, 2025 | Accepted: February 28, 2025

DOI: 10.33445/sds.2025.15.1.23

Мета роботи: Визначити проблеми, що зумовлюють неможливість надання ефективної медичної допомоги постраждалому від нещасних випадків на виробництві на місці виникнення інциденту та визначення напрямів щодо їх вирішення.

Метод дослідження: Аналіз статистичних даних.

Результати дослідження: Встановлено актуальні проблеми, що унеможливають надання якісної та швидкої домедичної допомоги постраждалому від нещасного випадку або професійного отруєння безпосередньо на місці виникнення інциденту. Розроблено напрями їх вирішення, що передбачають впровадження обов'язкового набуття теоретичних знань та практичних навичок з надання домедичної допомоги у закладах освіти, удосконалення порядку навчання та перевірки знань з питань охорони праці в організаціях, необхідність унормування питань правового захисту особи, що надає домедичну допомогу постраждалому.

Теоретична цінність дослідження: Обґрунтовано необхідність внесення змін в чинні стандарти освіти з метою забезпечення обов'язковості набуття знань та навичок з надання домедичної допомоги здобувачами освіти всіх спеціальностей, а також змін в чинне законодавство з питань правового захисту осіб, що надають домедичну допомогу потерпілим у невідкладних станах.

Практична цінність. Результати проведених досліджень дозволять значно мінімізувати ризик для життя постраждалого, що знаходиться у невідкладному стані, за рахунок забезпечення можливості надання йому швидкої та якісної медичної допомоги безпосередньо на місці виникнення інциденту.

Оригінальність дослідження: Розроблено напрями, реалізація яких дозволить підвищити рівень теоретичних знань та практичних навичок майбутніх фахівців та працівників з надання домедичної допомоги потерпілим та рівень правової захищеності осіб, які надають домедичну допомогу, що дозволить, в свою чергу, підвищити якість та швидкість надання домедичної допомоги безпосередньо на місці події та, відповідно, знизити ймовірність виникнення летальних випадків у постраждалого, за рахунок полегшення його стану та скорочення часу госпіталізації.

Тип статті: Концептуальний.

Purpose: To identify the problems that make it impossible to provide effective medical care to victims of occupational accidents at the site of the incident and to identify areas for their solution.

Method: Analysis of statistical data.

Findings: Current problems have been identified that make it impossible to provide high-quality and prompt premedical assistance to victims of an accident or occupational poisoning directly at the scene of the incident. Directions for their solution have been developed, which include the introduction of mandatory acquisition of theoretical knowledge and practical skills in providing premedical assistance in educational institutions, improving the procedure for training and testing knowledge on labor protection issues in organizations, and the need to regulate the issues of legal protection of a person providing premedical assistance to a victim.

Theoretical implications: The need to make changes to current education standards in order to ensure the mandatory acquisition of knowledge and skills in providing premedical assistance by students of all specialties, as well as changes to current legislation on the legal protection of persons providing premedical assistance to victims in emergency situations, is substantiated.

Practical implications: The results of the research will significantly minimize the risk to the life of a victim in an emergency situation by ensuring the possibility of providing him with prompt and high-quality medical care directly at the scene of the incident.

Originality: Directions have been developed, the implementation of which will allow to increase the level of theoretical knowledge and practical skills of future specialists and workers in providing premedical assistance to victims and the level of legal protection of persons providing premedical assistance, which will, in turn, allow to increase the quality and speed of providing premedical assistance directly at the scene and, accordingly, reduce the likelihood of fatal cases in the victim, by alleviating his condition and reducing the time of hospitalization.

Paper type: Conceptual.

Ключові слова: домедична допомога, охорона праці, виробничі травми, професійне отруєння, професійний ризик.

Key words: premedical assistance, occupational health and safety, occupational injury, occupational poisoning, occupational risk.

Вступ

Як відомо, охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я та працездатності людини у процесі трудової діяльності, які розробляються та впроваджуються на підприємстві, в установі чи в організації (далі організації) в рамках відповідної системи управління охороною праці [1].

Ефективність зазначеної системи визначається можливістю забезпечення стану безпеки працівника на робочому місці, тобто можливістю запобігання виникненню виробничих травм, професійних захворювань, професійних отруєнь, а також промислових аварій і катастроф [2-12]. В свою чергу, ефективність систем управління охороною праці в організаціях (СУОПП) забезпечується постійним удосконаленням зазначених заходів і засобів, зокрема, удосконаленням методів оцінювання професійних ризиків – для більш об'єктивного прогнозування виникнення професійних небезпек, застосуванням інноваційних підходів, що дозволяють здійснювати постійний моніторинг і оперативне корегування параметрів негативного впливу на працівника небезпечних та шкідливих виробничих факторів (НШВФ), які є одними з основних причин виникнення зазначених небезпек (шляхом застосування в організаціях автоматизованих СУОПП) та ін. [10-12].

Однак, наскільки б ефективними зазначені методи і підходи не були, вони не в змозі забезпечити абсолютний захист життя і здоров'я людини на робочому місці під час виконання будь-якої професійної діяльності.

Теоретичні основи дослідження

Теоретичною основою представленого дослідження є статистичні дані щодо кількості та динаміки випадків виникнення виробничого травматизму, чинні нормативно-правові акти з порядку надання домедичної допомоги потерпілим при невідкладних станах, порядку навчання та перевірки знань з питань охорони праці, Концепція розвитку системи екстреної медичної допомоги та інші чинні нормативно-правових.

Постановка проблеми

Зазначений висновок підтверджують статистичні дані, які наводить Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) та Міжнародна організація праці (МОП). Так, згідно статистичним даним ВООЗ, за останні 10 років, незважаючи на значний прогрес удосконалення СУОПП, особливо у найбільш розвинутих країнах світу (країнах Європейського Союзу) динаміка кількості випадків виробничого травматизму в них залишається практично сталою [13].

Як видно з рис. 1, кількість випадків виробничого травматизму, у перерахунку на 100 тис. населення, у країнах Європейського Союзу з 2012 року по теперішній час залишилась майже незмінною [13]. Так, наприклад у 2012 році, кількість випадків виробничого травматизму складала 439 осіб на 100 тис. населення, а на початок 2022 року – 449 осіб.

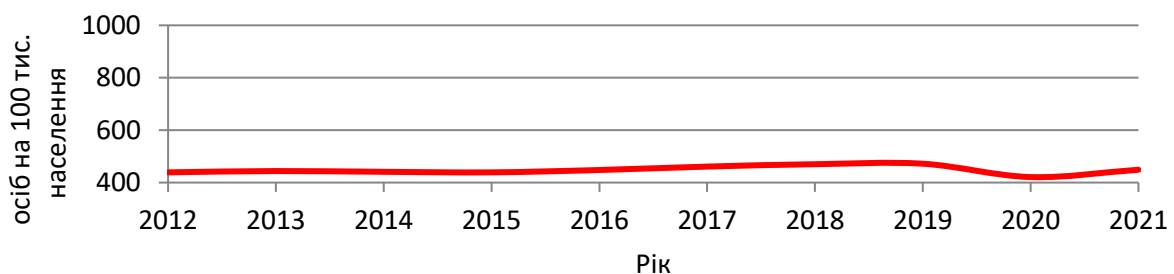


Рисунок 1 – Динаміка кількості випадків виробничого травматизму в країнах ЄС (з розрахунку на 100 тис. населення) за період 1993 – 2023 роки

Відповідні дані наводить і МОП. Отже за їх оцінками, у світі, за останні 10 років кількість людей, що гине від наслідків виробничого травматизму залишається майже незмінною і складає близько 300 тис. осіб у рік.

Не кращою є ситуація з виробничим травматизмом й в Україні. Так, згідно статистичним даним, що наводяться Державною службою України з питань праці (Держпраці), за останні три роки динаміка кількості випадків виробничого травматизму та виробничого травматизму зі смертельними наслідками є стабільно негативною (див. рис. 2, 3) [14].

Як видно з рис. 2, у 2024 році кількість випадків виробничих травм, у порівнянні з 2023 роком, збільшилась на 11,3 %, а у порівнянні з 2022 роком – на 12 % [14].

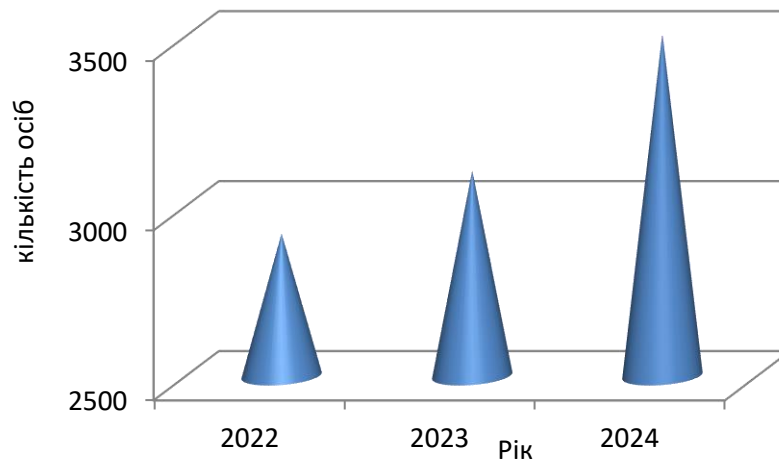


Рисунок 2 – Динаміка кількості випадків виробничого травматизму в Україні за 2022 – 2024 роки

Також погіршилась динаміка кількості випадків виникнення виробничого травматизму зі смертельними наслідками. Як видно з рис. 3, кількість таких випадків у 2024 році, у порівнянні з 2023 та 2022 роками збільшилась майже на 10,5 % [14].

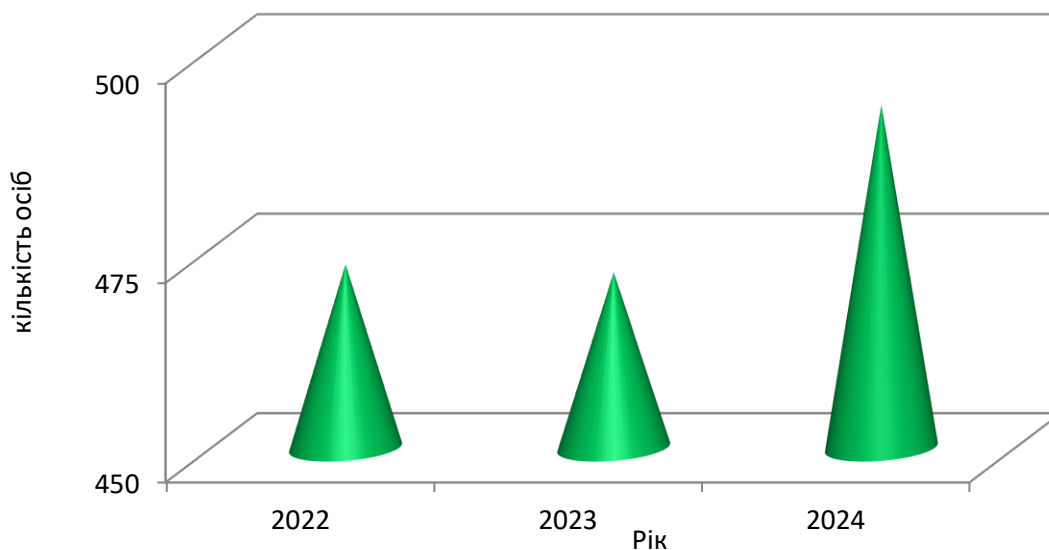


Рисунок 3 – Динаміка кількості випадків виробничого травматизму зі смертельними наслідками в Україні за 2022 – 2024 роки

Причинами наведеної негативної динаміки збільшення випадків як загального виробничого травматизму, так і виробничого травматизму зі смертельними наслідками в Україні є як неефективність СУОПП, яка, в свою чергу, обумовлена недостатнім прогресом впровадження в організаціях зазначених вище інноваційних підходів і методів ризикорієнтовного підходу управління охороною праці (інноваційних методів оцінки, управління ризиками тощо), так і негативний вплив тих чи інших проявів “людського фактора”, які, чинять вплив на стан функціонування СУОПП і, на жаль, дуже важко піддаються мінімізації або усуненню [15 – 21].

Розробка напрямів підвищення ефективності функціонування СУОПП в Україні, а також мінімізації проявів «людського фактора» була і залишається пріоритетною актуальною науково-практичною проблемою для більшості дослідників [10, 12, 18, 21]. В той же час, в рамках існуючих досліджень майже не розглядається проблематика мінімізації наслідків реалізації професійного ризику (причинами якого стали неефективність СУОПП та зазначені прояви “людського фактора”) у конкретний інцидент (виробничу травму, професійне отруєння тощо). Тобто проблематику забезпечення екстренної та ефективної допомоги постраждалому, внаслідок виникнення інциденту, який може знаходитися в критичному стані. Йдеться про проблематику забезпечення необхідності надання невідкладної домедичної допомоги, одразу після виникнення травми (тобто на місці виникнення інциденту) коли працівник знаходиться у невідкладному стані. Такий стан виникає від багатьох видів інцидентів, але найбільш розповсюдженими є випадки електротравматизму, пригоди на транспорті, вибухи, гострі отруєння тощо (див. рис. 4) [14].

Як видно з рис. 4, такі інциденти (при яких працівник найчастіше знаходиться у невідкладному стані) є найбільш розповсюдженими в Україні [14].

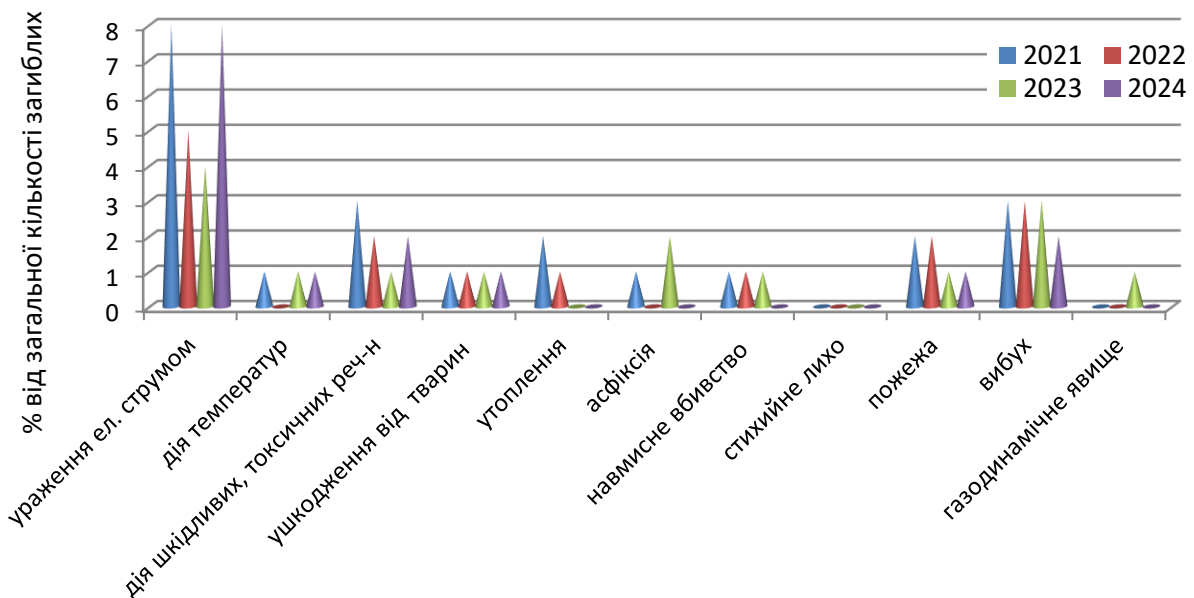


Рисунок 4 – Динаміка подій в Україні, що призвела до травмування працівника за 2022 – 2024 роки

Є зрозумілим, що під час отримання виробничої травми, коли працівник знаходиться у невідкладному стані, шанси на його порятунок в прямому сенсі залежать від можливості якнайшвидшого надання йому якісної домедичної допомоги та якнайшвидшого прибуття кваліфікованих лікарів екстреної (швидкої) допомоги.

При цьому, надання домедичної допомоги на місці події дозволяє стабілізувати та полегшити стан потерпілого до приїзду швидкої допомоги та, відповідно, забезпечити проведення реанімаційних заходів потерпілому кваліфікованими медичними працівниками одразу після їх прибуття на місце події, що, в свою чергу, значно підвищує шанси на виживання потерпілого, який знаходиться у невідкладному стані.

Отже, необхідність якісного та швидкого надання домедичної допомоги, особливо у випадках зупинки дихання, без перебільшення зумовлює можливість виживання людини як до приїзду швидкої допомоги, так і ефективність подальшого надання кваліфікованим медичним персоналом відповідних реанімаційних заходів. Однак, на жаль, як свідчать статистичні дані, внаслідок, зокрема, неможливості вчасно та ефективно надати домедичну допомогу потерпілому, лише 8,5 % реанімацій, що проводилися в Україні працівниками системи екстреної медичної допомоги на догоспітальному етапі пацієнтам із зупинкою серця поза межами закладу охорони здоров'я, виявились успішними [22].

Метою даного дослідження є встановлення проблем, що зумовлюють неможливість надання ефективної та швидкої медичної допомоги постраждалому від нещасних випадків на виробництві та професійних отруєнь на місці виникнення інциденту та визначення напрямів щодо їх вирішення.

Методологія дослідження

В рамках представленого дослідження застосовувався метод аналізу статистичних даних щодо кількості та динаміки випадків виникнення виробничого травматизму; аналізу чинних нормативно-правових актів з порядку надання домедичної допомоги потерпілим при невідкладних станах, порядку навчання та перевірки знань з питань охорони праці, концепції розвитку системи екстреної медичної допомоги, та інших чинних нормативно-правових документів – для визначення та актуалізації проблеми дослідження, а також визначення напрямів її вирішення.

Результати

Визначальна роль необхідності термінового надання якісної медичної допомоги одразу після виникнення виробничої травми підкреслюється в чинній Концепції розвитку надання екстреної допомоги потерпілому (далі Концепція).

В концепції зазначається, що: «згідно з доказовими дослідженнями, статистично значуще зростання показників виживання серед пацієнтів екстреної медичної допомоги досягається лише у разі, коли пацієнти можуть розраховувати на початок такої допомоги не пізніше ніж через 4 хвилини після настання екстреної ситуації. Настільки ранній доступ можливий **лише у разі надання ефективної першої (домедичної) допомоги та забезпечення базової підтримки життя безпосередніми свідками на місці події**. Хоча такі особи не можуть замінити професійних медичних працівників, вони можуть допомогти підтримати життя до прибуття професіоналів» [22]. Також, в Концепції зазначається, що існують певні етапи надання домедичної допомоги, а саме [22]:

перша базова допомога, яка спрямована на забезпечення базової підтримки життя; суб'єктами, які надають таку допомогу є особи, які першими з'явилися на місці події;

перша розширена допомога, яка спрямована на забезпечення базової підтримки життя, але припускає більший об'єм володіння необхідними навичками, у тому числі навичками роботи із спеціальним обладнанням.

Суб'єктами, які надають таку допомогу, є особи, **які не мають медичної освіти, але за своїми службовими обов'язками повинні володіти основними практичними навичками з рятування та збереження життя людини, яка перебуває у невідкладному стані, та відповідно до закону зобов'язані здійснювати такі дії та заходи**.

Отже зі змісту даного документу випливає, що першу, базову допомогу **повинна вміти надати будь-яка людина**, яка першою стала свідком виникнення інциденту, тобто або працівник, або керівник, або представник з обслуговуючого (допоміжного) персоналу (прибиральники та ін.), або представник постачальника, або здобувачі освіти, що знаходяться в організації на час проходження виробничої практики. Домедичну допомогу, зазначені особи повинні надавати на основі наявних знань та практичних навичок, які вони мають набувати, згідно чинного законодавства (див. п.п. 2 та 3 НПАОП 0.00-4.12-05) під час проходження відповідних навчань у закладах освіти (професійно-технічних, закладах вищої освіти) та навчань і перевірки знань в організаціях.

Виходячи з цього, можна зробити висновок, що набуття глибоких теоретичних знань та практичних навичок з надання домедичної допомоги потерпілому при невідкладних станах повинно бути необхідною умовою як програми підготовки кожного майбутнього працівника в рамках програм навчання у закладах професійно-технічної та вищої освіти, так і програми навчання і перевірки знань з питань охорони праці на виробництві.

Однак, при цьому, як зазначається, знову ж таки, в змісті Концепції [22]: “В Україні навички першої допомоги **формально** є частиною підготовки деяких фахівців (рятувальників аварійно-рятувальних служб, поліцейських тощо). Проте поточний підхід до їх підготовки не є ефективним через ряд причин:

- не існує ефективного механізму контролю якості знань за результатами освітніх заходів;
- не існує реєстру осіб, які пройшли тренінги з надання першої допомоги, відсутній механізм оперативного залучення їх до надання першої допомоги у разі настання нещасного випадку або надзвичайної ситуації;

- добровольці, які наважуються рятувати людину до приїзду швидкої, ніяк не захищені законодавством від притягнення до відповідальності у разі, коли людині все-таки не вдається зберегти життя” [22].

В даному випадку, авторами не дарма підкреслено слово формально, оскільки наведені в Концепції причини не дозволяють не лише якісно опанувати необхідні теоретичні знання та практичні навички надання домедичної допомоги працівникам зазначених професій, а й формують у них комплекс незахищеності перед можливими негативними правовими наслідками для них, у разі загибелі потерпілого.

Окрім того, навіть якісна підготовка фахівців зазначених спеціальностей не вирішує проблему необхідності найшвидшого надання домедичної допомоги потерпілому, оскільки, як і у випадку приїзду швидкої допомоги, відповідним службам необхідний час для прийняття повідомлення про інцидент від свідку подій або роботодавця з організації та виїзду на місце події. Зазначений проміжок часу може виявитися критичним для людини, що перебуває у невідкладному стані. Отже зазначена проблема саме і обумовлює необхідність надання домедичної допомоги саме на місці події і саме в найкоротший термін після інциденту, **що можуть зробити лише колеги по роботі потерпілого**.

Однак незважаючи на очевидну необхідність опанування компетентностей та практичних навичок щодо надання домедичної допомоги зазначеними працівниками, на практиці їх набуття для них є майже неможливим. Неможливість опанування зазначених компетентностей та навичок щодо надання швидкої та якісної домедичної допомоги у працівників будь-яких спеціальностей обумовлено наступними причинами.

Перша з них полягає в тому, що стандарти освіти, які розроблено для підготовки майбутніх фахівців будь-яких спеціальностей (окрім рятувальників, поліцейських тощо) у закладах професійно-технічної, передвищої, вищої освіти тощо і які, по суті, формують склад підприємств всіх галузей народного господарства не містять жодних компетентностей та результатів навчання, які б надавали майбутнім фахівцям хоча б мінімально необхідні знання з надання домедичної допомоги.

Під час навчання у зазначених закладах освіти, здобувачі освіти, згідно п. 2 Типового положення (далі Типове положення) про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці (НПАОП 0.00-4.12-05) повинні вивчати: “предмети “охорона праці” (професійно-технічні навчальні заклади), навчальні дисципліни “основи охорони праці” (вищі навчальні заклади) та “охорона праці в галузі” (вищі навчальні заклади)”, які за логікою повинні містити навчальні модулі, що присвячені набуттю компетентностей та практичних навичок з надання домедичної допомоги потерпілим на виробництві [23].

Така логіка впливає з вимог п. 3.1. Типового положення, в якому зазначено, що організація навчання і перевірки знань з питань охорони праці на підприємстві, зокрема, передбачає (в межах набуття необхідних знань з охорони праці) набуття теоретичних знань та практичних навичок з надання домедичної допомоги потерпілим.

Однак проблема полягає в тому, що компетентності та результати навчання з питань охорони праці (в рамках яких, як вже було зазначено, повинні за логікою набуватися знання та навички з надання домедичної допомоги) в існуючих стандартах освіти для переважної більшості спеціальностей (для близько 60 % спеціальностей першого та близько 90 % спеціальностей другого рівня вищої освіти) просто відсутні [16]. Отже, відповідно, для здобувачів освіти переважної більшості існуючих на сьогоднішній день спеціальностей, стандартами освіти унеможливлено набуття знань та навичок з надання домедичної допомоги.

При цьому можна справедливо відмітити, що можливість набуття здобувачами освіти таких знань та навичок у закладах освіти, в рамках чинного законодавства про освіту, все ж таки є можливим. Можливість набуття здобувачами освіти зазначених знань і навичок передбачено в рамках забезпечення наявності у їх програмах підготовки, так званих, вибіркових дисциплін.

Однак, в цьому криється теж ні аби які проблеми. Річ у тім, що для розробки і впровадження зазначених вибіркових дисциплін, кафедри, що їх забезпечують повинні мати у штаті як досвідчених фахівців з відповідного напрямку підготовки (в даному випадку з напрямку надання домедичної допомоги), так і відповідне лабораторне обладнання, на якому можна було б проводити навчання (манекени для відпрацювання навичок надання розширеної невідкладної допомоги).

Звісно, не маючи гарантованого розподілу годин на вивчення дисциплін, що пов'язані з набуттям знань у сфері надання домедичної допомоги, заклади освіти не зацікавлені, да й не в змозі залучати фахівців та закупати лабораторне обладнання для розвитку даного напрямку навчання.

Окрім того, з певних об'єктивних причин, для здобувачів освіти вибір дисципліни, що пов'язаний з набуттям знань та навичок з надання домедичної допомоги може виявитися неочевидним, як з огляду відсутності у них життєвого досвіду, так і з огляду “тиску” з боку профільних кафедр (на яких навчаються зазначені здобувачі), які зацікавлені у рекламуванні саме своїх профільних вибіркових дисциплін для збільшення годин навчального навантаження.

Отже, виходячи з цього, слід визнати, що на сьогоднішній день для випускників переважної більшості закладів освіти не забезпечено підґрунтя для отримання необхідних теоретичних знань і практичних навичок з надання домедичної допомоги потерпілому.

Здавалося би, що зазначену ситуацію може виправити вищезазначена норма чинного законодавства, яка визначена у п. 3.1. Типового положення. Згідно із вимогами п. 3.1. Типового положення, навчання з питань надання першої (домедичної) допомоги потерпілим у разі нещасного випадку здійснюється за темою 7, що наведена у додатку 4 та включена до типового тематичного плану навчання і програми підготовки з охорони праці [23].

Процес навчання, згідно з тим же пунктом Типового положення в організації “може проводитись як традиційними методами, так і з використанням сучасних видів навчання – модульного, дистанційного тощо, а також з використанням технічних засобів навчання: аудіовізуальних, комп’ютерних навчально-контрольних систем, комп’ютерних тренажерів. Перед перевіркою знань з питань охорони праці на підприємстві для працівників організується навчання: лекції, семінари та консультації” [23].

Згідно із п. 3.9 Типового положення: “Перевірка знань працівників з питань охорони праці на підприємстві здійснюється комісією з перевірки знань з питань охорони праці (далі – комісія) підприємства, склад якої затверджується наказом (розпорядженням) роботодавця. Головою комісії призначається керівник підприємства або його заступник, до службових обов’язків яких входить організація роботи з охорони праці, а в разі потреби створення комісій в окремих структурних підрозділах, їх очолюють керівник відповідного підрозділу чи його заступник. До складу комісії підприємства входять спеціалісти служби охорони праці, представники юридичної, виробничих, технічних служб, представник профспілки або уповноважена найманими працівниками особа з питань охорони праці. До складу комісії підприємства можуть залучатися страхові експерти з охорони праці відповідного робочого органу виконавчої дирекції Фонду соціального страхування України та викладачі охорони праці, які проводили навчання” [23].

В даному випадку, як можна побачити, в супереч п. 3.1, де зазначається, що працівник повинен пройти навчання і перевірку знань з питань охорони праці та інших питань, в тому числі з надання домедичної допомоги, п. 3.9. не містить навіть натяку на те, що до складу комісії повинні входити фахівці з напряму надання домедичної допомоги (мова йде саме про кваліфікованих медичних працівників, а не про осіб які пройшли формальне навчання у методичних центрах). У зв’язку з цим виникає питання, а яким чином такий склад комісії (що зазначений у п. 3.9.) може кваліфіковано оцінити відповідні знання у працівника?

Окрім того, викликає питання і процес підготовки працівника з надання домедичної допомоги в організації. Така підготовка є достатньо специфічною для сфери охорони праці і потребує наявності в спеціалізованих кабінетах де здійснюється навчання працівників з охорони праці спеціальних реанімаційних тренажерів, засобів надання домедичної допомоги (шин, джгутів та ін.) тощо. Окрім того, людина, яка здійснює таке навчання повинна, вочевидь, бути кваліфікованим спеціалістом з відповідного напряму, а не просто інженером з охорони праці, який зазвичай здійснює процес навчання працівників з питань охорони праці на практиці. Отже наявність таких спеціалістів в організації, так само як і наявність потрібної номенклатури необхідних тренажерів та медичних засобів для надання домедичної допомоги, є на практиці в організаціях скоріше винятком ніж правилом.

Другорядність питань опанування працівниками порядку надання домедичної допомоги підкреслюється й змістом посвідчення, яке отримує працівник після навчання і перевірки знань, а також протоколом засідання комісії з перевірки знань, в яких відсутні навіть натяки про перевірку таких знань. І це, незважаючи на те, що в Концепції прямо зазначено, що однією з головних причин існування проблем забезпечення домедичної допомоги є відсутність реєстру осіб, які пройшли тренінги з надання першої допомоги, відсутній механізм оперативного залучення їх до надання першої допомоги у разі настання нещасного випадку або надзвичайної ситуації. Є очевидним, що такий реєстр повинен формуватися та автоматично оновлюватися саме на основі результатів навчання та видачі відповідних посвідчень.

Тобто другою причиною існування проблеми неможливості забезпечення надання швидкої та якісної домедичної допомоги потерпілому на місці виникнення інциденту є вищезазначені недоліки процесу навчання і перевірки знань з питань охорони праці в організаціях.

Отже, слід визнати, що на сьогоднішній день існує проблема неможливості надання швидкої та якісної домедичної допомоги потерпілому, працівником або керівником який опинився першим на місці події, що, в свою чергу, обумовлена неможливістю отримання працівниками і керівниками необхідних теоретичних знань та практичних навичок з надання такої допомоги як у закладах освіти так і під час проведення навчання та перевірки знань з питань охорони праці. В свою чергу, існування зазначеної проблеми може значно підвищити ризик для життя потерпілого, який перебуває у невідкладному стані, внаслідок збільшення терміну очікування необхідної допомоги.

Окрім того, існує ще одна актуальна проблема, яка може також унеможливити надання такої допомоги. Справа в тому, що ті працівники, які все ж таки отримали певні знання з домедичної допомоги, можуть «боятися» їх застосовувати на практиці, внаслідок відчуття великої відповідальності за життя потерпілого у разі невдалого їх застосування та правових наслідків, які можуть наступити у разі загибелі потерпілого під час надання домедичної допомоги.

Отже, виходячи з причин виникнення зазначених проблем, напрямами їх вирішення є: включення до стандартів освіти всіх без виключення спеціальностей обов'язкових компетентностей та результатів навчання щодо опанування здобувачами освіти теоретичних знань та практичних навичок з надання домедичної допомоги в рамках циклу дисциплін з охорони праці;

комплектування кафедр охорони праці закладів освіти (професійно-технічних, закладів вищої, передвищої освіти) необхідним навчальним обладнанням і засобами надання домедичної допомоги (реанімаційними тренажерами, шинами, джгутами, аптечками та ін.);

комплектування методичних спеціалізованих кабінетів охорони праці в організаціях зазначеним вище навчальним обладнанням та спеціалістами для проведення з працівниками навчань та перевірки знань з надання домедичної допомоги;

формування електронного реєстру осіб, що пройшли навчання та мають необхідні компетентності та практичні навички з надання домедичної допомоги постраждалим за напрямами, що зазначені у Порядку надання домедичної допомоги при невідкладних станах (далі Порядок) [24];

внесення змін до чинного законодавства щодо унормування питань відповідальності у разі загибелі постраждалого, що знаходиться у невідкладному стані під час надання йому домедичної допомоги (з точки зору забезпечення презумпції невинуватості особі, що надає таку допомогу згідно чинного Порядку).

Висновки

За результатами проведеного дослідження встановлено актуальні проблеми, які унеможливають надання вчасної, швидкої та ефективної домедичної допомоги постраждалому від нещасного випадку на виробництві або професійного отруєння, які обумовлені неможливістю отримання необхідних теоретичних знань та практичних навичок майбутніми фахівцями переважної більшості спеціальностей у закладах вищої, передвищої, професійно-технічної освіти, внаслідок відсутності відповідних компетентностей та результатів навчання у діючих стандартах освіти, а також формальним характером проведення навчання та перевірки знань з питань надання домедичної допомоги, в рамках здійснення навчання і проведення перевірки знань з питань охорони праці в організаціях. Наступною проблемою, що сприяє унеможливленню надання домедичної допомоги при невідкладних станах є проблема правової незахищеності людини яка надає таку допомогу у разі загибелі потерпілого під час здійснення відповідних заходів.

Напрямами вирішення зазначених проблем є:

включення до стандартів освіти всіх без виключення спеціальностей обов'язкових компетентностей та результатів навчання щодо опанування здобувачами освіти теоретичних знань та практичних навичок з надання домедичної допомоги в рамках циклів дисциплін з охорони праці;

комплектування кафедр охорони праці закладів освіти (професійно-технічних, закладів вищої, передвищої освіти) необхідним навчальним обладнанням і засобами надання домедичної допомоги (реанімаційними тренажерами, шинами, джгутами, аптечками та ін.);

комплектування методичних спеціалізованих кабінетів охорони праці в організаціях зазначеним вище навчальним обладнанням та спеціалістами для проведення з працівниками навчань та перевірки знань з надання домедичної допомоги;

формування електронного реєстру осіб, що пройшли навчання та мають необхідні компетентності та практичні навички з надання домедичної допомоги постраждалим за напрямками, що зазначені у Порядку надання домедичної допомоги при невідкладних станах;

внесення змін до чинного законодавства щодо унормування питань відповідальності у разі загибелі постраждалого, що знаходиться у невідкладному стані під час надання йому домедичної допомоги (з точки зору забезпечення презумпції невинуватості особі, що надає таку допомогу згідно чинного Порядку).

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Про охорону праці: Закон України № 2694-XII. (1992). URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення: 18.02.2025).
2. Bochkovskiy A.P. Improvement of risk management principles in occupational health and safety. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2020. Vol. 4. P. 94–104. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2020-4/094>
3. Бочковський А.П. Теоретичні аспекти універсалізації оцінки професійного ризику в системах управління охороною праці. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*. 2016. № 14. С. 134–151. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22043.87848>
4. Бочковський А. П. Теоретичні аспекти критеріальної оцінки потенціалу ефективності системи управління охороною праці. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*. 2015. № 12. С. 163–170. URL : <https://journal.ldubgd.edu.ua/index.php/Visnuk/article/view/413> (дата звернення: 18.02.2025).
5. Bochkovskii A.P., Gogunskii V.D. Development of the method for the optimal management of occupational risks. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. Vol. 3/3. Iss. 93. P. 6 – 13. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.132596>.
6. Bochkovskiy A.P. Elaboration of occupational risks evaluation models considering the dynamics of impact of harmful factors. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*. 2020. Iss.102 (2). P.76–85. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.6777>
7. Bochkovskiy A.P. Elaboration of stochastic models to comprehensive evaluation of occupational risks in complex dynamic systems. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*. 2021. Vol. 104. Iss. 1. P. 31–41. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.8484>

8. Бочковський А.П., Сапожнікова. Підвищення ефективності функціонування системи управління охороною праці методами статистичного аналізу. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*. 2017. №16. С. 84–99. URL : <https://journal.ldubgd.edu.ua/index.php/Visnuk/article/view/167> (дата звернення: 18.02.2025).
9. Бочковський А.П., Сапожнікова Н.Ю. Шляхи комплексної реалізації процесу управління ризиками в системах управління охороною праці підприємств. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*. 2019. №20. С. 41–52. <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20784643.20.2019.07>
10. Бочковський А.П., Сапожнікова Н.Ю. Концепція автоматизованої системи профілактики гострої респіраторної хвороби Covid-19 та інших респіраторних захворювань на підприємстві. *Проблеми охорони праці в Україні*. 2023. Том 39. № 1-2. С. 38-46. <https://doi.org/10.36804/nndipbop.39-1-2.2023.38-46>.
11. Бочковський, А., Сапожнікова, Н., & Курська, Т. (2023). Актуалізація застосування функціонального та оздоровчого харчування для профілактики професійного здоров'я працівників офісних професій. *Social Development and Security*, 13(6), 169-180. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.6.15>.
12. Бочковський А. П., Сапожнікова Н. Ю. Концепція проактивного керування охороною праці на підприємствах. *Проблеми охорони праці в Україні*. 2023. Том 39. № 3-4. С. 28-35. <https://doi.org/10.36804/nndipbop.39-3-4.2023.28-35>.
13. WHO. People injured due to work-related accidents per 100 000. URL : https://gateway.euro.who.int/en/indicators/hfa_454-4060-people-injured-due-to-work-related-accidents-per-100-000/#id=19489&fullGraph=true (дата звернення: 18.02.2025).
14. Державна служба України з питань праці. Стан виробничого травматизму. Відновлено з <https://dsp.gov.ua/stan-vyrobnychoho-travmatyzmu/>(дата звернення: 18.02.2025).
15. Bochkovskiy A. P., Sapozhnikova N.Yu. Aspect of minimization areas of «Human factor» in labor safety. *Зернові продукти і комбікорми*. 2019. № 1(73). Р. 10–14. <https://doi.org/10.15673/gpmf.v19i1.1314>
16. Bochkovskiy A. P., Sapozhnikova N.Yu. Minimization of the “human factor” influence in Occupational Health and Safety. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2019. № 6. Р. 95-106. <https://doi.org/10.29202/nvngu/2019-6/14>
17. Нетребський О.А., Бочковський А.П. Актуалізація “людського фактора” у сталому розвитку людства. *Харчова наука і технології*. 2012. №4(21). С. 100–103. Available at: <http://dspace.opu.ua:8080/xmlui/handle/123456789/2253> (дата звернення: 14.12.2022).
18. Бочковський А.П. “Людський фактор” та ризик виникнення небезпек: випадковість чи закономірність: монографія. Одеса: Юридична література, 2015. 136 с.
19. Bochkovskiy A.P., & Sapozhnikova N.Yu. Development of ways to minimization of human factor signs in occupational health and safety. *Вісмі Донецького гірничого інституту*. 2020. № 1(46). С. 148 - 157. DOI: <https://doi.org/10.31474/1999-981x-2020-1-148-157>
20. Бочковський, А., Сапожнікова, Н., Ніколаєв, Д., & Савічевич, О. (2020). “Людський фактор” в сфері охорони праці: причини виникнення та напрями мінімізації. *Social Development and Security*, 10(6), 127-143. <https://doi.org/10.33445/sds.2020.10.6.12>
21. Бочковський А. П., Сапожнікова Н. Ю. Розробка концепції системи проактивного управління охороною праці на підприємстві. *Проблеми охорони праці в Україні*. 2022. № 38(1-2). С. 30–38. DOI: [https://doi.org/10.36804/nndipbop.38\(1-2\).2022.30-38](https://doi.org/10.36804/nndipbop.38(1-2).2022.30-38)
22. Концепція розвитку системи екстреної медичної допомоги: Розпорядження КМУ. № 383-р. (2019). Відновлено з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/383-2019-p#n8> (дата звернення: 18.02.2025).

23. Про затвердження Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці (НПАОП 0.00-4.12-05) та Переліку робіт з підвищеною небезпекою (Наказ). №15. (2005). URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0231-05#Text> (дата звернення: 19.02.2025).
24. Про затвердження порядків надання домедичної допомоги особам при невідкладних станах: Наказ МОЗ України. №441. (2022). URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0356-22#Text> (дата звернення: 19.02.2025).

References

1. On labor protection (Law of Ukraine). No. 2694-XII. (1992). Available from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (accessed February 18, 2025).
2. Bochkovskiy, A.P. (2020). Improvement of risk management principles in occupational health and safety. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 4, 94–104. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2020-4/094>
3. Bochkovskiy, A. P. (2016). Theoretical aspects of univarsalization of professional risk evolution in occupational health and management systems. *Bulletin of the Lviv State University of Life Safety*, 14, 134–151. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22043.87848>.
4. Bochkovskiy, A.P. (2015). Theoretical aspects of criterion assessment of the potential of the efficiency of the labor protection management system. *Bulletin of Lviv State University of Life Safety*, 12, 163–170. Available from : <https://journal.ldubgd.edu.ua/index.php/Visnuk/article/view/413> (accessed February 18, 2025).
5. Bochkovskii, A.P. & Gogunskii, V.D. (2018). Development of the method for the optimal management of occupational risks. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3/3(93), 6 – 13. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.132596>.
6. Bochkovskiy, A.P. (2020). Elaboration of occupational risks evaluation models considering the dynamics of impact of harmful factors. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 102 (2), 76–85. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.6777>.
7. Bochkovskiy, A.P. (2021). Elaboration of stochastic models to comprehensive evaluation of occupational risks in complex dynamic systems. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 2021. Vol. 104. Iss. 1. PP. 31–41. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.8484>.
8. Bochkovskiy, A. P. & Sapozhnikova, N. Yu. (2017). Improvement of the effectiveness of functioning of the occupational health and safety management system using statistical analysis. *Bulletin of Lviv State University of Life Safety*, 16, 84-99. Available from : <https://journal.ldubgd.edu.ua/index.php/Visnuk/article/view/167> (accessed February 18, 2025).
9. Bochkovskiy, A. P. & Sapozhnikova, N. Yu. (2019). Ways of comprehensive implementation of the risk management process in occupational health and safety management systems of enterprises. *Visnyk Lvivskoho derzhavnoho universytetu bezpeky zhyttiedialnosti*, 20, 41–52. <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20784643.20.2019.07>
10. Bochkovskiy, A. P. & Sapozhnikova, N. Yu. (2023). Concept of an automated system for the prevention of acute respiratory disease Covid 19 and other respiratory diseases at the enterprises. *Labour Protection Problems in Ukraine*, 39(1–2), 38–46. <https://doi.org/10.36804/nndipbop.39-1-2.2023.38-46>.
11. Bochkovskiy, A. P., Sapozhnikova, N. Yu. & Kurska, T.M. (2023). Actualization of the use of functional and health-improving nutrition for the prevention of occupational health of office workers. *Social Development and Security*, 13(6), 169-180. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.6.15>

12. Bochkovskiy, A. P. & Sapozhnikova, N. Yu. (2023). The concept of proactive occupational safety and health management at enterprises. *Labour Protection Problems in Ukraine*, 39(3–4), 28–35. <https://doi.org/10.36804/nndipbop.39-3-4.2023.28-35>.
13. WHO. People injured due to work-related accidents per 100 000. Available from: https://gateway.euro.who.int/en/indicators/hfa_454-4060-people-injured-due-to-work-related-accidents-per-100-000/#id=19489&fullGraph=true (accessed February 18, 2025).
14. State Service of Ukraine on Labor Issues. The state of industrial injuries. Available at: <https://dsp.gov.ua/stan-vyrobnychoho-travmatyzmu/> (accessed February 18, 2025).
15. Bochkovskiy, A. P. & Sapozhnikova, N.Yu. (2019). Aspect of minimization areas of “Human factor” in labor safety. *Zernovi produkty i kombikormy*, 1 (73), 10–14. <https://doi.org/10.15673/gpmf.v19i1.1314>
16. Bochkovskiy, A. P. & Sapozhnikova, N.Yu. (2019). Minimization of the “human factor” influence in Occupational Health and Safety. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 6, 95-106. <https://doi.org/10.29202/nvngu/2019-6/14>
17. Netrobskiy, O.A. & Bochkovskiy, A.P. (2012). Actualization of the “human factor” in the development of people. *Kharchova nauka i tekhnolohii*, 4(21), 100 – 103. Available from: <http://dspace.opu.ua:8080/xmlui/handle/123456789/2253> (accessed December 14, 2022)
18. Bochkovskiy, A. P. (2015). *The “human factor” and the risk of hazard: coincidence or regularity*. Yurydychna literature, Odesa, Ukraine.
19. Bochkovskiy, A.P., & Sapozhnikova, N.Yu. (2020). Development of ways to minimization of human factor signs in occupational health and safety. *Journal of Donetsk Mining Institute*, 1(46), 148 – 157. <https://doi.org/10.31474/1999-981x-2020-1-148-157>
20. Bochkovskiy, A., Sapozhnikova, N., Nikolaiev, D., & Savichevych, O. (2020). “Human factor” in the occupational health and safety: causes of the occurrence and ways to minimization. *Social Development and Security*, 10(6), 127-143. <https://doi.org/10.33445/sds.2020.10.6.12>.
21. Bochkovskiy, A. P. & Sapozhnikova, N. Yu. (2022). «Development of the concept of proactive occupational health and safety management system at the enterprises». *Labour Protection Problems in Ukraine*, 38(1-2), 30–38. [https://doi.org/10.36804/nndipbop.38\(1-2\).2022.30-38](https://doi.org/10.36804/nndipbop.38(1-2).2022.30-38)
22. The concept of the development of the emergency medical care system (Decree of the CMU). No. 383 (2019). Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/383-2019-p#n8> (accessed February 19, 2025).
23. On the approval of the Standard Regulation on the procedure for conducting training and testing knowledge on labor protection issues (NPAOP 0.00-4.12-05) and the List of high-risk jobs (Order). No. 15. (2005). Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0231-05#Text> (accessed February 19, 2025).
24. On approval of procedures for providing pre-medical assistance to persons in emergency situations (Order of the Ministry of Health of Ukraine). No. 441. (2022). Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0356-22#Text> (accessed February 19, 2025).

Дослідження ергономічних ризиків під час виконання аварійно-рятувальних робіт

Research into ergonomic risks during emergency and rescue operations

Богдан Цимбал ^{A B}

доктор наук з державного управління, доцент, професор кафедри охорони праці та екологічної безпеки / доцент кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних систем, e-mail: tsymbal_bohdan@nuczu.edu.ua, ORCID: 0000-0002-2317-3428

Bohdan Tsymbal ^{A B}

Doctor of Public Administration, Associate Professor, Professor of the Department of Occupational Health and Environmental Safety, e-mail: tsymbal_bohdan@nuczu.edu.ua, ORCID: 0000-0002-2317-3428

^A Національний університет цивільного захисту України, м. Черкаси, Україна

^B Товариство з обмеженою відповідальністю технічний університет "Метінвест політехніка", м. Запоріжжя, Україна

^A National University of Civil Protection of Ukraine, Cherkasy, Ukraine

^B Limited liability company "Technical University "Metinvest Polytechnic", Zaporizhzhia, Ukraine

Received: February 13, 2025 | Revised: February 24, 2025 | Accepted: February 28, 2025

DOI: 10.33445/sds.2024.15.1.24

Мета роботи: є зменшення та/або усунення ергономічних ризиків під час виконання аварійно-рятувальних робіт.

Метод дослідження: Абстрагування, аналізу й синтезу, порівняння, спостереження та експертний метод оцінки ергономічних ризиків.

Результати дослідження: Було встановлено, що найбільш вразливими частинами тіла рятувальників під час здійснення аварійно-рятувальних робіт є спина та шия. Максимальна оцінка ергономічного ризику за методикою REBA становить 7. Показники ергономічного ризику за методикою Soter: загальний ризик є високий. Були виявлені небезпеки: тривале згинання та незручне положення тіла під час роботи з уламками; підйом та робота на нестабільних поверхнях; повторювані рухи та перенапруження; тривале згинання шиї; незручні пози для лівої руки; повторювані завдання та сильні навантаження; повторювані нахили та підйоми в незручних позах; підйом та робота на нестабільних поверхнях та ін.

Теоретична цінність дослідження: Теоретичні дослідження розширили теорію ризиків та доповнили її особливостями ергономічних ризиків в екстремальних умовах, у не виробничій сфері.

Практична цінність. Практичні результати досліджень, а саме розроблені заходи для зменшення або усунення ергономічних ризиків дадуть можливість підвищити рівень безпеки рятувальників під час виконання аварійно-рятувальних робіт та будуть корисними для практичної діяльності органів та підрозділів ДСНС України.

Обмеження дослідження: Під час проведення досліджень використовувалась тільки одна методика, що не надало можливість порівняти отримані результати. Проведені дослідження не виробничих ергономічних ризиків стали основою для удосконалення існуючої технології та адаптації до не виробничої та екстремальної сфери.

Тип статті: Науково-практична.

Purpose: The goal of the work is to reduce or eliminate ergonomic risks during emergency and rescue operations.

Method: Abstraction, analysis and synthesis, comparison, observation and expert method of ergonomic risk assessment.

Findings: It was found that the most vulnerable parts of the body of rescuers during emergency rescue operations are the back and neck. The maximum ergonomic risk score according to the REBA method is 7. Ergonomic risk indicators according to the Soter method: the overall risk is high. The following hazards were identified: prolonged bending and awkward body positions when working with debris; lifting and working on unstable surfaces; repetitive movements and overexertion; prolonged neck bending; awkward postures for the left hand; repetitive tasks and heavy loads; repetitive bending and lifting in awkward postures; lifting and working on unstable surfaces, etc.

Theoretical implications: Theoretical studies have expanded the theory of risks and supplemented it with the features of ergonomic risks in extreme conditions, in the non-production sphere.

Practical implications: The practical results of the research, namely the developed measures to reduce or eliminate ergonomic risks, will make it possible to increase the level of safety of rescuers during emergency rescue operations and will be useful for the practical activities of the bodies and units of the State Emergency Service of Ukraine.

Research limitations: During the research, only one methodology was used, which did not allow comparing the results obtained. The conducted research on non-production ergonomic risks became the basis for improving the existing technology and adapting it to the non-production and extreme sphere.

Paper type: Scientific and practical.

Ключові слова: ергономічні ризики, охорона праці, аварійно-рятувальні роботи, оцінка ризиків, ергономічні заходи.

Key words: ergonomic risks, occupational safety, emergency and rescue operations, risk assessment, ergonomic measures.

Вступ

Населені пункти України такі як Харків, Краматорськ, Мирноград, Суми, Глухів, Полтава, Київ та ін., перебувають під постійними обстрілами, що призводить до великої кількості руйнувань будинків та споруд, що збільшує фізичне навантаження на рятувальників ДСНС України, які здійснюють аварійно-рятувальні роботи. Екстремальні умови виконання завдань призводять до професійних захворювань та/або травматизму під час рятувальних дій. Тому для

збереження життя та здоров'я, опорно-рухового апарату рятувальників є актуальним завданням.

Теоретичні основи дослідження

Надзвичайні ситуації природного та техногенного характеру, такі як промислові аварії, пожежі, вибухи та викиди небезпечних хімічних речовин, спричиняють серйозні загрози для здоров'я людей, можуть мати летальні наслідки, забруднювати довкілля, а також призводити до руйнування будівель, споруд і промислових об'єктів [1].

Сучасна оцінка ризиків травмування рятувальників під час розбирання завалів будівельних конструкцій відбувається за рахунок матриці оцінки ризиків, яка передбачає ідентифікацію небезпек, оцінку ймовірності та важкості наслідків, що є кількісною оцінкою професійного ризику. Ризик від важкості та напруженості процесу складу під час ліквідації наслідків обрушень будівельних конструкцій, розборів завалів має високе значення та дорівнює 6 [2]. Але якість результатів оцінки професійних ризиків за даною методикою залежить від кваліфікації та досвіду експерту, який здійснює оцінку професійних ризиків, не враховує більшість ергономічних ризиків.

Фактори ризику соціальних аварійно-рятувальних організацій визначаються з п'яти аспектів: персонал, обладнання та засоби, управління, середовище та завдання. Метод оцінки відповідно до моделі сірої хмари для ефективної боротьби з фазифікацією межі рівня ризику та випадковістю даних індексу оцінки. Стратегія управління та контролю ризиків містить п'ять аспектів: інженерна технологія, системний механізм, освіта та навчання, індивідуальний захист та екстрена допомога. Система оцінки ризику, раннє попередження ризику та стратегія контролю мають сильну застосовність та практичність, що може керувати практикою контролю ризику соціальних аварійно-рятувальних організацій [3].

Зсуви, викликані рясними дощами, є одними з найпоширеніших геологічних небезпек. Крутий схил зсуву, низька стійкість слизького ґрунту та гірської породи, а також постійне збільшення вмісту води внаслідок сильних дощів значно полегшують виникнення вторинних похідних катастроф під час аварійно-рятувальних операцій, що серйозно загрожує життю рятувальних команд та постраждалих людей. Для оцінки даних ризиків використовується комплексний кількісний метод оцінки аварійно-рятувальних ризиків зсувних катастроф. Існує три виміри кількісного методу: можливість зсувів, серйозність наслідків, а також часова та просторова чутливість [4], але даний метод не враховує ергономічні ризики рятувальників.

Процес оцінки ризиків надає можливість встановити відповідні заходи профілактики та захисту на безпечній роботі, що відповідають прийнятному рівню прийнятого ризику [5].

Для оцінки ризику розвитку професійних захворювань опорно-рухового апарату використовується метод швидкої оцінки робочої пози працівників — Rapid Entire Body Assessment («REBA»). Ця методика дозволяє запобігти виникненню захворювань, які негативно впливають на продуктивність праці та якість життя. Тому важливим завданням є пошук ефективних рішень для забезпечення безпеки рятувальників та вдосконалення ергономіки аварійно-рятувальних операцій [6].

Результативне керування ергономічними ризиками включає облік професійних небезпек, можливість робітників звертатися до групи реагування, обговорення заходів зі зниження ризиків та профілактику небезпечних ситуацій через нагляди, аудити й самооцінку [7]. Існуюча методика оцінки індексу професійного ризику вальника лісу враховує ергономічність пози, психосоціальні та гігієнічні чинники. Авторами було визначено, що основними факторами ризику є незручна поза та психосоціальний чинник, а при трелюванні й навантаженні – психосоціальні та гігієнічні чинники [8].

У процесі управління професійними та ергономічними ризиками необхідно враховувати небезпечні фактори фізичних перевантажень, які пов'язані з роботою: напрямок

руху суглобів, величину зусиль, рівень навантаження і стан активності; робоче середовище, обладнання (інфраструктура); пристосованість працівника до фізичних перевантажень; фізичний стан здоров'я та стать працівника [9].

Традиційна ергономічна оцінка ризиків може бути суб'єктивною, залежно від досвіду та рівня знань оцінювачів. Ергономічна оцінка ризику шляхом застосування системи захоплення руху на основі маркерів для забезпечення точності відхилення кута тіла можливо оцінити кінематичну змінну швидкості для виявлення рухів, які можуть збільшити ризик виникнення опорно-рухового апарату [10].

Виявлення ергономічних змінних ризику та керування ними під час оцінки ризику має вирішальне значення для розробки та планування робочих дій для зменшення ризику травм [11]. Ергономічна оцінка фізичної активності працівника за допомогою бездротової мультисенсорної системи Captiv, особливо фіксація робочої пози, може допомогти покращити якість та швидкість аналізу для профілактики захворювань опорно-рухового апарату. Система оцінки Captiv дозволяє надавати швидкі та точні аналізи для робочих місць із захворюваністю опорно-рухового для всього організму [12]. Але відсутність єдиного підходу у стандартах призводить відмінності в методах оцінки ергономічних ризиків.

Працівники різних галузей промисловості, де матеріали обробляються вручну, піддаються великому ризику страждань від скелетно-м'язових розладів та пов'язаних з ними болів у тілі. Ці працівники відчувають різні професійні захворювання через незручні робочі пози, які вони приймають під час виконання завдань. Деякі з цих робочих поз включають піднімання, повороти тіла або згинання. Ручне переміщення матеріалів, тобто будь-які завдання, що передбачають важку роботу, можуть мати високий ризик професійної шкідливості. Лазіння, підйом, штовхання та поворот можуть призвести до захворювань опорно-рухового апарату організму [13].

Рівні фізичного ризику, пов'язані з поставою, можливо розрахувати за допомогою ергономічних інструментів оцінки ризику RULA, REBA та OWAS. Вищий рівень ризику виникає під час роботи в положенні над головою для RULA та REBA, тоді як положення навпочіпки визначено вищий рівень ризику для OWAS. Плече та шия відповідальні за найвищий рівень ризику для RULA, плече, шия та тулуб для REBA, а параметр пози спини для OWAS [14].

Існує методологія оцінки ергономічного ризику – Ergonomics Risk Assessment Methodology in Industry (ERAi) – яка враховує низку аспектів, які мають значний вплив на фізичний стан і здоров'я працівників, а також на їх ефективність. ERAi визначає рівень опромінення шиї, тулуба, плечей/рук, зап'ястьків / кистей і стоп і може використовуватися за допомогою друкованих форм, але краще використовувати програмне забезпечення, яке реалізує цей метод, щоб уникнути помилок. Результати, отримані за допомогою ERAi, забезпечують правильний діагноз, сприяючи ефективним ергономічним втручанням для зменшення рівня впливу [15].

Профілактичні програми, які засновані на управлінні охороною праці та безпекою (OHS), для оцінки ризиків охорони праці (OHS) у всій Європі. Однак перехід від мінімальних законодавчих вимог щодо охорони праці до ергономіки передбачає комплексний підхід до ризиків на робочому місці. Завдяки швидким темпам розвитку технологій ергономісти можуть використовувати нові програмні рішення на основі штучного інтелекту (AI) для управління ризиками на робочому місці та розробки концепції ергономічних втручань [16].

Методи, як швидка оцінка верхніх кінцівок (RULA) та швидка оцінка всього тіла (REBA) є неточними і трудомісткими. Програмне забезпечення штучного інтелекту з MediaPipe, виявляє пози у режимі реального часу, ідентифікує 33 анатомічні точки, що дозволяє детально аналізувати рухи та поставу. ШІ перевершує RULA та REBA у виявленні вимушених поз. Крім того, він забезпечує швидшу та точнішу оцінку. Штучний інтелект може є цінним інструментом у ергономіці, потенційно перевершуючи традиційні методи [17].

Методологія оцінки ергономічних ризиків RERA виявилася корисною, з високим ступенем точності та охоплення в багатьох сферах діяльності, але, зокрема, вона ' ефективною у забезпеченні належної діагностики оцінюваної ситуації за допомогою штучного інтелекту, що сприяє легшій належній ідентифікації заходів щодо покращення та усунення ергономічних ризиків. На відміну від інших встановлених методів оцінки ергономічних ризиків, RERA використовує логарифмічний розрахунок, нормалізуючи значення параметрів для більш зручного порівняння, отже, підвищуючи точність методу [18].

Традиційні, суб'єктивні методи ергономічної оцінки є недостатніми для динамічних налаштувань, що підкреслює потребу в доступних автоматичних інструментах для безперервного моніторингу поз працівників для ефективної оцінки ергономічних ризиків під час виконання завдань. Системи 2D RGB Motion Capture (MoCap), засновані на комп'ютерному зорі, в даний час здаються технологіями вибору, враховуючи їх низьку нав'язливість, вартість та зусилля впровадження. Точність оцінки ризиків варіюється в залежності від конкретних умов навколишнього середовища та установок робочих станцій. Хоча ці системи ще не оптимізовані для сертифікації ризиків на рівні експертів, вони пропонують значний потенціал для підвищення безпеки та ефективності на робочому місці завдяки безперервному моніторингу стану постави [19].

Постановка проблеми

Аналіз літературних досліджень показав, що існуючі методики можуть бути неточними щодо оцінки ергономічних ризиків, в тому числі для рятувальників під час аварійно-рятувальних роботах, бо є суб'єктивними та направлені на виробничу сферу. Ефективність та точність методик оцінки ергономічних ризиків для рятувальників під час аварійно-рятувальних роботах після обстрілів є невстановленою. Крім цього специфічні ергономічні ризики рятувальників під час даних робіт не були досліджені та заходи щодо їх зменшення та/або усунення не впроваджені.

Методологія дослідження

З метою перевірки гіпотез, вирішення дослідницьких завдань була використана система прийомів та способів таких, як метод абстрагування, аналізу й синтезу, порівняння, спостереження та експертний метод оцінки ергономічних ризиків. Експериментальні дані були отримані за рахунок відеоматеріалів 16 реальних подій в Україні під час аварійно-рятувальних робіт після ворожого обстрілу.

Для оцінки рівнів ризику, пов'язаного з різними завданнями, було використано Ergonomic Assessment, який містить кілька усталених інструментів та методологій оцінки ергономіки.

RULA (Швидка оцінка верхніх кінцівок), яка направлена на оцінку постурального навантаження на верхні кінцівки, шию та тулуб. Надає можливість оцінити ризик, пов'язаний із незручними позами, повторюваними рухами та силовими навантаженнями. Надає оцінку, яка вказує на рівень ризику та потребу втручання.

REBA (швидка оцінка всього тіла) призначена для оцінки всього тіла, включаючи шию, тулуб, верхні та нижні кінцівки. Надає можливість оцінити пози, силові навантаження, тип руху або дії, повторення та зчеплення. Надає можливість оцінити ризик та допомагає визначити пріоритетність ергономічних заходів.

Рівняння підйому NIOSH було використано для оцінки ризику, пов'язаного з ручним підйомом. Враховує такі фактори, як вага вантажу, відстань, на яку він піднімається, частота підйому та поза під час підйому. Забезпечує рекомендоване обмеження ваги та визначає завдання, які перевищують безпечні межі підйому.

OWAS (Система аналізу робочої пози Ovako) надає можливість проаналізувати робочі пози та класифікує їх на основі рівня навантаження на кістково-м'язову систему. Допомагає визначити пози високого ризику, які потребують коригувальних дій.

Індекс деформації надає можливість оцінити ризик розвитку захворювань опорно-рухового апарату верхніх кінцівок. Враховує такі фактори, як інтенсивність навантаження, тривалість навантаження, зусилля за хвилину, положення руки/зап'ястка, швидкість роботи та тривалість завдання на день.

Ергономічні контрольні точки надають можливість визначити комплексний контрольний список, який охоплює різні аспекти ергономіки робочого місця, включаючи дизайн робочої станції, використання інструментів та організацію роботи. Допомагає визначити потенційні ергономічні проблеми та надає практичні рішення.

Ці інструменти інтегровані в робочий процес Ergonomic Assessment для забезпечення ретельної та систематичної оцінки ергономічних ризиків. Робочий процес використовує ці інструменти для аналізу відео завдання, виявлення факторів ризику та створення практичних рекомендацій для покращення ергономіки робочого місця.

Результати та обговорення

Фото експериментальних досліджень ергономічних ризиків рятувальників під час виконання аварійно-рятувальних робіт в м. Києві після обстрілу: розбирання кам'яних завалів зображено на рис. 1.а; підняття дерев'яних перекриттів – рис. 1.б; використання лому для аварійного відкриття дверей автомобіля – 1.в та використання сокири – 1.г.



а



б



в



г

Рисунок 1 – Фото ергономічного дослідження ризиків рятувальників під час виконання аварійно-рятувальних робіт в м. Києві після обстрілу: а – розбирання кам'яних завалів; б – підняття дерев'яних перекриттів; в – використання лому для аварійного відкриття дверей автомобіля та г – використання сокири

Максимальна оцінка ергономічного ризику за методикою REBA становить 7. Показники ергономічного ризику за методикою Soter: загальний ризик є високий. Група ризиків по

частинах тіла: спина, шия – високий ризик, права та ліва рука – середній ризик, права та ліва нога – низький ризик (рис. 2).

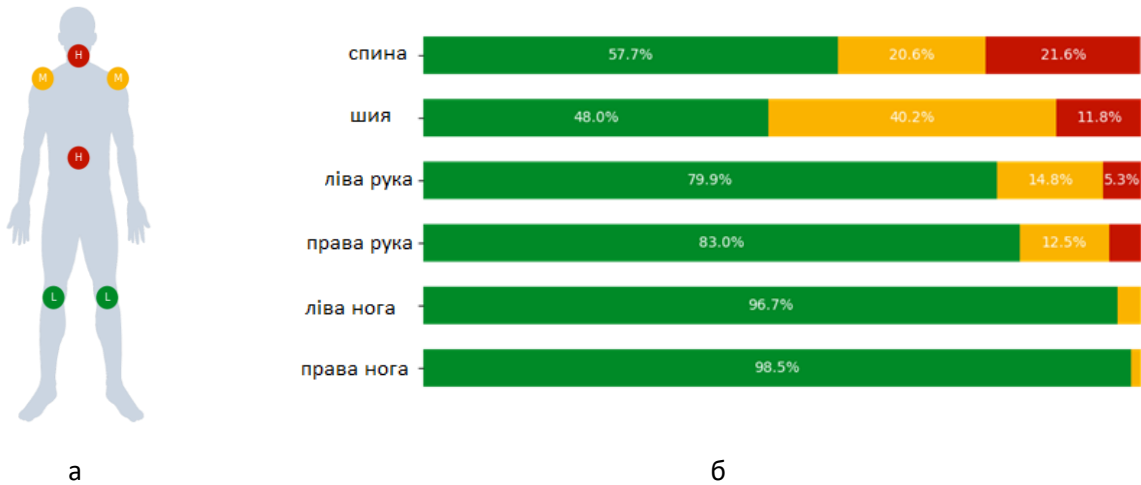


Рисунок 2 – Рівні ризиків за частинами тіла рятувальників під час виконання аварійно-рятувальних робіт в м. Києві після обстрілу: а – група ризику за частинами тіла та б – розподіл часу за ризиком положення тіла

Першою небезпекою є підйом та перенесення важкого сміття. Рятувальники, які піднімають та переносять важкі уламки, що може призвести до травм опорно-рухового апарату, особливо спини та рук. Повторюваність цього завдання збільшує ймовірність розтягнення та травми, при цьому рівень ризику є високий (частий, критичний). Заходами контролю є застосування механічних підйомних засобів, таких як підйомники або крани, щоб зменшити ручне переміщення. Необхідно проводити тренування щодо правильної техніки підйому та робити часті перерви, щоб мінімізувати втому.

Другою небезпекою є згинання та повороти під час роботи в незручних позах. При цьому ризиком є те, що працівники часто згинаються та викручуються під час розбирання завалів, що може спричинити значне навантаження на спину та ший. Тривале перебування в цих позах може призвести до хронічного болю та травм. Рівень ризику є серйозним (частим, незначним). Необхідно перепланувати робочий процес, щоб мінімізувати потребу в згинанні та скручуванні. Використовувати регульовані інструменти та обладнання, щоб дозволити рятувальникам зберігати більш нейтральну позу. Заохочувати вправи на розтяжку та забезпечити тренування з ергономіки.

Третьою небезпекою є повторне використання ручних інструментів. Ризиком є використання ручних інструментів, таких як молотки та лопати, у повторюваних рухах може призвести до травм, що повторюються, у кистях, зап'ястях та руках. Це може призвести до таких захворювань, як тендиніт або синдром зап'ястного каналу. При цьому рівень ризику є середній (ймовірний, граничний). Необхідно чергувати завдання між рятувальниками, щоб зменшити повторне напруження. Використовувати ергономічні інструменти, які зменшують необхідну силу та забезпечують кращий хват. Робити регулярні перерви та вправи, щоб зменшити ризик RSI, ризику болю в зап'ясті та кисті.

Фото експериментальних досліджень ергономічних ризиків рятувальників під час виконання аварійно-рятувальних робіт в м. Полтава після обстрілу: використання лопати зображено на рис. 3.а; ручне розбирання завалів на висоті – рис. 3.б; пошукові роботи на висоті – рис. 3.в.



а



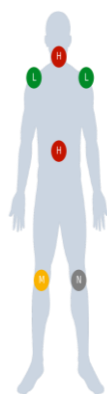
б



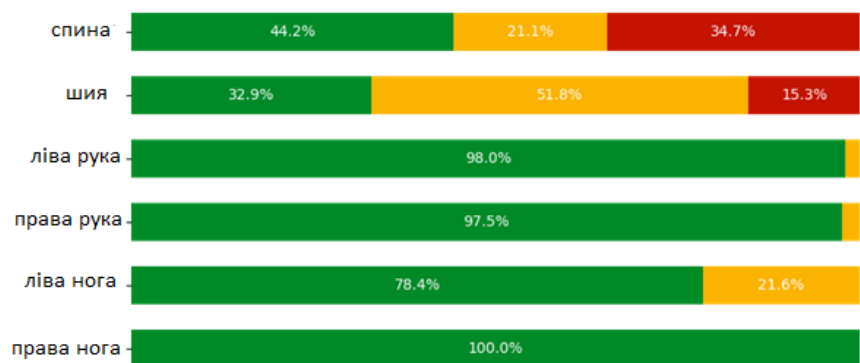
в

Рисунок 3 – Фото ергономічного дослідження ризиків рятувальників під час виконання аварійно-рятувальних робіт в м. Полтава після обстрілу: а – використання лопати; б – ручне розбирання завалів на висоті; в – пошукові роботи на висоті

Максимальна оцінка ергономічного ризику за методикою REBA становить 7. Показники ергономічного ризику за методикою Soter: загальний ризик є високий. Група ризиків по частинах тіла: спин, шия – високий ризик; права та ліва рука – низький ризик; права нога – жодного ризику та ліва нога – середній ризик (рис. 4).



а



б

Рисунок 4 – Рівні ризиків за частинами тіла рятувальників під час виконання аварійно-рятувальних робіт в м. Полтава після обстрілу: а – група ризику за частинами тіла та б – розподіл часу за ризиком положення тіла

Перша небезпека – тривале згинання та незручне положення тіла під час роботи з уламками. Ризиком є те, що рятувальники є зігнутими та працюють у незручних позах, що може призвести до серйозних розладів опорно-рухового апарату, зокрема спини та шиї. Це

ускладнюється рейтингом високого ризику для цих частин тіла. Рівень ризику є високий (частий, критичний). Необхідно запровадити інженерні засоби контролю, такі як регульовані робочі платформи, щоб мінімізувати вигин. Забезпечити навчання ергономіці та заохочувати часті перерви, щоб зменшити навантаження. Використовувати механічні засоби для обробки сміття, коли це можливо.

Другою небезпекою є підйом та робота на нестабільних поверхнях. Ризиком є підйом та робота на нестабільних уламках і конструкціях, що створює значний ризик падіння і серйозних травм. Нестійкість поверхонь може призвести до раптового ковзання або обвалення. Рівень ризику є високий (частий, катастрофічний). Необхідно використовувати системи захисту від падіння, такі як ремені та сітки безпеки. Переконайтеся, що всі рятувальники навчені техніці безпечного підйому та використання засобів індивідуального захисту.

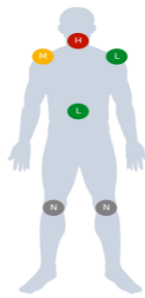
Третьою небезпекою є повторювані рухи та перенапруження. Ризиком є повторюваний характер підйому, перенесення та переміщення уламків може призвести до травм від перенапруження, зокрема рук та ніг. На це вказує середній рейтинг ризику для лівої ноги. Рівень ризику є серйозний (ймовірний, незначний). До заходів безпеки можливо віднести чергування завдань між працівниками, щоб запобігти травмам, що повторюються. Надати механічні засоби підйому та переконайтеся, що працівники користуються належними методами підйому. Застосувати адміністративний контроль, наприклад графік роботи та відпочинку, щоб зменшити ризик перенапруження.

Фото експериментальних досліджень ергономічних ризиків рятувальників під час виконання аварійно-рятувальних робіт у м. Запоріжжя, з використанням болгарки, зображено на рис. 5.

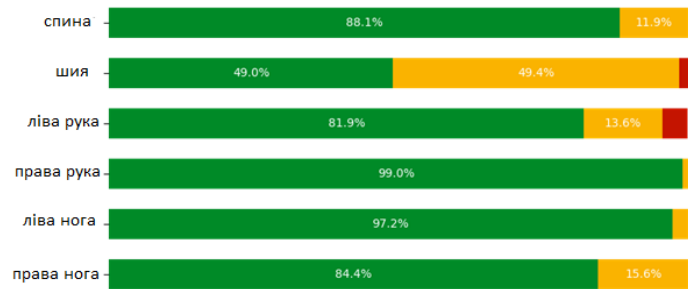


Рисунок 5 – Фото ергономічного дослідження ризиків рятувальників під час виконання аварійно-рятувальних робіт у м. Запоріжжя, з використанням болгарки

Максимальна оцінка ергономічного ризику за методикою REBA становить 6. Показники ергономічного ризику за методикою Soter: загальний ризик є низький. Група ризиків по частинах тіла: спина – низький ризик; шия – високий ризик; права рука – низький ризик; ліва рука – середній ризик; права та ліва нога – жодного ризику (рис. 6).



а



б

Рисунок 6 – Рівні ризиків за частинами тіла рятувальників під час виконання аварійно-рятувальних робіт в м. Полтава після обстрілу: а – група ризику за частинами тіла та б – розподіл часу за ризиком положення тіла

Першою небезпекою є тривале згинання шиї. Ризиком є те, що працівники часто згинають шию вперед під час виконання таких завдань, як різання та рятування. Така поза може з часом призвести до розтягнення шиї та розладів опорно-рухового апарату. Рівень ризику є високий (частий, критичний). Необхідно запроваджувати ергономічні тренування, щоб заохочувати нейтральне положення шиї, використовувати регульоване обладнання, щоб мінімізувати потребу в згинанні шиї, і планувати регулярні перерви, щоб зменшити навантаження.

Другою небезпекою є незручні пози для лівої руки. Ризиком є те, що ліва рука часто знаходиться в положенні середнього ризику, що вказує на повторювані або стійкі незручні пози. Це може призвести до м'язової втоми, напруги та потенційних довгострокових проблем з опорно-руховим апаратом. Рівень ризику є серйозний (ймовірний, незначний). Необхідно перепланувати завдання, щоб забезпечити більш нейтральне положення рук, надати інструменти, які зменшують потребу в незручних позах, і забезпечувати працівникам часті перерви, щоб відпочивали руки.

Третьою небезпекою є повторювані завдання та сильні навантаження. Ризиком є те, що працівники рятувальники повторювані завдання та застосовують силу, наприклад ріжуть та піднімають уламки. Це може призвести до травм при надмірному навантаженні та розладів опорно-рухового апарату. Рівень ризику є середній (іноді, незначний). Необхідно чергувати завдання між працівниками, щоб зменшити повторення, використовувати механічні засоби, щоб звести до мінімуму силові навантаження, і забезпечити навчання належним технікам підйому, щоб запобігти травмам.

Фото експериментальних досліджень ергономічних ризиків рятувальників під час аварійно-рятувальних роботах на Харківщині після обстрілу під час гасіння пожежі представлено на рис. 7.а та ручного розбирання дерев'яних завалів – рис. 7.б; ручне розбирання кам'яних завалів рис. 7.в та за допомогою лопати рис. 7.г.

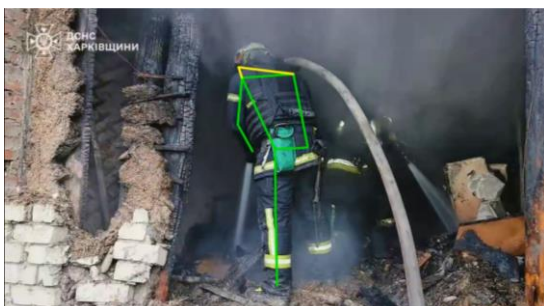




Рисунок 7 – Фото ергономічного дослідження ризиків рятувальників під час виконання аварійно-рятувальних робіт на Харківщині після обстрілу: а – гасіння пожежі; б – ручне розбирання дерев'яних завалів; в – ручне розбирання кам'яних завалів; г – за допомогою лопати

Максимальна оцінка ергономічного ризику за методикою REBA становить 4. Показники ергономічного ризику за методикою Soter: загальний ризик є низький. Група ризику по частинах тіла: спина – низький ризик; шия – високий ризик; руки та ноги – жодного ризику (рис. 8).

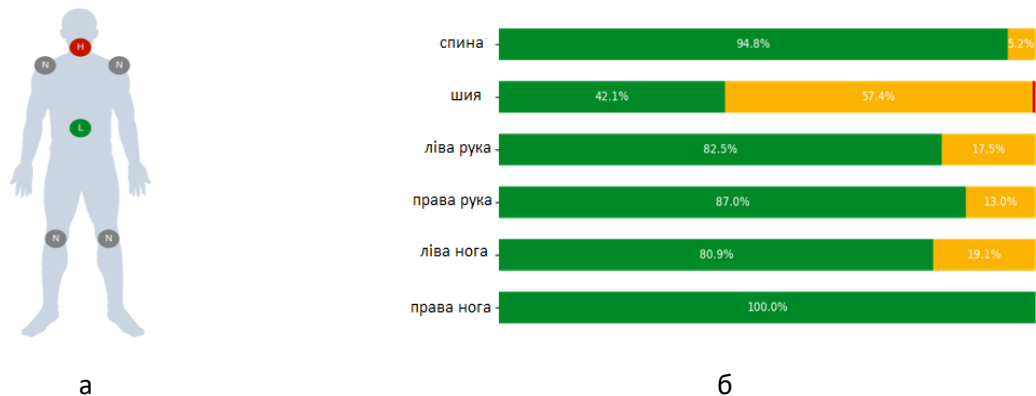


Рисунок 8 – Рівні ризиків за частинами тіла рятувальників під час виконання аварійно-рятувальних робіт на Харківщині після обстрілу: а – група ризику за частинами тіла та б – розподіл часу за ризиком положення тіла

Небезпекою є тривале розгинання шиї при погляді вгору. Ризиком є те, що пожежники дивляться вгору, особливо коли піднімаються по драбині або направляють водяні шланги до вищих частин будівлі. Така поза може з часом призвести до розтягнення шиї та потенційних розладів опорно-рухового апарату. Рівень ризику є високий (частий, критичний). Необхідно робити регулярні перерви та вправи для шиї, щоб зменшити навантаження. Використання регульованого обладнання, яке дозволяє пожежним зберігати більш нейтральне положення шиї під час виконання завдань.

Наступною небезпекою є повторювані нахили та підйоми в незручних позах. Ризиком є те, що пожежники згинаються та піднімають уламки в незручних позах, що може призвести до травм нижньої частини спини та розладів опорно-рухового апарату. Рівень ризику є серйозним (частим, незначним). Необхідно проводити навчання належним технікам підйому та

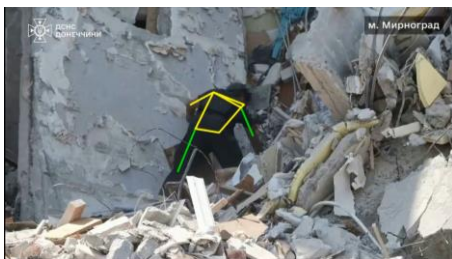
використанню механічних засобів, де це можливо. Заохочувати групове підняття важких предметів, щоб розподілити навантаження та зменшити індивідуальне напруження.

Наступною небезпекою є підйом та робота на нестабільних поверхнях. Ризиком є те, що пожежники піднімаються по драбинах та працюють на потенційно нестійких поверхнях, що може призвести до падінь і серйозних травм. Рівень ризику є серйозним (ймовірним, критичним). Перед використанням необхідно переконатися, що драбини та інше обладнання для скелелазіння належним чином закріплено. Забезпечити навчання техніці безпечного підйому та використання засобів захисту від падіння, якщо це необхідно. Регулярно перевіряти та обслуговувати обладнання для забезпечення стабільності та безпеки.

Фото експериментальних досліджень ергономічних ризиків рятувальників під час аварійно-рятувальних роботах у м. Мирноград, Донецької обл. після обстрілу під час ручного розбирання завалів, що зображено на рис. 9а; розбирання завалів за допомогою лопати – рис. 9б та розбирання завалів за допомогою крану – рис. 9в.

Максимальна оцінка ергономічного ризику за методикою REBA становить 6. Показники ергономічного ризику за методикою Soter: загальний ризик є середній. Група ризику по частинах тіла: спин, шия, права рука – високий ризик; ліва рука – середній ризик; права нога – жодного ризику та ліва нога – низький ризик (рис. 10).

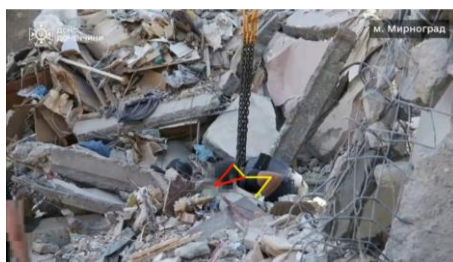
Небезпекою є тривале нахилання та незручне положення тіла під час роботи серед уламків. Ризиком є те, що працівники згинаються та працюють у незручних позах, що може призвести до серйозних розладів опорно-рухового апарату, зокрема спини та шиї. Рівень ризику: високий (частий, критичний). Запровадити інженерні засоби контролю, такі як регульовані робочі місця або інструменти, які дозволяють працівникам зберігати більш нейтральну позу. Забезпечити навчання правильній техніці підйому та заохочувати регулярні перерви, щоб зменшити навантаження.



а



б



в

Рисунок 9 – Фото ергономічного дослідження ризиків рятувальників під час виконання аварійно-рятувальних робіт у м. Мирноград, Донецької обл. після обстрілу: а – ручного розбирання завалів; б – розбирання завалів за допомогою лопати та в – розбирання завалів за допомогою крану



Рисунок 10 – Рівні ризиків за частинами тіла рятувальників під час виконання аварійно-рятувальних робіт у м. Мирноград, Донецької обл. після обстрілу: а – група ризику за частинами тіла та б – розподіл часу за ризиком положення тіла

Іншою небезпекою є повторювані рухи руками та сильні навантаження. Ризиком є те, що працівники неодноразово використовують руки для переміщення сміття та керування важкою технікою, що може призвести до повторних травм, особливо рук і плечей. Рівень ризику: високий (частий, критичний). Необхідно запровадити механічні засоби, щоб зменшити потребу в ручній праці. Чергувати завдання між рятувальниками, щоб мінімізувати навантаження, що повторюються, і надати ергономічні інструменти, призначені для зменшення зусилля, необхідного для виконання завдань.

Наступною небезпекою є те, що робота на нерівних та нестійких поверхнях. Ризиком є те, що рятувальники працюють на уламках та нерівній землі, що підвищує ризик послизнутися, спіткнутися та впасти, що може призвести до травм від незначних до серйозних. Рівень ризику: серйозний (ймовірний, критичний). Необхідно переконатися, що робоча зона є максимально стабільною та рівною. Використовувати відповідне взуття з хорошим зчепленням та навчатися безпечному пересуванню по нерівній місцевості. Застосувати засоби адміністративного контролю, такі як спеціальні доріжки та бар'єри, щоб мінімізувати вплив нестабільних поверхонь.

Висновки

У ході дослідження встановлено, що аварійно-рятувальні роботи супроводжуються значними ергономічними ризиками, зокрема пов'язаними з незручною робочою позою, фізичним навантаженням та впливом психосоціальних чинників.

Оцінка ергономічного ризику за методиками REBA та Soter показала, що найбільш вразливими частинами тіла рятувальників є спина та шия. Визначено ключові небезпеки, серед яких тривале згинання та скручування корпусу, підйом важких предметів, робота на нестабільних поверхнях та повторювані рухи, що можуть призводити до професійних захворювань та травматизму.

Розроблені заходи щодо зниження ергономічних ризиків включають впровадження механізованих засобів для підйому важких предметів, оптимізацію робочих поз, використання ергономічних інструментів, навчання технікам безпечної роботи та організацію періодичних перерв для зниження фізичного навантаження.

Апробована методика з використанням штучного інтелекту показала свою ефективність та точність для оцінки ергономічних ризиків у критичних ситуаціях у не виробничій сфері, під час здійснення аварійно-рятувальних робіт рятувальниками ДСНС України. Результати дослідження можуть бути використані для підвищення безпеки праці рятувальників, вдосконалення методів оцінки ергономічних ризиків та розробки

рекомендацій для мінімізації їхнього впливу.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Romanishyna, O. V., & Mysliborskyi, V. V. (2022). Introduction of a risk-oriented approach to the definition of the occurrence threat and potential consequences of the typical situations influence in the civil safety management system. *Ukrainian Journal of Civil Engineering and Architecture*, (2), 68–74. <https://doi.org/10.30838/j.bpsacea.2312.260422.68.853>.
2. Kostenko, T., Tsvirkun, S., Udovenko, M., Ishchenko, I., & Hrechka, N. (2023). Proposals for assessing the risk of injury to rescuers during the dismantling of rubble of building structures in the context of military operations. *Naukovyi visnyk Donetskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu*, (2(11)), 90–97. <https://doi.org/10.31474/2415-7902-2023-2-11-90-97>.
3. Wang, M., Zhang, H., Luo, Y., & Xu, M. (2024). Comprehensive risk management of health, safety and environment for social emergency rescue organization. *Heliyon*, 10(1), e23021. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23021>.
4. Wang, M., Wang, W., Dai, C., Ma, C., Luo, Y., & Xu, M. (2024). Risk analysis and evaluation of emergency rescue in landslide disaster. *Natural Hazards*. <https://doi.org/10.1007/s11069-024-06811-x>.
5. Vasilescu, G.-D. (2018). Risk assessment in rescue activity. In *18th international multidisciplinary scientific geoconference SGEM2018*. Stef92 Technology. <https://doi.org/10.5593/sgem2018/1.3/s03.100>.
6. Чеберячко, С., Дерюгін, О., Третьяк, О., & Муха, О. (2020). Оцінка ергономічних ризиків здоров'ю робітників автосервісу. *Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті*, 2(15), 155–164. <https://doi.org/10.36910/automash.v2i15.403>.
7. Yavorska, O., Arkhirei, M., Sharovatova, O., & Borovytskyi, O. (2022). Ergonomics of professional risks management. *Municipal Economy of Cities*, 6(173), 170–177. <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2022-6-173-170-177>.
8. Deryugin, O. V., Nehrii, T. O., Borovytskyi, O. M., Stolbchenko, O. V., & Arkhirei, M. M. (2023). Evaluation of the occupational risk index of the forest faller. *Environmental Safety and Natural Resources*, 47(3), 59–74. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2023.3.59-74>
9. Bazaluk, O., Tsopa, V., Cheberiyachko, S., Deryugin, O., Radchuk, D., Borovytskyi, O., & Lozynskyi, V. (2023). Ergonomic risk management process for safety and health at work. *Frontiers in Public Health*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1253141>
10. Zhao, Y. S., Jaafar, M. H., Mohamed, A. S. A., Azraai, N. Z., & Amil, N. (2022). Ergonomics risk assessment for manual material handling of warehouse activities involving high shelf and low shelf binning processes: Application of marker-based motion capture. *Sustainability*, 14(10), 5767. <https://doi.org/10.3390/su14105767>
11. Zen, Z. H., Mirta, W., Sukadarin, E. H. (2024) Ergonomics risk assessment tools: A systematic review. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, 20 (5). 289-300. <https://doi.org/10.47836/mjmhs20.5.35>
12. Onofrejova, D., Andrejiova, M., Porubcanova, D., Pacaiova, H., & Sobotova, L. (2024). A case study of ergonomic risk assessment in slovakia with respect to EU standard. *International*

Journal of Environmental Research and Public Health, 21(6), 666.
<https://doi.org/10.3390/ijerph21060666>

13. Ogedengbe, T. S., Abiola, O. A., Ikumapayi, O. M., Afolalu, S. A., Musa, A. I., Ajayeoba, A. O., & Adeyi, T. A. (2023). Ergonomics postural risk assessment and observational techniques in the 21st century. *Procedia Computer Science*, 217, 1335–1344.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.331>.
14. Sardar, S. K., Lim, C. H., Yoon, S. H., & Lee, S. C. (2023). Ergonomic risk assessment of manufacturing works in virtual reality context. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/10447318.2023.2201558>.
15. Ispășoiu, A., Milosan, I., Gabor, C., & Oancea, G. (2023). A new methodology for validation of the ergonomics risk assessment in industry. *Processes*, 11(12), 3261.
<https://doi.org/10.3390/pr11123261>.
16. Neag, N. P., Boatca, M.-E., & Draghici, A. (2023). Occupational safety with artificial intelligence application for ergonomic risk assessment. In *Proceedings of the 9th international ergonomics conference* (pp. 251–258). Springer Nature Switzerland.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-33986-8_27.
17. Varas, M., Chang, L., Garcia, J.-C., & Moreira, E. (2024). Risk assessment of musculoskeletal disorders using artificial intelligence. *E3S Web of Conferences*, 532, 02001.
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453202001>.
18. Ispășoiu, A., Milosan, I., & Gabor, C. (2024). Improving workplace safety and health through a rapid ergonomic risk assessment methodology enhanced by an artificial intelligence system. *Applied System Innovation*, 7(6), 103. <https://doi.org/10.3390/asi7060103>.
19. Agostinelli, T., Generosi, A., Ceccacci, S., & Mengoni, M. (2024). Validation of computer vision-based ergonomic risk assessment tools for real manufacturing environments. *Scientific Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-79373-4>.

References

1. Romanishyna, O. V., & Mysliborskyi, V. V. (2022). Introduction of a risk-oriented approach to the definition of the occurrence threat and potential consequences of the typical situations influence in the civil safety management system. *Ukrainian Journal of Civil Engineering and Architecture*, (2), 68–74. <https://doi.org/10.30838/j.bpsacea.2312.260422.68.853>.
2. Kostenko, T., Tsvirkun, S., Udovenko, M., Ishchenko, I., & Hrechka, N. (2023). Proposals for assessing the risk of injury to rescuers during the dismantling of rubble of building structures in the context of military operations. *Naukovyi visnyk Donetskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu*, (2(11)), 90–97. <https://doi.org/10.31474/2415-7902-2023-2-11-90-97>.
3. Wang, M., Zhang, H., Luo, Y., & Xu, M. (2024). Comprehensive risk management of health, safety and environment for social emergency rescue organization. *Heliyon*, 10(1), e23021.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23021>.
4. Wang, M., Wang, W., Dai, C., Ma, C., Luo, Y., & Xu, M. (2024). Risk analysis and evaluation of emergency rescue in landslide disaster. *Natural Hazards*. <https://doi.org/10.1007/s11069-024-06811-x>.
5. Vasilescu, G.-D. (2018). Risk assessment in rescue activity. In *18th international multidisciplinary scientific geoconference SGEM2018*. Stef92 Technology.
<https://doi.org/10.5593/sgem2018/1.3/s03.100>.
6. Cheberiyachko, S., Deriuhin, O., Tretiak, O., & Mukha, O. (2020). Otsinka erhonomichnykh ryzykiv zdoroviu robitnykiv avtoservisu. *Suchasni tekhnologii v mashynobuduvanni ta transporti*, 2(15), 155–164. <https://doi.org/10.36910/automash.v2i15.403>.

7. Yavorska, O., Arkhirei, M., Sharovatova, O., & Borovytskyi, O. (2022). Ergonomics of professional risks management. *Municipal Economy of Cities*, 6(173), 170–177. <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2022-6-173-170-177>.
8. Deryugin, O. V., Nehrii, T. O., Borovytskyi, O. M., Stolbchenko, O. V., & Arkhirei, M. M. (2023). Evaluation of the occupational risk index of the forest faller. *Environmental Safety and Natural Resources*, 47(3), 59–74. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2023.3.59-74>
9. Bazaluk, O., Tsopa, V., Cheberiachko, S., Deryugin, O., Radchuk, D., Borovytskyi, O., & Lozynskiy, V. (2023). Ergonomic risk management process for safety and health at work. *Frontiers in Public Health*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1253141>
10. Zhao, Y. S., Jaafar, M. H., Mohamed, A. S. A., Azraai, N. Z., & Amil, N. (2022). Ergonomics risk assessment for manual material handling of warehouse activities involving high shelf and low shelf binning processes: Application of marker-based motion capture. *Sustainability*, 14(10), 5767. <https://doi.org/10.3390/su14105767>
11. Zen, Z. H., Mirta, W., Sukadarin, E. H. (2024) Ergonomics risk assessment tools: A systematic review. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, 20 (5). 289-300. <https://doi.org/10.47836/mjmhs20.5.35>
12. Onofrejova, D., Andrejiova, M., Porubcanova, D., Pacaiova, H., & Sobotova, L. (2024). A case study of ergonomic risk assessment in slovakia with respect to EU standard. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 21(6), 666. <https://doi.org/10.3390/ijerph21060666>
13. Ogedengbe, T. S., Abiola, O. A., Ikumapayi, O. M., Afolalu, S. A., Musa, A. I., Ajayeoba, A. O., & Adeyi, T. A. (2023). Ergonomics postural risk assessment and observational techniques in the 21st century. *Procedia Computer Science*, 217, 1335–1344. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.331>.
14. Sardar, S. K., Lim, C. H., Yoon, S. H., & Lee, S. C. (2023). Ergonomic risk assessment of manufacturing works in virtual reality context. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/10447318.2023.2201558>.
15. Ispășoiu, A., Milosan, I., Gabor, C., & Oancea, G. (2023). A new methodology for validation of the ergonomics risk assessment in industry. *Processes*, 11(12), 3261. <https://doi.org/10.3390/pr11123261>.
16. Neag, N. P., Boatca, M.-E., & Draghici, A. (2023). Occupational safety with artificial intelligence application for ergonomic risk assessment. In *Proceedings of the 9th international ergonomics conference* (pp. 251–258). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-33986-8_27.
17. Varas, M., Chang, L., Garcia, J.-C., & Moreira, E. (2024). Risk assessment of musculoskeletal disorders using artificial intelligence. *E3S Web of Conferences*, 532, 02001. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453202001>.
18. Ispășoiu, A., Milosan, I., & Gabor, C. (2024). Improving workplace safety and health through a rapid ergonomic risk assessment methodology enhanced by an artificial intelligence system. *Applied System Innovation*, 7(6), 103. <https://doi.org/10.3390/asi7060103>.
19. Agostinelli, T., Generosi, A., Ceccacci, S., & Mengoni, M. (2024). Validation of computer vision-based ergonomic risk assessment tools for real manufacturing environments. *Scientific Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-79373-4>.

Методика оцінювання ефективності живучості військових об'єктів

Methodology effectiveness assessment of the survivability of the military objects

Микола Підгородецький

Correspond author: кандидат військових наук, доцент, начальник кафедри, e-mail: nickpidhorodetskyi@gmail.com, ORCID:0000-0003-4807-8635

Анатолій Нікітін

доктор філософії, професор кафедри, e-mail: tolik-nikitin@ukr.net, ORCID: 0000-0003-1487-0616

Іван Мещеряков

доктор філософії, доцент кафедри, e-mail: shulyk3004@ukr.net, ORCID: 0000-0001-5797-0735

Ярослав Кізяк

кан. військ. наук, старший дослідник, професор кафедри, e-mail: k-y-o@ukr.net, ORCID: 0000-0002-5489-6100

Богдан Тертишний

доктор філософії, старший викладач кафедри, e-mail: hlor2007@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9060-761X

Mykola Pidhorodetskyi

Correspond author: Candidate of Technology Sciences, Associate Professor, Head of the Department, e-mail: nickpidhorodetskyi@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4807-8635

Anatolii Nikitin

Doctor of Philosophy, Professor of the Department, e-mail: tolik-nikitin@ukr.net, ORCID: 0000-0003-1487-0616

Ivan Meshcheriakov

Doctor of Philosophy, Associate Professor of the Department, e-mail: shulyk3004@ukr.net, ORCID: 0000-0001-5797-0735

Yaroslav Kiziak

Candidate of Technology Sciences, Senior Researcher, Professor of the Department, e-mail: k-y-o@ukr.net, ORCID: 0000-0002-5489-6100

Bohdan Tertyshnyy

Doctor of Philosophy, Senior Lecturer of the Department e-mail: hlor2007@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9060-761X

Національний університет оборони України, м. Київ, Україна

National Defense University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Received: February 13, 2025 | Revised: February 24, 2025 | Accepted: February 28, 2025

DOI: 10.33445/sds.2025.15.1.25

Мета роботи: розробка методики оцінювання ефективності живучості військових об'єктів на основі принципів ймовірного аналізу.

Метод дослідження: моделювання, імітаційний аналіз, ймовірнісний метод, метод оптимізації, теорія ймовірності.

Результати дослідження: розроблена методика оцінювання ефективності живучості військ на принципах ймовірного аналізу. На практичному прикладі перевірена її адекватність.

Теоретична цінність дослідження: дозволяє формалізувати процес оцінювання ефективності фортифікаційних споруд, розглядаючи ймовірність їхнього збереження під час ударів противника.

Тип статті: дослідницька, аналітична, розрахункова.

Purpose: development of a methodology for assessing the effectiveness of the survivability of military facilities based on the principles of probabilistic analysis.

Method: modelling, simulation analysis, probabilistic method, optimisation method, probability theory.

Findings: a methodology for assessing the effectiveness of the survivability of troops based on the principles of probabilistic analysis has been developed. Its adequacy has been tested using a practical example.

Theoretical implications: allows you to formalize the process of assessing the effectiveness of fortifications, considering the probability of their survival during enemy attacks.

Papertype: research, analytical, computational.

Ключові слова: живучість, фортифікаційне обладнання, ефективність, ймовірність, загроза, захист, ступінь, ризик, безпілотні літальні апарати, боеприпас, засоби ураження, споруди.

Key words: survivability, fortification equipment, efficiency, probability, threat, protection, degree, risk, unmanned aerial vehicles, ammunition, means of destruction, structures.

Вступ

Досвід ведення бойових дій диктує необхідність фортифікаційного обладнання позицій в районі розташування військ. Але ступінь захищеності особового складу залежить не лише від кількості обладнаних позицій а і від характеру фортифікаційного обладнання. Характер фортифікаційного обладнання, під яким розуміється кількість та типи споруд які будуються, визначається великою кількістю чинників (факторів). Для того щоб прийняти вірне рішення з фортифікаційного обладнання, яке найбільш повно відповідає конкретним умовам обстановки, необхідно оцінити його відповідність чинникам. Це досягається шляхом оцінювання ефективності фортифікаційного обладнання. Оскільки основною метою фортифікаційного обладнання є забезпечення захисту військ й підвищення ефективності застосування зброї та бойової техніки, критерії його ефективності повинні характеризувати

ступінь досягнення саме цієї мети. При цьому фортифікаційне обладнання районів розташування військ, в яких війська не ведуть бойові дії з наземним противником, здійснюється головним чином з метою підвищення захисту військ тому ефективність доцільно оцінювати їх живучістю. На позиціях та в районах оборони фортифікаційне обладнання, поряд з захистом військ, має і іншу мету – підвищення ефективності бойового застосування усіх видів зброї. З вищевикладеного можливо зробити висновок, що за рахунок підвищення ефективності фортифікаційного обладнання підвищуються бойові спроможності військ по нанесенню ураження противнику, які можливо розглядати як основний критерій оцінювання.

Теоретичні основи дослідження

Аналіз останніх публікацій [1-6] стосовно оцінювання ефективності живучості військових об'єктів свідчить, що на їх живучість впливає велика кількість чинників (факторів), серед яких надважливе місце мають: замисел бою (операції); можливості противника з нанесення ударів; ступінь розосередження військ; час перебування військ на позиціях та в районах; умови маскування; захисні властивості місцевості; можливості військ з фортифікаційного обладнання місцевості. Вони також підкреслюють важливість комплексного підходу до оцінювання та забезпечення живучості військових об'єктів, включаючи технічні, організаційні та інженерні заходи. Методи, які запропоновані у попередніх дослідженнях, демонструють, що вони базуються на математичних моделях, імітаційному моделюванні, ймовірнісних підходах та експертних оцінках. Дослідники пропонують різні методики оцінювання живучості військових об'єктів. Останні дослідження [7-11] також приділяють увагу підвищенню живучості об'єктів критичної інфраструктури, озброєння, арсеналів, баз та складів зберігання ракет і боєприпасів а також застосуванню штучного інтелекту для аналізу даних та прогнозування загроз.

Таким чином, оцінювання ефективності живучості військових об'єктів є багатофакторною задачею, що потребує поєднання різних підходів та технологій для забезпечення максимальної стійкості військ у сучасних умовах бойових дій.

Постановка проблеми

Зважаючи на важливість підвищення живучості військ за рахунок підвищення живучості військових об'єктів в частині інтеграції методів математичного моделювання, імітаційного аналізу та штучного інтелекту для прогнозування загроз і оптимізації рішень, проблема оцінювання ефективності живучості військових об'єктів залишається недостатньо дослідженою. Це створює необхідність розробки нових підходів до визначення ефективності живучості військових об'єктів залежно від умов бойової обстановки.

Таким чином, метою цієї роботи є розробка методики оцінювання ефективності живучості військових об'єктів, яка дозволить обґрунтувати рекомендації щодо підвищення живучості військ та їхньої бойової ефективності у сучасних умовах бойових дій на принципах ймовірнісного аналізу.

Результати

В залежності від розмірів об'єктів, характеру розміщення на них окремих елементів або споруд, потужності та видів засобів ураження, якими наноситься удар, усі об'єкти можна розподілити на дві основні групи: точкові та площинні (похідним від площа). Під час розрахунків уражаючого впливу снарядів та авіаційних бомб в звичайному спорядженні усі об'єкти, в тому числі фортифікаційні споруди, приймаються як площинні цілі. Під час розрахунків впливу ядерної зброї та ракет до точкових відносяться ті об'єкти радіус яких (r_B) або половина найбільшої сторони якої не перевищує $0,1 R_B$. Тобто:

$$r_B \leq 0,1R_B, \quad (1)$$

де r_B – радіус об'єкту, або половина його найбільшої сторони;

R_B – радіус ураження об'єкту зазначеними боєприпасами.

У разі невиконання зазначеної умови об'єкт слід розглядати як площинну ціль.

Площинний об'єкт може включати в себе точкові цілі, рівномірно розташовані по всій площі об'єкту, а також з точкових або площинних груп цілей, між якими є більші або менше значущі проміжки. В крайньому випадку об'єкт називають груповим. У разі якщо окремі елементи групового об'єкта функціонально пов'язані між собою, то такий об'єкт називається груповим з взаємозалежними елементами.

Поняття живучості для кожної з вказаних груп об'єктів неоднакові. У разі нанесення удару по точковому об'єкту він може бути уражений або не уражений взагалі. Тому критерієм живучості точкового об'єкту може бути ймовірність його ураження.

Площинний об'єкт може бути уражений повністю або частково. У випадку часткового ураження площинного об'єкту виходить зі строю частина особового складу, зброї, техніки. Тому критерієм живучості такого об'єкту слід вважати математичне очікування частки неураженого особового складу (техніки, озброєння).

У груповому об'єкті, який включає в себе взаємопов'язані елементи, ураження навіть одного елемента може призвести до припинення функціонування всього об'єкту. Тому критерієм живучості таких об'єктів може слугувати ймовірність збереження функціонування.

В загальному вигляді живучість об'єкту може бути представлена виразом:

$$Q = 1 - P_{DET}P_{DAM}, \quad (2)$$

де P_{DET} – ймовірність виявлення об'єкту;

P_{DAM} – ймовірність або математичне очікування відносної частки ураження об'єкту у разі виявлення його з ймовірністю $P_{DET}=1$. Ймовірність виявлення об'єкту залежить від виконаних заходів маскування, часу перебування об'єкту на одному й тому ж місці.

Снарядами, авіабомбами, боєприпаси з безпілотних літальних апаратів в звичайному спорядженні об'єкти можуть уражатися при стрільбі, (бомбометанні), скиданні боєприпасів з безпілотних літальних апаратів з розсіюванням боєприпасів по площі об'єкту або під час стрільби прямою наводкою по окремим спорудам.

Досвід вказує, що особовий склад, техніка, озброєння які розміщуються в сховищах, виходять зі строю у разі влучення боєприпасу в деяку площу F_{DAM} яка називається площа ураження споруди або приведеною зоною ураження елементарної цілі, яку отримують в результаті апроксимації координатного закону ураження. В залежності від типу споруди і потужності боєприпасу зазначена площа може бути рівною, більшою чи меншою площі споруди. Принаймні, у разі попадання боєприпасу в межі цієї площі виходить з ладу сама споруда. Виходячи з цього можна вважати, що живучість об'єкта визначається ймовірністю не ураження споруди і часткою особового складу (техніки, озброєння) які знаходяться в спорудах.

В такому випадку живучість площинного об'єкту, обладнаного спорудами, яким властивий не однаковий ступінь захисту, може бути виражений формулою

$$Q = 1 - (1 - \sum_{i=1}^M q_i N_i) P_{DET}, \quad (3)$$

де Q – живучість об'єкту (математичне очікування частки збереженого особового складу, техніки, озброєння);

q_i – імовірність не ураження споруди i -го типу;

M – кількість типових споруд;

N_i – частка особового складу (техніки, озброєння), які знаходяться в спорудах i -го типу.

У разі стрільби бомбометанні, нанесення удару боєприпасами з безпілотних літальних апаратів в звичайному спорядженні по площі імовірність не ураження окремої споруди визначається за виразом

$$q_i = e^{-nF_{DAM}}, \quad (4)$$

де n – кількість снарядів, авіаційних бомб, боєприпасів з безпілотних літальних апаратів, яка припадає на 1 м^2 площі об'єкту, боєпр./ м^2 ;

F_{DAM} – площа ураження споруди м^2 .

Якщо обстріл (удар) ведеться боєприпасами різного калібру то для проведення розрахунків слід всі боєприпаси привести до єдиного розрахункового боєприпасу (ЄРБ) щільність яких можна визначити за виразом

$$n_{MCH} = \frac{n_R \sqrt[3]{C_F}}{\sqrt[3]{C_{MCH}}}, \quad (5)$$

де n_R – фактична щільність боєприпасів даного калібру, який приводиться до єдиного розрахункового боєприпасу;

C_F – вага заряду боєприпасу який приводиться до єдиного розрахункового боєприпасу;

C_{MCH} – вага заряду єдиного розрахункового боєприпасу.

У випадку, якщо точка прицілювання співпадає з центром споруди, тоді імовірність його не ураження з одного пострілу визначається за виразом

$$q = 1 - F\left(\frac{a}{E_{DIS}}\right)\left(\frac{b}{E_{DIR}}\right), \quad (6)$$

де F – приведена функції Лапласа, $F = \frac{2\rho}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\infty} e^{-p^2 t} dt$;

a, b – половина сторін ураження;

E_{DIS}, E_{DIR} – усереднене імовірнісне відхилення по дальності та напрямку.

Якщо розсіювання боєприпасу відбувається симетрично ($E_{DIS} = E_{DIR} = E$), а площа ураження за формою близька до квадрату, в такому випадку зміщення точки прицілювання з центром споруди імовірність ураження одним пострілом визначається за виразом

$$P = (1 - e^{-0.072 \frac{F_s}{E^2}}). \quad (7)$$

Під час декількох пострілів по споруді живучість буде дорівнювати добутку ймовірностей невлучення з кожного пострілу

$$q = \prod_{j=1}^n [1 - P_{DET} (1 - e^{-0.072 (F_{sj}/E^2)})], \quad (8)$$

де F_{sj} – площа, яка уражається під час стрільби j -им боєприпасом;

n – кількість пострілів по споруді;

Під час стрільби (нанесення удару) декількома боеприпасами однієї потужності з однаковим імовірнісним відхиленням E імовірність не ураження споруди визначають за виразом

$$q = 1 - P_{DET} (1 - e^{-0.072 \frac{F_{sj}}{E^2}}), \quad (9)$$

Ефективність фортифікаційного обладнання W_{FORT} оцінюється підвищенням живучості військ порівняно з їх живучістю під час відкритого розташування на місцевості (Q_{OPEN}) або в порівнянні з іншим варіантом фортифікаційного обладнання

$$W_{FORT} = \frac{Q_{FORT}}{Q_{OPEN}}. \quad (10)$$

Об'єктами нанесення удару можуть бути опорні пункти [12] та райони оборони, райони зосередження військових частин, вогневі позиції артилерії, позиційні райони ракетних підрозділів та райони розгортання пунктів управління. Кількість та потужність боеприпасів, які застосовуються противником під час нанесення удару по об'єкту, буде залежати від розмірів об'єкту і розташування його елементів на місцевості, ступеню захищеності об'єкту. Якщо в межах площі об'єкту особовий склад і техніка розташовуються рівномірно і відстань між окремими елементами значно менша радіусу ураження (R_{DAM}) тоді по об'єкту можна очікувати нанесення удару одним або декількома боеприпасами, сумарна площа ураження яких під час розташування особового складу та техніки на відкритій місцевості не менше площі об'єкту. У випадку коли елементи на об'єкті розосередженні на відділені один від одного, більшим чи рівним ($2R_{DAM}$), то як правило, під час оцінювання живучості об'єкту слід виходити з умови нанесення по ньому удару декількома боеприпасами.

По точковому об'єкту ($r_{DAM} \leq 0.1R_{DAM}$), розрахунковим випадком слід приймати удар одним боеприпасом.

Імовірність не ураження точкового об'єкту, яка характеризує його живучість визначається за формулою

$$q = 1 - \frac{1}{4} [F(\frac{l_x + a_{DAM}}{E}) - F(\frac{l_x - a_{DAM}}{E})] [F(\frac{l_x + a_{DAM}}{E}) - F(\frac{l_x - a_{DAM}}{E})]. \quad (11)$$

де a_{DAM} – половина сторони квадрату рівновеликого площі кола з радіусом R_{DAM} ,

$$a_{DAM} = 0,886 \cdot R_{DAM};$$

R_{DAM} – радіус ураження споруди даного типу;

E – середнє імовірнісне відхилення боеприпаси від точки прицілювання.

У виразі (11) l_x та l_y – відстань від точки прицілювання (рис 1).

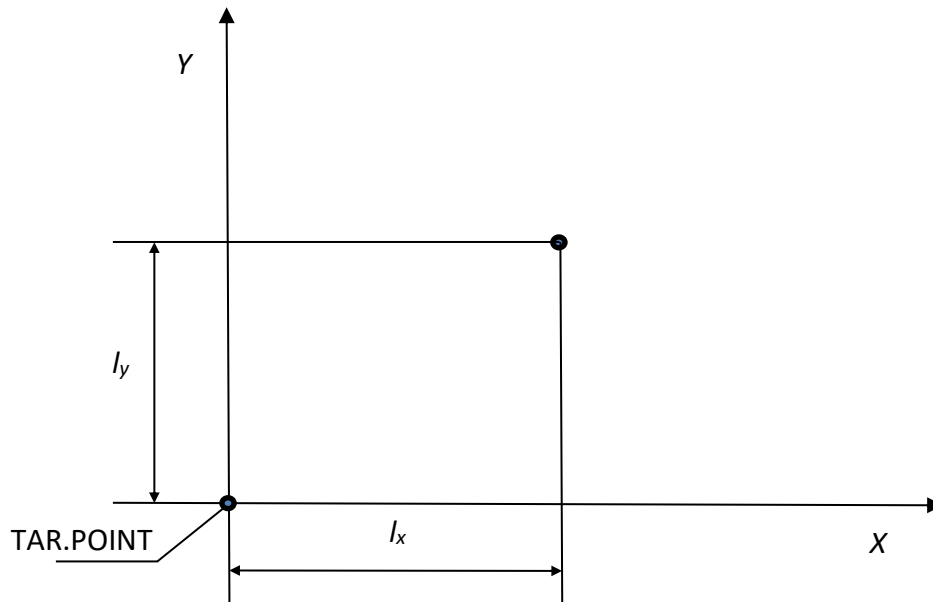


Рисунок 1– Розрахункова схема точкового об'єкта TAR.POINT – точка прицілювання

Якщо точкою прицілювання виступає сам точковий об'єкт $l_x = l_y = 0$, тоді імовірність ураження об'єкту визначається за виразом

$$q = e^{-0.072 \left(\frac{R_{DAM}}{E} \right)^2} \quad (12)$$

Математичне очікування частки збережених споруд у випадку рівномірного їх розподілу по площі об'єкту визначається за виразом

$$q_i = 1 - \frac{2,2E^2}{S_{OBJ}} \left[f\left(\frac{l_x + a_{OBJ} + a_{DAM}}{1,48E}\right) - f\left(\frac{l_x - a_{OBJ} - a_{DAM}}{1,48E}\right) - f\left(\frac{l_x + a_{OBJ} + a_{DAM}}{1,48E}\right) - f\left(\frac{l_x - a_{OBJ} - a_{DAM}}{1,48E}\right) \right] \cdot \left[f\left(\frac{l_y + b_{OBJ} + a_{DAM}}{1,48E}\right) - f\left(\frac{l_y - b_{OBJ} - a_{DAM}}{1,48E}\right) - f\left(\frac{l_y + b_{OBJ} + a_{DAM}}{1,48E}\right) - f\left(\frac{l_y - b_{OBJ} - a_{DAM}}{1,48E}\right) \right] \quad (13)$$

де l_x, l_y – відстань від точки прицілювання до центру площі об'єкту (рис 1.);

S_{OBJ} – площа об'єкту;

a_{OBJ}, b_{OBJ} – половина ширини, довжини об'єкту;

f – функція виду.

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{x^2}{2}} dx + \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} \quad (14)$$

Значення функції наведено в таблицях значень функції для інтегральної теореми Муавра-Лапласа [13].

Якщо точкою прицілювання виступає центр площі об'єкту ($l_x = l_y = 0$), то вираз (13) приймає вигляд

$$q_i = \frac{8,8E^2}{S_{OBJ}} \left[f\left(\frac{a_{OBJ} + a_{DAM}}{1,48E}\right) - f\left(\frac{a_{OBJ} - a_{DAM}}{1,48E}\right) \right] \left[f\left(\frac{b_{OBJ} + a_{DAM}}{1,48E}\right) - f\left(\frac{b_{OBJ} - a_{DAM}}{1,48E}\right) \right] \quad (15)$$

Для захисту особового складу, техніки та озброєння на позиціях, опорних пунктах та в районах, обладнуються споруди різного типу, яким властивий різний радіус ураження (рис 2).

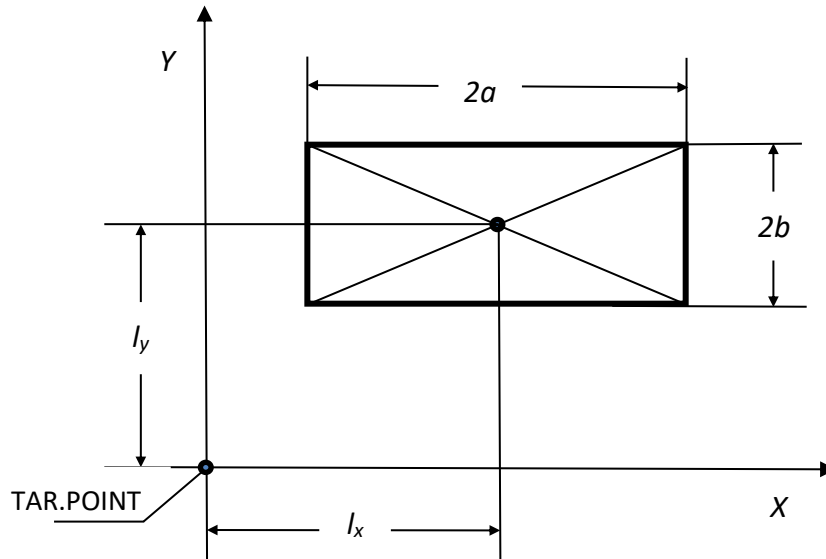


Рисунок 2– Розрахункова схема площинного об'єкта TAR.POINT – точка прицілювання

Загальна живучість такого об'єкту (Q_{SURV}) у разі нанесення одним боеприпасом, характеризується математичним очікуванням частки збереженого особового складу, техніки чи озброєння і визначається за виразом

$$Q_{SURV} = 1 - P_{DET} \left(1 - \sum_{i=1}^M q_i N_i \right), \quad (16)$$

де q_i – математичне очікування частки збережених споруд i -го типу, визначається за формулами (13.) або (14);

M – кількість типових споруд;

N_i – частка особового складу (техніки, озброєння), які знаходяться в спорудах i -го типу;

Під час стрільби (нанесення удару) декількома боеприпасами тоді

$$Q_{SURV} = 1 - P_{DET} \left(1 - \prod_{j=1}^n \sum_{i=1}^M q_{i,j} N_i \right), \quad (17)$$

де $q_{i,j}$ – математичне очікування частки збережених споруд i -го типу, від впливу боеприпасу j -го типу;

n – кількість боеприпасів.

Таким чином, для оцінювання живучості площинного об'єкту, обладнаного спорудами різного типу, у разі нанесення удару декількома боеприпасами за викладеною вище методикою, необхідно визначати живучість кожного типу споруд під час впливу кожного боеприпасу. Розрахунки можуть бути спрощені, якщо прийняти що ймовірність відхилення боеприпасу від точки прицілювання $E = 0$.

Правомірність такого припущення обумовлюється тим, що точність доставки боеприпасів в сучасних умовах суттєво зросла. Ймовірне відхилення складає 0,01 розміру порівняно невеликої цілі як взводний опорний пункт.

У разі такого припущення і рівномірному розташування споруд на площі об'єкту

математичне очікування частки збережених споруд під час впливу одного боєприпасу чисельно дорівнюватиме частці неуразеної площі об'єкту та розраховуватися за формуло

$$q_i = 1 - \frac{\pi R_{DAM,i}^2}{S_{OBJ}}, \quad (18)$$

де S_{OBJ} – розрахункова площа об'єкту;

$R_{DAM,i}$ – радіус ураження споруд i -го типу.

Для визначення живучості об'єкту, обладнаного спорудами різного типу, введемо коефіцієнт захищеності споруд, під яким будемо розуміти відношення радіусу ураження особового складу (техніки, озброєння) під час відкритого розміщення на місцевості ($R_{DAM_{OPEN}}$) до радіусу ураження особового складу (техніки, озброєння) під час розміщення в сховищах даного типу ($R_{DAM_{FORT}}$). Приймаючи радіус ураження під час відкритого розміщення боєприпасом підвищеної потужності 1 кт за одиницю, отримуємо наступні середні значення коефіцієнтів захищеності особового складу різного типу (Табл.1).

Таблиця 1 – Середні значення коефіцієнтів захищеності особового складу різного типу.

Тип споруди, в якій розміщується особових склад	Коефіцієнт захищеності K_{SEC}
Відкрито на місцевості	1,0
В спорудах відкритого типу	1,10
В перекритих щілинах	1,50
В бойових броньованих машинах	1,15
В танках	1,65
В бліндажах	4,2
В спорудах закритого типу для ведення вогню з ступенем захисту 1 кг/см ²	3,0
В спорудах закритого типу для ведення вогню з ступенем захисту 2 кг/см ²	4,0
В сховищах з ступенем захисту 2 кг/см ²	8,0
В сховищах з ступенем захисту 2 кг/см ²	9,0

Середнє значення коефіцієнту захищеності об'єкту, обладнаного спорудами різного типу ($K_{SEC_{AVR}}$), визначається за виразом

$$K_{SEC_{AVR}} = \sum_{i=1}^M K_{SEC,i} N_i, \quad (19)$$

де $K_{SEC,i}$ – коефіцієнт захищеності споруди i -го типу;

N_i – частка особового складу (техніки, озброєння), які знаходяться в спорудах i -го типу.

Знаючи середнє значення коефіцієнта захищеності, можна прийняти, що об'єкт обладнаний однотипними спорудами, яким властивий коефіцієнт захищеності $K_{SEC} = K_{SEC_{AVR}}$. Для цієї умовної споруди по графіках рис. 3 та 4 можна визначити радіус ураження (R_{DAM}'') – радіус ураження споруди даного типу від підриву боєприпасу потужністю 1 кт та 1 т відповідно.

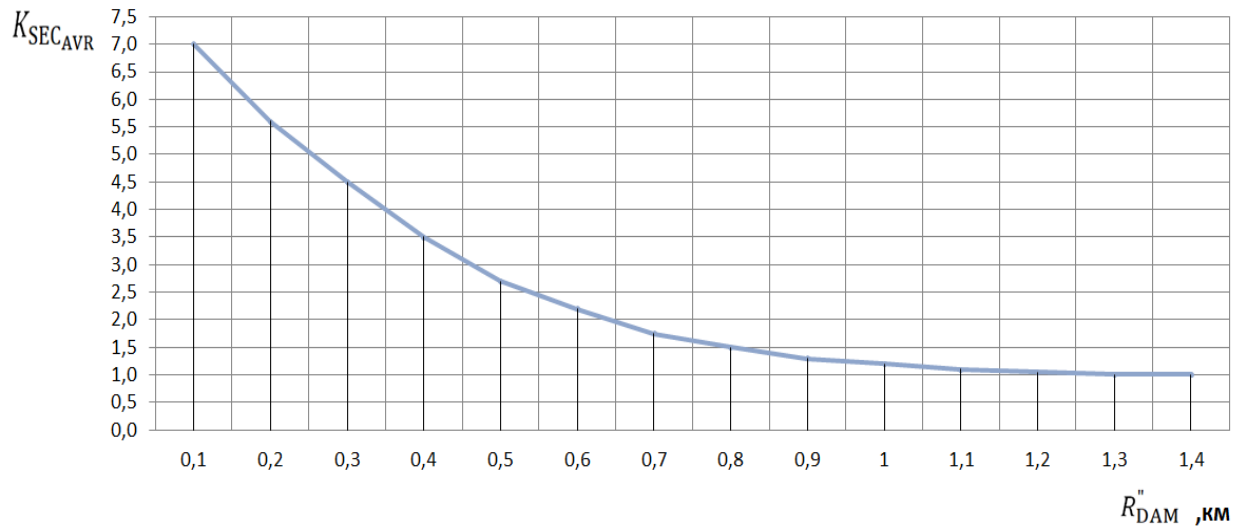


Рисунок 3– Графік залежності радіуса ураження (R''_{DAM}) під час вибуху боєприпасу потужністю 1 (кТ) від коефіцієнту захищеності споруди ($K_{SEC_{AVR}}$).

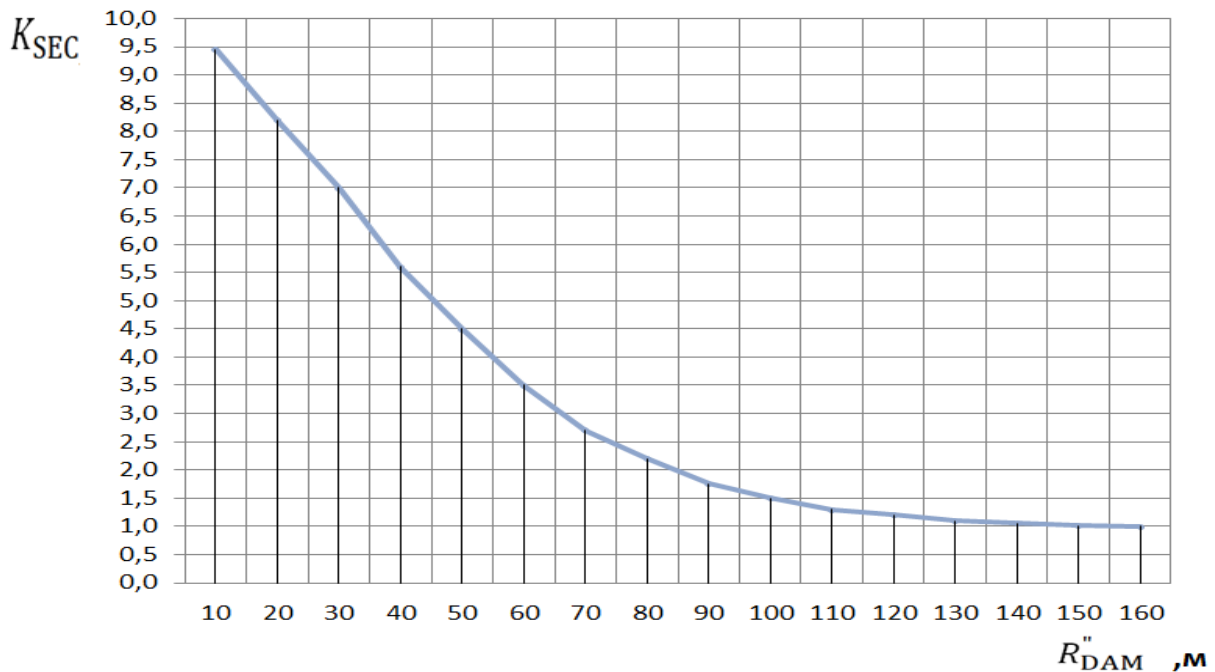


Рисунок 4– Графік залежності радіуса ураження (R''_{DAM}) під час вибуху боєприпасу потужністю 1 (т) від коефіцієнту захищеності споруди (K_{SEC})

Розрахунковий радіус ураження $R_{DAM_{SP}}$ від підриву декількох боєприпасів визначається за виразом

$$R_{DAM_{SP}} = R''_{DAM} \sqrt{\sum_{j=1}^n C_j^{\frac{2}{3}}}, \quad (20)$$

де n – кількість боєприпасів;

C_j – тротильовий еквівалент j -го боєприпасу.

Тоді живучість об'єкту, обладнаного різнотипними спорудами, під час нанесення ураження декількома боєприпасами визначається за виразом

$$Q_{SURV} = 1 - \frac{\pi R_{DAMSP}^2}{S_{OBJ}} P_{DET} = 1 - \frac{\pi (R_{DAM}'')^2}{S_{OBJ}} P_{DET} \sum_{j=1}^n C_j^{\frac{2}{3}}. \quad (21)$$

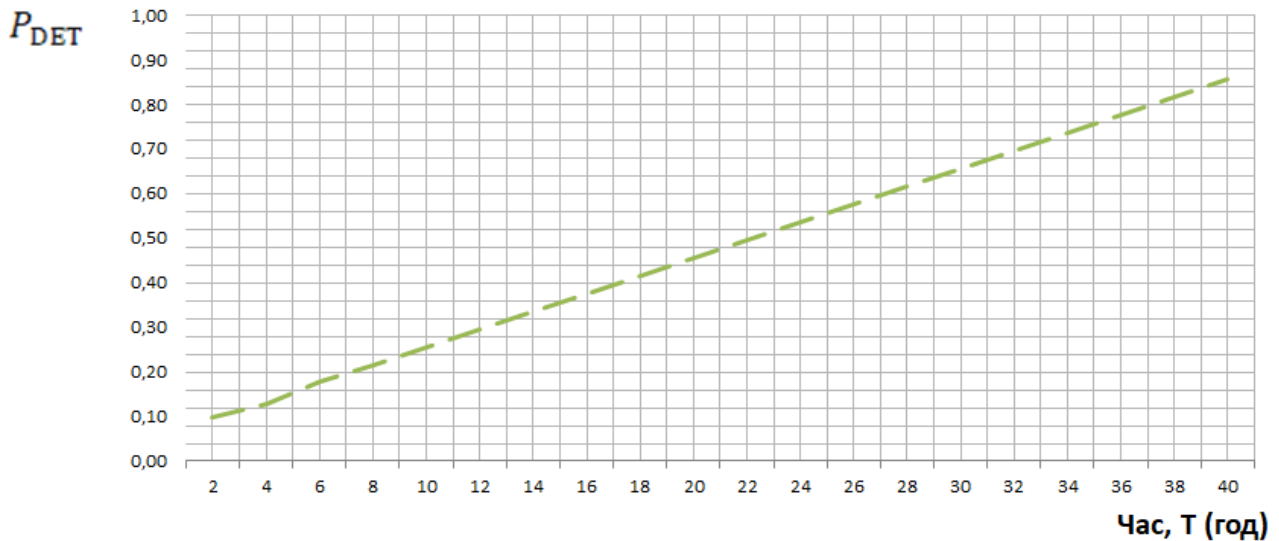


Рисунок 5— Графік зміни в часі показника імовірності виявлення (P_{DET})

Адекватність описаної методики ефективності фортифікаційного обладнання проведемо на прикладі.

Припустимо, що вихідними даними для визначення живучості взводного опорного пункту під час нанесення по ньому удару шістьма боєприпасами типу ІСКАНДЕР-М, є:

Потужність $C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = C_5 = C_6 = 0,4$ тони;

А) з виконанням об'єму робіт I – черги за 20 годин;

Б) з виконанням робіт II – черги за 40 годин;

В) з виконанням робіт згідно робочої проектної документації опорного пункту (час зайняття опорного пункту більше ніж 40 годин після завершення будівництва).

Рішення:

А) з виконанням об'єму робіт I – черги під час фортифікаційного обладнання приймаємо наступний розподіл особового складу і техніки по спорудам:

Танки, бойові броньовані машини та вогневі засоби в окопах	– 100%;
Особовий склад в спорудах відкритого типу	– 70 %;
Особовий склад в танках	– 5 %;
Особовий склад в бойових броньованих машинах	– 5 %;
Особовий склад в перекритих щілинах	– 5 %;

Користуючись таблицею 1 визначаємо середнє значення коефіцієнту захищеності

$$K_{SEC_{AVR}} = 0,7 \cdot 1,1 + 0,05 \cdot 1,65 + 0,05 \cdot 1,15 + 0,2 \cdot 1,5 = 1,2$$

За графіком (Рис. 3) визначаємо значення R_{DAM}'' яке відповідає $K_{SEC_{AVR}} = 1,2$. Отримуємо $R_{DAM}'' = 0,130$ км.

За виразом 20 визначаємо приведенний радіус ураження особового складу

$$R_{DAMSP} = R_{DAM}'' \sqrt{\sum_{j=1}^n C_j^{\frac{2}{3}}} = 0,13 \sqrt{6 \cdot 0,4^{\frac{2}{3}}} = 0,2346 \text{ км.}$$

За графіком Рис 5 знаходимо що імовірність виявлення об'єкту (опорного пункту) у випадку знаходження його на місцевості 20 годин дорівнює $P_{DET} = 0,55$. Орієнтовна сумарна площа взводного опорного пункту і позицій складає $S_{OBJ} = 0,480$.

За виразом 21 визначаємо загальну живучість особового складу розміщеного на опорному пункті

$$Q_{SURV} = 1 - \frac{\pi R_{DAMSP}^2}{S_{OBJ}} P_{DET} = 1 - \frac{\pi(0,2346)^2}{0,48} 0,55 = 0,8018$$

Б) з виконанням робіт II – черги за 40 годин приймаємо наступний розподіл особового складу і техніки по спорудам:

Особовий склад в спорудах відкритого типу	– 5 %;
Особовий склад в танках	– 5 %;
Особовий склад в бойових броньованих машинах	– 5 %;
Особовий склад в перекритих щілинах	– 40 %;
Особовий склад в бліндажах	– 45 %;

$$K_{SEC_{AVR}} = 0,05 \cdot 1,1 + 0,05 \cdot 1,65 + 0,05 \cdot 1,15 + 0,4 \cdot 1,5 + 0,45 \cdot 4,2 = 2,68$$

За графіком (Рис 3) визначаємо значення R''_{DAM} яке відповідає $K_{SEC_{AVR}} = 2,68$.

Отримуємо $R''_{DAM} = 0,07$ км.

За виразом 20 визначаємо приведений радіус ураження особового складу

$$R_{DAMSP} = R''_{DAM} \sqrt{\sum_{j=1}^n C_j^{\frac{2}{3}}} = 0,07 \sqrt{6 \cdot 0,4^{\frac{2}{3}}} = 0,1263 \text{ км.}$$

У випадку знаходження опорного пункту на місцевості довше 40 годин імовірність виявлення приймається $P_{DET} = 1$.

За виразом 21 визначаємо загальну живучість особового складу розміщеного на опорному пункті

$$Q_{SURV} = 1 - \frac{\pi R_{DAMSP}^2}{S_{OBJ}} P_{DET} = 1 - \frac{\pi(0,1263)^2}{0,48} 1 = 0,8955$$

В) з виконанням робіт згідно робочої проектної документації опорного пункту приймаємо наступний розподіл особового складу і техніки по спорудам:

Особовий склад в спорудах відкритого типу	– 5 %;
Особовий склад в танках	– 5 %;
Особовий склад в бойових броньованих машинах	– 5 %;
Особовий склад в перекритих щілинах	– 5 %;
В спорудах закритого типу для ведення вогню з ступенем захисту 1 кг/см ²	– 30 %;
В спорудах закритого типу для ведення вогню з ступенем захисту 2 кг/см ²	– 50 %;

$$K_{SEC_{AVR}} = 0,05 \cdot 1,1 + 0,05 \cdot 1,65 + 0,05 \cdot 1,15 + 0,3 \cdot 3,0 + 0,5 \cdot 4,0 = 3,09$$

За графіком (Рис 3) визначаємо значення R''_{DAM} яке відповідає $K_{SEC_{AVR}} = 3,09$. Отримуємо $R''_{DAM} = 0,065$ км.

За виразом 20 визначаємо приведений радіус ураження особового складу

$$R_{DAM_{SP}} = R''_{DAM} \sqrt{\sum_{j=1}^n C_j^3} = 0,065 \sqrt{6 \cdot 0,4^3} = 0,1173 \text{ км.}$$

Оскільки час зайняття опорного пункту більше ніж 40 годин після завершення будівництва) імовірність виявлення приймається $P_{DET}=1$.

За виразом 21 визначаємо загальну живучість особового складу розміщеного на опорному пункті

$$Q_{SURV} = 1 - \frac{\pi R_{DAM_{SP}}^2}{S_{OBJ}} P_{DET} = 1 - \frac{\pi(0,1173)^2}{0,48} = 0,9099.$$

Висновки

Проведене дослідження показало, що ефективність фортифікаційного обладнання військових об'єктів безпосередньо впливає на їхню живучість та бойову стійкість у сучасних умовах ведення війни. Оцінювання ефективності цих споруд потребує комплексного підходу, який включає використання математичного моделювання, імітаційного аналізу та ймовірнісних методів.

Застосування методів ймовірнісного аналізу, зокрема теорії Лапласа, дозволяє формалізувати процес оцінювання живучості військових об'єктів, розглядаючи ймовірність їхнього збереження під час впливу засобами ураження противника. Врахування ймовірнісного розподілу загроз та можливостей ураження дає змогу оптимізувати рішення, підвищуючи загальну стійкість військових об'єктів. Методика, що ґрунтується на принципах ймовірнісного аналізу, сприяє прийняттю обґрунтованих рішень щодо розміщення та посилення фортифікаційних споруд, що дозволяє мінімізувати ризики ураження особового складу та військової техніки.

Таким чином, розробка і впровадження нових підходів до оцінювання ефективності фортифікаційного обладнання військових об'єктів на основі ймовірнісних методів та інноваційних технологій є необхідною умовою підвищення бойової стійкості військ у сучасних бойових умовах.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Pidhorodetskyi M., Ivashchuk O. (2021). Comprehensive methodology for evaluating the effectiveness of measures to increase the survivability of troops (forces) and objects in the defense operation of the group of troops. *Political Science and Security Studies Journal*, 2(4), 58-64. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5914170>.
2. Kotsyuruba V.I., Datsenko I.P., Dachkovsky V.O. Cherevko R.M., Polyulyak V.M., Ivashchuk O.A., Furman I.I. (2020). Influence of air shock wave on shelter. *Materials and Theory of Structures*, 105. 133–144. <https://doi.org/10.32347/2410-2547.2020.105.133-144>.
3. Демідчик Ф.А., Ситник О.В. (2014). Шляхи підвищення ефективності маскування озброєння та військової техніки. Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: військові та технічні науки, 1 (61),31-42. <https://doi.org/10.32453/3.v61i1>.

4. Шатров А., Гришин В., Ільїна О., Дроль О.(2023). Методичний підхід щодо визначення живучості складних технічних систем військового призначення в умовах бойових дій. Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту авіації, 19(26), 116-123. <https://doi.org/10.54858/dndia.2023-19-16>.
5. Voloshchenko O. (2023). Evaluation of the effectiveness of the protection of troops from unmanned aerial vehicles by the forces and means of engineering support. Military Science, 1(1), 71-79. <https://doi.org/10.62524/msj.2023.1.1.07>.
6. Шевченко В.К., Волощенко О.І., Бобрун О.В. (2020) Спосіб визначення величини впливу фортифікаційного обладнання на живучість системи управління військами (силами) в операції (бойових діях). Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони, 37(1), 179–184. <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2020-37-1-179-184>.
7. Мегельбей В.В., Лезік О.В., Бабич В.Ю., Роменський Д.С. (2021) Методика оцінювання живучості озброєння зенітного підрозділу (частини). Системи озброєння і військова техніка, 1(65), 36-41. <https://doi.org/10.30748/soivt.2021.65.05>.
8. Мошковський М.С., Мосійчук С.Я., Колоша С.П., Заєць В.В., Багдасарян Н.К. Аналіз стану живучості арсеналів, баз та складів зберігання ракет і боеприпасів як складної технічної системи. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/22387/OVT-2017-222-227.pdf?sequence=1>.
9. Мурасов Р., Нікітін А., Мещеряков І., Підгородецький М., Поплавець С. (2023). Методика оцінювання загроз і ризиків для об'єктів критичної інфраструктури за сценаріями розвитку надзвичайних ситуацій. Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони, 48(3), с. 35–43. <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2023-48-3-35-43>.
10. Мурасов Р., Нікітін А., Мещеряков І., Підгородецький М., Поплавець С. (2024). Удосконалення науково-методичного апарату обчислення ризиків виникнення та аналізу сценаріїв надзвичайних ситуацій на об'єктах критичної інфраструктури. Social Development & Security, 14(1), 205-217. <https://doi.org/10.33445/sds.2024.14.1.17>.
11. Kustov M., Fedoryaka O., Kononovych V., Khalmuradov B., Borodych P., Kurtseitov T., Nikitin A., Romaniuk V., Meshcheriakov I., & Veretennikova J. (2023). Level of fire danger of the local territory. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2(10 (122)), 31–38. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.276653>.
12. Бойовий статут механізованих і танкових військ сухопутних військ Збройних Сил України. Частина III Взвод, відділення, екіпаж. Затверджено наказом командувача Сухопутних військ Збройних Сил України від 25.05.2016 № 238. URL: <https://ivms.mil.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/bojovyi-statut-ch.3.pdf>.
13. Справочник по специальным функциям с формулами, графиками и математическими таблицами. (1979). Наука. URL: <https://djuv.online/file/f8tw4jsnEOvxd>.

References

1. Pidhorodetskyi M., & Ivashchuk O. (2021). Comprehensive methodology for evaluating the effectiveness of measures to increase the survivability of troops (forces) and objects in the defense operation of the group of troops. Political Science and Security Studies Journal, 2(4), 58-64. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5914170>.
2. Kotsyuruba V.I., Datsenko I.P., Dachkovsky V.O. Cherevko R.M., Polyulyak V.M., Ivashchuk O.A., & Furman I.I. (2020). Influence of air shock wave on shelter. Materials and Theory of Structures, 105. 133–144. <https://doi.org/10.32347/2410-2547.2020.105.133-144>.
3. Demidchuk F.A., & Sytnyk O.V. (2014). Ways to increase the effectiveness of camouflage of weapons and military equipment. Collection of scientific papers of the National Academy of the State Border Guard Service of Ukraine. Series: Military and Technical Sciences, 1 (61), 31-42. <https://doi.org/10.32453/3.v61i1>.

4. Shatrov A., Grishin V., Ilyina O., Drol O. (2023). Shatrov A., Grishin V., Ilyina O., & Drol O. (2023). Methodical approach to determining the survivability of complex technical systems for military purposes in combat conditions. Collection of scientific papers of the State Research Institute of Aviation, 19(26), 116-123. <https://doi.org/10.54858/dndia.2023-19-16>.
5. Voloshchenko O. (2023). Evaluation of the effectiveness of the protection of troops from unmanned aerial vehicles by the forces and means of engineering support. Military Science, 1(1), 71-79. <https://doi.org/10.62524/msj.2023.1.1.07>.
6. Shevchenko V.K., Voloshchenko O.I., & Bobrun O.V. (2020) Method for determining the magnitude of the impact of fortification equipment on the survivability of the command and control system of troops (forces) in an operation (combat operations). Modern Information Technologies in Security and Defense, 37(1), 179–184. <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2020-37-1-179-184>.
7. Megelbey V.V., Lezik O.V., Babych V.Yu., & Romenskyi D.S. (2021) Methods for assessing the survivability of anti-aircraft unit (unit) weapons. Weapons Systems and Military Equipment, 1(65), 36-41 <https://doi.org/10.30748/soivt.2021.65.05> [Accessed 1.02.2025].
8. Moshkovskiy M.S., Mosiychuk S.Ya., Kolosha S.P., Zayets V.V., Bagdasaryan N.K. Analysis of the state of survivability of arsenals, bases and warehouses for storage of missiles and ammunition as a complex technical system. Available from : <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/22387/OVT-2017-222-227.pdf?sequence=1>.
9. Murasov R., Nikitin A., Meshcheriakov I., Pidhorodetsky M., & Poplavets S. (2023). Methodology for assessing threats and risks for critical infrastructure objects under emergency development scenarios. Modern Information Technologies in the Sphere of Security and Defence, 48(3), 35–43. <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2023-48-3-35-43>.
10. Murasov R., Nikitin A., Meshcheriakov I., Pidhorodetskyi M., & Poplavets S. (2024). Improvement of the scientific and methodological apparatus for calculating the risks of occurrence and analyzing scenarios of emergency situations at critical infrastructure facilities. Social Development & Security, 14(1), 205-217. <https://doi.org/10.33445/sds.2024.14.1.17>.
11. Kustov M., Fedoryaka O., Kononovych V., Khalmuradov B., Borodych P., Kurtseitov T., Nikitin A., Romaniuk V., Meshcheriakov I., & Veretennikova J. (2023). Level of fire danger of the local territory. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2(10 (122)), 31–38. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.276653>.
12. Combat regulations of mechanized and tank troops of the Land Forces of the Armed Forces of Ukraine. Part III Platoon, detachment, crew. Approved by order of the Commander of the Land Forces of the Armed Forces of Ukraine dated 25.05.2016 No. 238. Available from : <https://ivms.mil.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/bojovyj-statut-ch.3.pdf>.
13. A reference to special functions with formulas, graphs, and mathematical tables. (1979). Science. Available from : <https://djuv.online/file/f8tw4jsnEOvxd>.

Акустичний метод ідентифікації застосування безпілотних літальних апаратів як джерел надзвичайних ситуацій

Acoustic method for identifying the use of unmanned aerial vehicles as sources of emergencies

Вадим Тютюник^A

Correspond author: доктор технічних наук, професор, e-mail: tutunik.vadim.72@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5394-6367

Олександр Левтеров^A

доктор технічних наук, професор, e-mail: alionterra@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5926-7146

Ольга Тютюник^B

кандидат технічних наук, доцент, e-mail: tutunik.o@ukr.net, ORCID: 0000-0002-3330-8920

Дмитро Усачов^A

ад'юнкт, e-mail: usachovrabortadsns21@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1140-9798

Vadym Tiutiunyk^A

Correspond author: Doctor of Technical Sciences, Professor, e-mail: tutunik.vadim.72@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5394-6367

Oleksandr Levterov^A

Doctor of Technical Sciences, Professor, e-mail: alionterra@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5926-7146

Olha Tiutiunyk^B

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, e-mail: tutunik.o@ukr.net, ORCID: 0000-0002-3330-8920

Dmytro Usachov^A

ад'юнкт, e-mail: usachovrabortadsns21@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1140-9798

^A Національний університет цивільного захисту України, м. Харків, Україна

^B Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, м. Харків, Україна

^A National University of Civil Protection of Ukraine, Kharkov, Ukraine

^B Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkov, Ukraine

Received: February 16, 2025 | **Revised:** February 26, 2025 | **Accepted:** February 28, 2025

DOI: 10.33445/sds.2025.15.1.26

Мета роботи: подальший розвиток науково-технічних основ акустичного моніторингу та автоматизованої ідентифікації різних типів безпілотних літальних апаратів, що становлять небезпеки для життєдіяльності цивільного населення та нормального функціонування інфраструктури держави.

Метод дослідження: методи аналізу та синтезу акустичних сигналів.

Теоретична цінність дослідження: удосконалено метод автоматичного виявлення безпілотних літальних апаратів та визначення їх типів на основі акустичних сигналів, який поєднує кластерний аналіз і вейвлет-аналіз. Застосування удосконаленого методу для трьох різних моделей безпілотних літальних апаратів дозволило з ймовірністю до 90 % точно ідентифікувати тип безпілотного літального апарату за їх акустичним сигналом.

Практична цінність дослідження: розроблено керуючий алгоритм удосконаленого методу, який передбачає виконання наступних процедур: 1) моніторинг акустичного простору охоронюваної зони за допомогою системи наземних автоматизованих пристроїв акустичного контролю та пасивної локації джерел небезпек; 2) фільтрація шумів та посилення «корисного» сигналу; 3) частотний аналіз «корисного» сигналу; 4) виявлення безпілотного літального апарату; 5) ідентифікація виявленого безпілотного літального апарату; 6) розробка пропозицій для прийняття антикризових рішень.

Тип статті: теоретичний, практичний.

Purpose: further development of the scientific and technical foundations of acoustic monitoring and automated identification of various types of unmanned aerial vehicles that pose a danger to the lives of the civilian population and the normal functioning of the state's infrastructure.

Method: methods of analysis and synthesis of acoustic signals.

Theoretical implications: the method for automatic detection of unmanned aerial vehicles and determination of their types based on acoustic signals, which combines cluster analysis and wavelet analysis, has been improved.

Practical implications: a control algorithm for the improved method has been developed, which involves the following procedures: 1) monitoring of the acoustic space of the protected area using a system of ground-based automated acoustic control devices and passive location of sources of danger; 2) noise filtering and amplification of the "useful" signal; 3) frequency analysis of the "useful" signal; 4) detection of an unmanned aerial vehicle; 5) identification of the detected unmanned aerial vehicle; 6) development of proposals for anti-crisis decisions.

Papertype: theoretical, practical.

Ключові слова: надзвичайна ситуація, безпілотний літальний апарат, моніторинг, ідентифікація, акустичний сигнал, спектральний аналіз, кластерний аналіз, вейвлет-аналіз.

Key words: emergency, unmanned aerial vehicle, monitoring, identification, acoustic signal, spectral analysis, cluster analysis, wavelet analysis.

Вступ

Під час дії в Україні воєнного стану спостерігається значне зростання кількості небезпечних для цивільного населення та інфраструктури держави інцидентів із застосуванням безпілотних літальних апаратів (БПЛА).

Так, у 2024 році: російська армія масовано атакувала місто Берислав Херсонської області безпілотниками. Внаслідок атаки загинули двоє чоловіків – волонтери з Франції. З травмами до лікарні доставили ще трьох іноземців та 41-річного одесита (лютий 2024 року) [1]; російські війська обстріляли з дрона цивільне авто на Глухівщині у Сумській області. Унаслідок атаки загинуло молоде подружжя. Прокурори відкрили кримінальне провадження за фактом порушення законів та звичаїв війни, поєданого з умисним вбивством (серпень 2024 рік) [2]; FPV-дрон влучив в рейсовий автобус у Миропіллі на Сумщині. Унаслідок атаки є поранені цивільні (вересень 2024 року) [3]; у Херсоні ворожий дрон атакував автомобіль швидкої меддопомоги. Поранення дістали двоє працівників. Їх доправили до лікарні із вибуховими травмами та контузійми, а також уламковими пораненнями ніг (жовтень 2024 року) [4]; завдано удару безпілотниками по Одесі. Внаслідок атаки у місті є руйнування цивільної інфраструктури, загинула людина та щонайменше 13 постраждалих (листопад 2024 року) [5]; у Салтівському районі Харкова внаслідок удару ворожого БПЛА біля торговельного комплексу було зафіксовано пошкодження житлового будинку. Унаслідок атаки постраждали четверо осіб (листопад 2024 року) [6].

Виходячи з аналізу цих небезпечних подій, слід зазначити, що у функціонуючій в Україні єдиній державній системі цивільного захисту (ЄДСЦЗ) процес виявлення БПЛА та передавання інформації про їх місцезнаходження, тип і можливі наслідки надзвичайних ситуацій (НС) відбуваються вже постфактум, коли дрон вже вразив ціль, або завдав шкоди. Це вказує на необхідність термінового розв'язання питань включення до складу ЄДСЦЗ різних функціональних елементів територіальної автоматизованої системи моніторингу НС та ситуаційних центрів, які, відповідно до даних [7], жорстко пов'язані між собою на інформаційному та виконавчому рівнях для прийняття відповідних антикризових рішень щодо виявлення, ідентифікації, попередження та ліквідації небезпечних для цивільного населення та інфраструктури держави інцидентів із застосуванням БПЛА.

Актуальності проведенню цих наукових досліджень надає той факт, що Рада національної безпеки і оборони України вирішила розширити та у подальшому розвинути єдину мережу ситуаційних центрів, до складу якої мають входити Головний ситуаційний центр України, Урядовий ситуаційний центр, ситуаційні центри органів сектору безпеки і оборони, ситуаційні центри центральних органів виконавчої влади, Ради міністрів Автономної Республіки Крим, обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій, а також резервні та рухомі ситуаційні центри [8].

В той же час, у порівнянні з оптичним та радіолокаційним моніторингом (як основними джерелами інформації для функціонування ситуаційних центрів в державі), звукова ідентифікація малорозмірних БПЛА має ряд суттєвих переваг. Це і обумовило напрямок наших досліджень.

Теоретичні основи дослідження

Аналіз наукових джерел та Інтернет-ресурсів свідчить, що основною проблемою дослідження методу акустичної ідентифікації БПЛА є необхідність зменшення часу обробки даних у реальних умовах експлуатації БПЛА. Це питання ускладнюється обробкою значного обсягу інформації, що негативно впливає на ефективність швидкої ідентифікації. Так, у дослідженні [9] було запропоновано вдосконалити існуючі набори даних за допомогою генеративних змагальних мереж (GAN). Це дозволило створювати штучні аудіозаписи, які імітують реальні

звуки БПЛА. Результати показали, що GAN допомагає підвищити продуктивність класифікаторів, особливо у випадках нестачі реальних даних. Однак, навчання моделей вимагає великих і різноманітних наборів даних, які іноді важко зібрати. Навіть з використанням GAN, штучні дані не завжди повністю відповідають реальним звуковим умовам.

У дослідженні [10] зібрано аудіодані дронів із навантаженням та без, а також шумів навколишнього середовища. Для аналізу використовувались моделі у вигляді рекурентних нейронних мереж (recurrent neural networks, RNN), які показали високу точність при розрізненні навантажених і ненавантажених дронів та фонових шумів. Базуючись на аналізі цих джерел встановлено, що головним недоліком аналізу акустичних даних, особливо за допомогою алгоритмів глибокого навчання, є велике значення обчислювальних ресурсів. Це може ускладнити використання в реальному часі.

Над вдосконаленням цих параметрів працюють розробники з різних галузей світових компаній. Такі як: SoundCom Technologies, компанія зі США, яка спеціалізується на розробці акустичних сенсорних систем для виявлення та класифікації звуків різних джерел, у тому числі БПЛА. Вони використовують передові технології цифрової обробки звуку, щоб створювати рішення для безпеки і моніторингу, здатні визначати наявність дронів. Їхні технології застосовуються в аеропортах і на критичних об'єктах для запобігання незаконним польотам і вторгненням [11]; DroneShield, австралійська компанія, є однією з провідних в розробці технологій безпеки від дронів. Вони пропонують комплексні рішення для виявлення, нейтралізації та блокування дронів, використовуючи акустичні, радарні та радіочастотні сенсори. Їхні системи застосовуються в урядових організаціях, а також для охорони аеропортів та інших важливих об'єктів, допомагаючи вчасно виявляти дрони та запобігати несанкціонованим польотам [12]; ParaZero, ізраїльська компанія, займається розробкою систем безпеки для дронів. Вони використовують акустичні технології для виявлення небезпечних ситуацій, таких як порушення сигналу або проблеми з дронами під час польоту. Компанія орієнтується на забезпечення безпеки в авіаційній індустрії та серед підприємств, які працюють з дронами, допомагаючи запобігати аваріям та несанкціонованим польотам [13]; Dronelock, компанія з Нідерландів, розробляє технології для боротьби з дронами, включаючи акустичні системи для виявлення та відслідковування БПЛА. Їхні сенсори допомагають ідентифікувати місцезнаходження дронів і захищати важливі об'єкти, такі як аеропорти, промислові зони та інші чутливі інфраструктури [14]; Microflown Avisa, також з Нідерландів, є лідером у сфері акустичних сенсорів для виявлення дронів. Вони використовують мікрофлуд-акустичні сенсори, які здатні точно виявляти звуки, створювані БПЛА, навіть у складних умовах. Їхні системи застосовуються для захисту аеропортів, військових баз і державних установ, а також для запобігання незаконним або небезпечним вторгненням дронів у повітряний простір [15].

В Україні також проводиться ряд досліджень щодо розробки акустичних локаторів для виявлення БПЛА. Так, у роботі [16] автором запропоновано простий та дешевий для конструювання акустичного детектора з одним електретним мікрофоном CMA-4544PF-W із поролоновою вітрозахисною насадкою, а для забезпечення широкого динамічного діапазону та захисту детектора від перевантаження використано підсилювач із системою автоматичного регулювання підсилення зі зворотним регулюванням на базі інтегральної мікросхеми MAX9814. Метод обробки акустичних сигналів від малих БПЛА ґрунтується на використанні згорткової нейронної мережі. Практичне застосування цього детектору полягає у створенні індивідуального засобу захисту від малих БПЛА на дистанції до 200 м.

Постановка проблеми

Перспективою для держави є створення геоінформаційної системи виявлення та ідентифікації різного типу БПЛА, як інструменту проведення високоточних вимірювань в реальних умовах

експлуатації для надійного функціонування єдиної мережі ситуаційних центрів. Це питання потребує проведення подальших вітчизняних наукових досліджень.

Методологія дослідження

В основу методу автоматизованої ідентифікації різних типів БПЛА покладено особливості амплітудно-частотних характеристик акустичних сигналів при польоті БПЛА. Цей підхід дозволяє виділити ключові характеристики сигналу, що є унікальними для кожного типу БПЛА.

Запропонований метод ідентифікації було реалізовано шляхом проведення експериментів із використанням різних типів БПЛА. Для цього акустичні дані реєструвалися за допомогою спеціально створеної лабораторної установки (рис. 1).

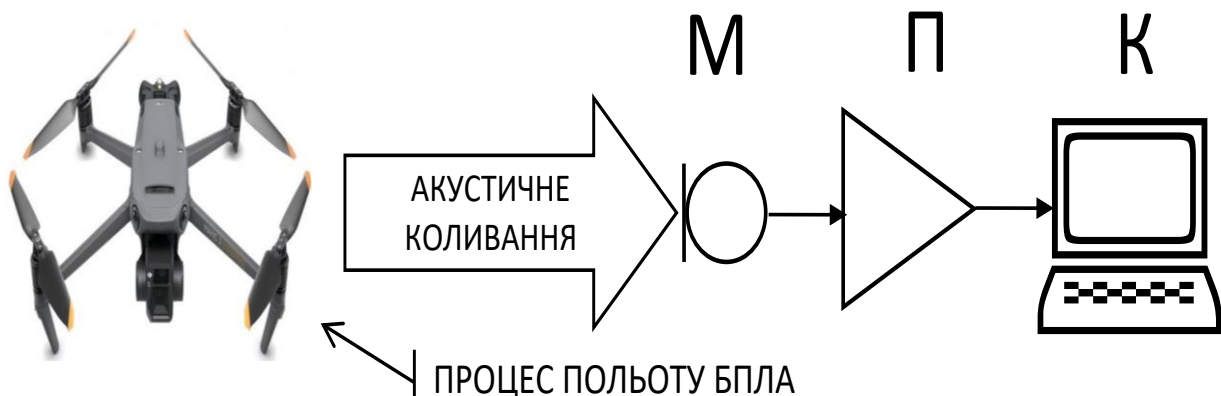


Рисунок 1 – Схема лабораторної установки для аналізу амплітудно-частотних характеристик акустичних коливань процесу польоту різних типів безпілотних літальних апаратів: М – мікрофон; П – підсилювач; К – комп'ютер з відповідним програмним забезпеченням

Під час експерименту були зібрані дані акустичних сигналів від трьох БПЛА (DJI Mavic 3t, FPV 7inch ProDrone та Alpha Robotics Hummingbird 1000 SRTK) в різних умовах, як потенційно можливих, що здійснюють розвідувальні операції. При цьому були враховані різні умови експерименту, такі як: зміна висоти польоту, швидкість, вплив зовнішніх факторів, таких як вітер і рівень фонових шумів. Отримані дані є інформацією для визначення алгоритмів автоматичного розпізнавання та моніторингу БПЛА у повітряному просторі держави.

Кожен БПЛА має унікальні характеристики акустичних спектрів, які дозволяють розпізнавати його серед інших об'єктів. Отримання характеристик здійснюється шляхом обробки сигналу. Спочатку сигнал фільтрується для виділення корисного сигналу, після чого застосовується вікно Хеммінга для згладжування спектра. Далі сигнал очищується від шумів, що дозволяє відокремити характерні частоти, відповідні конкретному типу БПЛА. Такий підхід було використано авторами у роботі [17] при ідентифікації різних типів вогнепальної зброї за параметрами та характеристиками акустичних спектрів пострілів. Цей підхід також було використано при виявленні та класифікації БПЛА, амплітудно-частотні характеристики яких наведено на рис. 2–4.

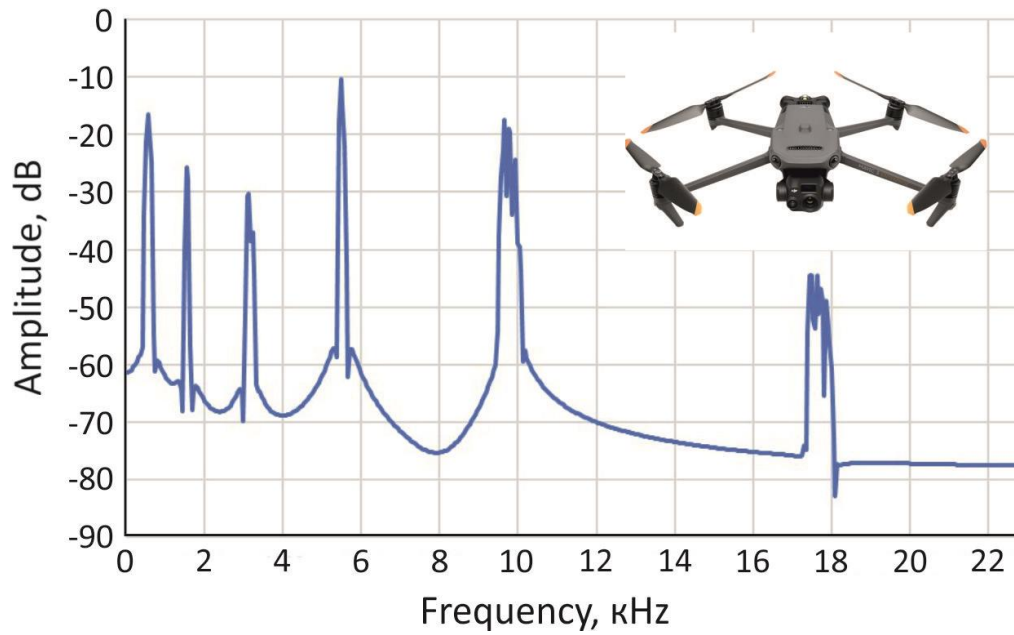


Рисунок 2 – Спектр акустичного сигналу польоту безпілотного літального апарату типу DJI Mavic 3t

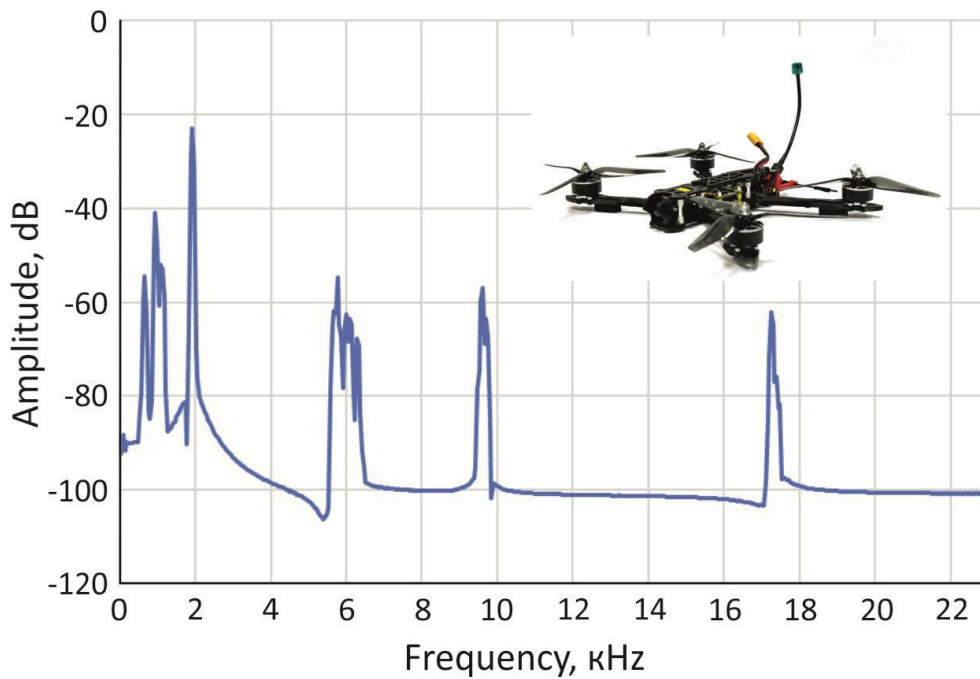


Рисунок 3 – Спектр акустичного сигналу польоту безпілотного літального апарату типу FPV 7inch ProDrone

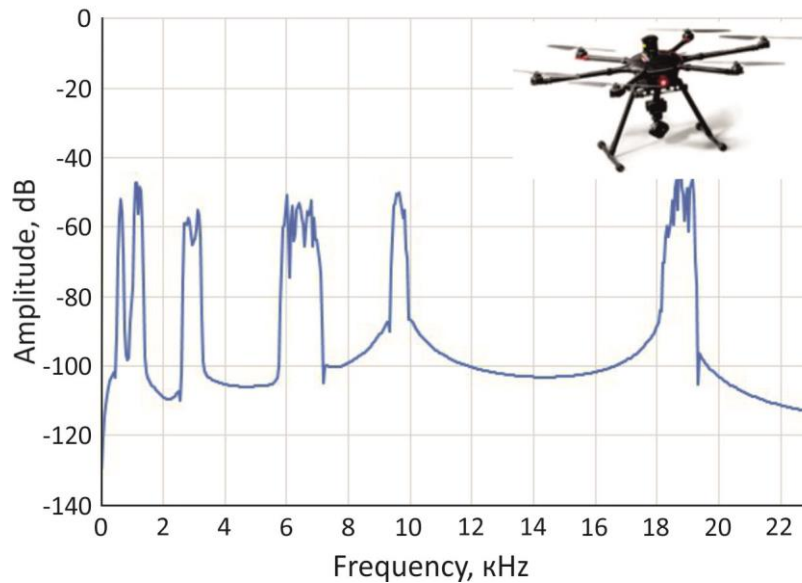


Рисунок 4 – Спектр акустичного сигналу польоту безпілотного літального апарату типу Alpha Robotics Hummingbird 1000 SRTK

Представлені на рис. 2–4 спектральні характеристики вказують на їх унікальність та можливість розробки достовірного експрес методу ідентифікації різних типів БПЛА за амплітудно-частотними характеристиками акустичних сигналів, які утворюються в процесах польотів дронів.

Результати

З метою визначення характеристичних частот акустичних сигналів від досліджуваних зразків БПЛА на рис. 5 представлено сумарний графік амплітудно-частотної характеристики цих моделей БПЛА. На графіку відображено залежність амплітуди від частоти для кожної моделі, що дає змогу оцінити їхні унікальні акустичні характеристики. Також на графіку продемонстровано, як частотні характеристики різних моделей мають спільні характеристичні частотні діапазони. Це дозволяє їх ефективно ідентифікувати та класифікувати за унікальними спектральними ознаками. Використання таких даних може бути важливим для задач ідентифікації БПЛА в реальних умовах.

Метод визначення характерних частот акустичного сигналу базується на застосуванні кластерного аналізу. Його сутність полягає у знаходженні груп схожих частотних характеристик сигналу у вибірці даних для різних типів БПЛА, так званих кластерів, які характеризуються наступними основними властивостями: щільність, дисперсія, розмір, форма та віддільність. Під щільністю мається на увазі властивість, яка дозволяє визначити кластер, як скупчення точок у просторі даних, відносно щільне у порівнянні з іншими областями простору, що містять або малу кількість точок або не містять їх взагалі. Дисперсія характеризує міру розсіювання точок у просторі відносно центра кластера. Розмір кластера тісно пов'язаний з дисперсією. Форма кластера визначається положенням точок у просторі. При зображенні кластерів у вигляді різних форм виникає необхідність визначення “зв’язаності” точок у кластері у вигляді відносної міри відстані між ними. Міри відстані зазвичай не обмежені зверху та залежать від вибору шкали (масштабу) вимірів. Віддільність характеризує міру перекриття кластерів і наскільки далеко один від одного вони розташовані у просторі. При визначенні міри відстані однією з найбільш відомих відстаней є евклідова відстань.

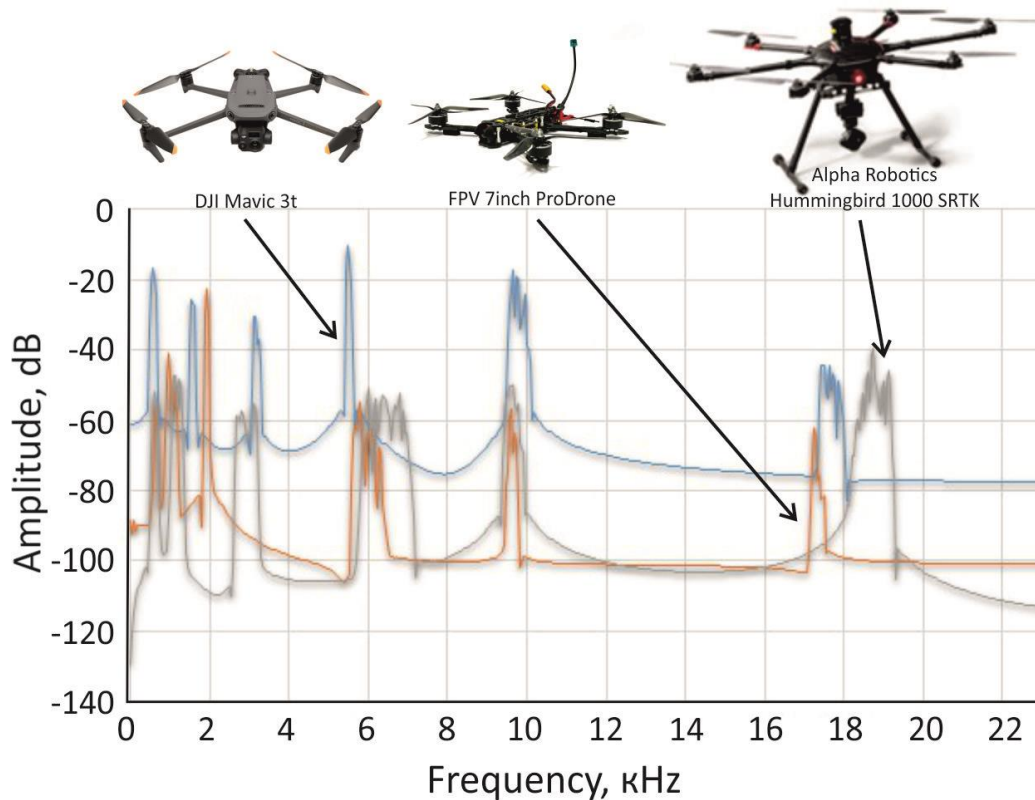


Рисунок 5 – Спектри акустичних сигналів польотів трьох безпілотних літальних апаратів: DJI Mavic 3t; FPV 7inch ProDrone; Alpha Robotics Hummingbird 1000 SRTK

Відомі методи кластерного аналізу можна розподілити на дві групи – ієрархічні та неієрархічні методи. Суть ієрархічної кластеризації полягає у послідовному об'єднанні менших кластерів у великі, так звані агломеративні методи, або в розділенні великих кластерів на менші, так звані дивізімні методи.

Використання методу Варда, як одного з широко використовуваних агломеративних методів, при ієрархічній кластеризації основних гармонік спектрів акустичних сигналів, які є найбільш характерними для різних типів БПЛА, дозволило нам виділити унікальні акустичні особливості кожного БПЛА. Перевага методу Варда полягає в тому, що він відрізняється від усіх інших агломеративних методів, оскільки використовує методи дисперсійного аналізу для оцінки відстані між кластерами. Метод мінімізує суму квадратів дисперсії для кластерів, які можуть бути сформовані на кожному кроці.

Аналіз даних був виконаний з використанням програмного забезпечення Orange Data Mining, що забезпечує візуалізацію та класифікацію великих обсягів даних. Аналіз вибірок включав по 512 точок амплітудно-частотних характеристик акустичних сигналів від кожного БПЛА. Результати кластеризації частотних гармонік за амплітудою представлено у вигляді дендрограми на рис. 6.

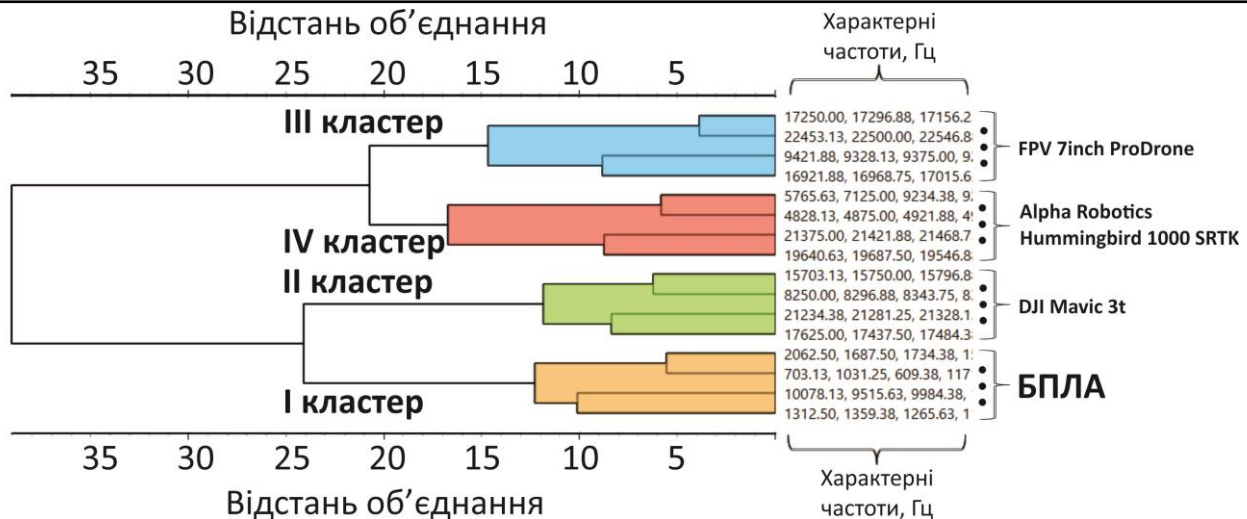


Рисунок 6 – Дендрограма кластеризації гармонік амплітудно-частотних характеристик акустичних сигналів польотів досліджуваних безпілотних літальних апаратів

Представлені на рис. 6 результати кластеризації дозволили на рівні 20 одиниць евклідової відстані об'єднати гармоніки амплітудно-частотних характеристик акустичних сигналів польотів досліджуваних БПЛА у чотири кластера. До першого кластера увійшли гармоніки з однаковими рівнями амплітуд, які характерні для усіх трьох БПЛА. Контроль складових цього кластеру дозволить ідентифікувати факт появи у охоронюваній зоні БПЛА. До другого, третього та четвертого кластерів увійшли гармоніки, які є індивідуальними для кожного типу БПЛА. Так, до другого кластеру увійшли гармоніки які є характерними для амплітудно-частотної характеристики акустичних сигналів польоту БПЛА типу DJI Mavic 3t. До третього кластеру увійшли гармоніки які є характерними для амплітудно-частотної характеристики акустичних сигналів польоту БПЛА типу FPV 7inch ProDrone. До четвертого кластеру увійшли гармоніки які є характерними для амплітудно-частотної характеристики акустичних сигналів польоту БПЛА типу Alpha Robotics Hummingbird 1000 SRTK. Контроль складових другого, третього та четвертого кластерів дозволить ідентифікувати тип БПЛА, що з'явився у охоронюваній зоні.

За результатами кластерного аналізу розроблено керуючий алгоритм удосконаленого методу виявлення та ідентифікації за амплітудно-частотними характеристиками акустичних сигналів БПЛА. Схема представлена на рис. 7.

Представлена на рис. 7 алгоритм який передбачає виконання наступних процедур: 1) моніторинг акустичного простору охоронюваної зони за допомогою системи наземних автоматизованих пристроїв акустичного контролю та пасивної локації джерел небезпек; 2) фільтрація шумів та посилення "корисного" сигналу; 3) частотний аналіз «корисного» сигналу; 4) виявлення БПЛА, шляхом порівняння гармонік амплітудно-частотної характеристики прийнятого сигналу із складовими I кластеру. В залежності від кількості збігів визначається ймовірність виявлення/невиявлення БПЛА; 5) ідентифікація виявленого БПЛА, шляхом одночасного порівняння гармонік амплітудно-частотної характеристики прийнятого сигналу із складовими II, III та IV кластерів. В залежності від кількості збігів визначається ймовірність ідентифікації/неідентифікації БПЛА; 6) розробка, за результатами виявлення інциденту застосування БПЛА та ідентифікації його типу, пропозицій для прийняття антикризових рішень, спрямованих встановлення режимів функціонування єдиної державної системи цивільного захисту та виконання її складовими задач за призначенням, спрямованих на запобігання виникненню НС або її ліквідацію та мінімізацію наслідків.

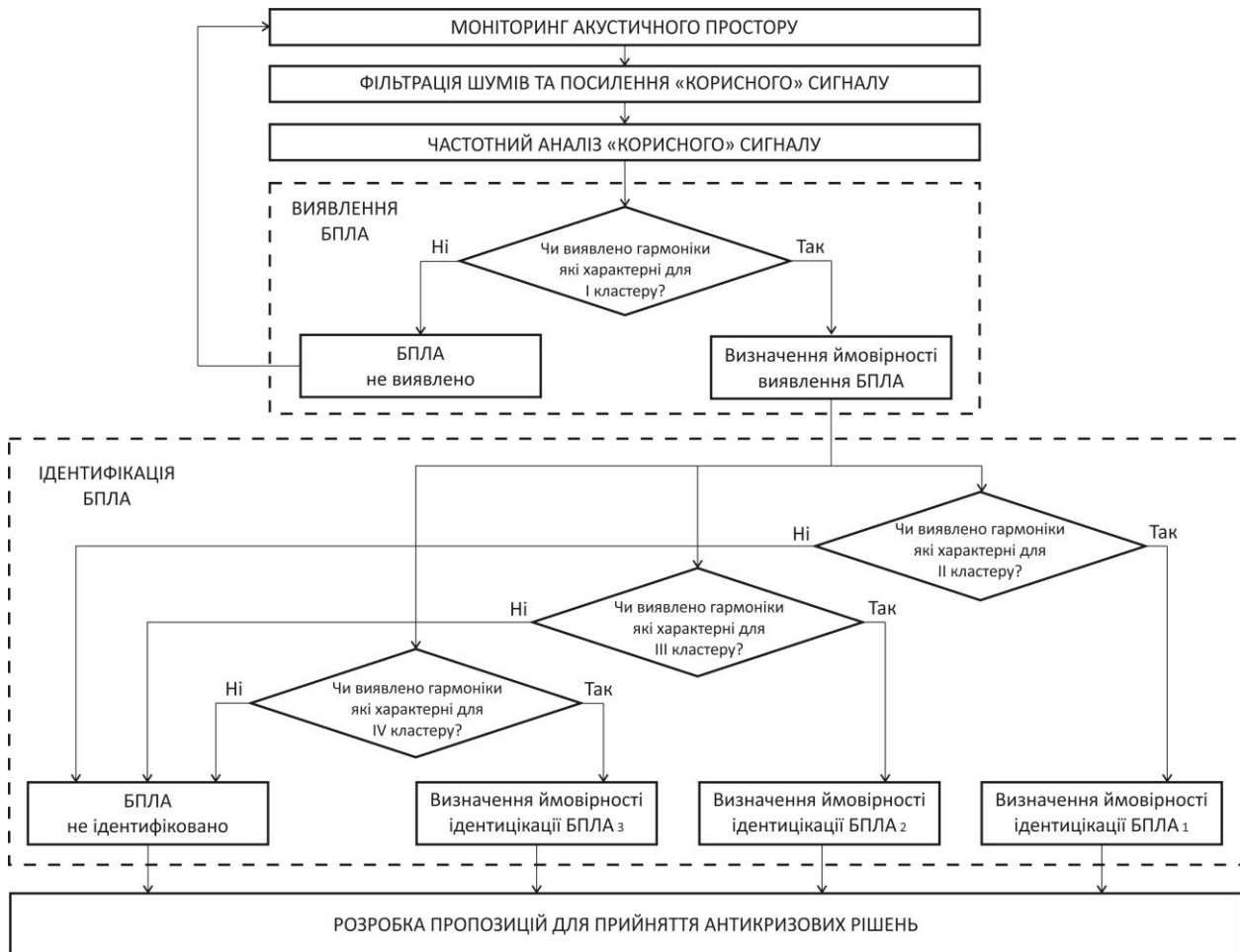


Рисунок 7 – Керуючий алгоритм методу виявлення та ідентифікації за амплітудно-частотними характеристиками акустичних сигналів безпілотних літальних апаратів

Обговорення

У роботі для реалізації представленого на рис. 7 алгоритму виявлення та ідентифікації за амплітудно-частотними характеристиками акустичних сигналів БПЛА застосовано метод вейвлет-аналізу для проведення частотного аналізу “корисного” сигналу. Цей метод дозволяє отримувати інформацію як про частотний, так і про часовий інтервал акустичного сигналу, що дає можливість виділяти характерні особливості спектру для різних моделей БПЛА. Перехід до вейвлет-перетворення пов’язаний з тим, що час для аналізу акустичних сигналів від БПЛА значно довший порівняно з тривалістю звуків пострілів (аналіз амплітудно-частотних характеристик акустичних сигналів пострілів вогнепальної зброї представлено у роботі [17]), що забезпечує більш детальну та якісну обробку даних.

Тому, у основу автоматичного виявлення БПЛА та визначення їх типів в роботі покладено аналіз частотно-часових характеристик акустичних сигналів від БПЛА, що дозволяє ідентифікувати літальні апарати в реальних умовах та сприяє підвищенню ефективності систем моніторингу інцидентів із застосуванням БПЛА, як джерел масштабних надзвичайних ситуацій.

У практичному застосуванні виділено дві основні переваги вейвлетів для аналізу сигналів від різних моделей БПЛА, а саме високі часова і частотна роздільні здатності. Математично це можна виразити як:

$$C_x(a,b) = \frac{1}{\sqrt{|a|}} \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) \psi\left(\frac{t-b}{a}\right) dt,$$

- де $C_x(a,b)$ – материнський (вихідний) вейвлет;
 $x(t)$ – вхідний акустичний сигнал від БПЛА;
 $\psi(t)$ – материнська вейвлет-функція (частіше використовують Морле або Мексиканську шляпку);
 a – масштаб, пов'язаний з частотою (чим більший масштаб, тим нижча частота);
 b – параметр зсуву в часі.

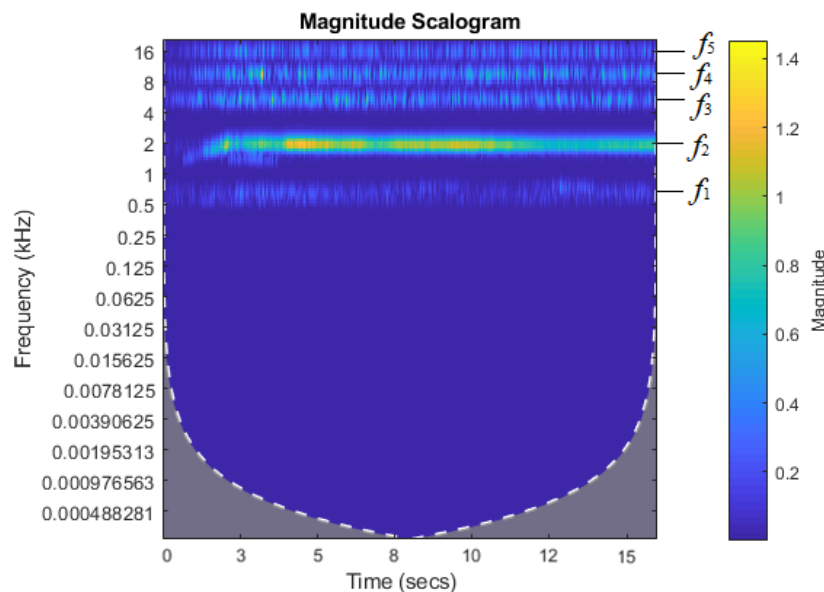


Рисунок 8 – Скалограма частотно-часової характеристики акустичного сигналу безпілотного літального апарату типу FPV 7inch ProDrone

Однією з ключових умов забезпечення відповідної достовірності ідентифікації БПЛА є раціональний час аналізу вхідного акустичного сигналу. Після проведення авторами численних досліджень із використанням різних типів БПЛА раціональний час для ідентифікації був визначений на рівні 15 с. Протягом цього інтервалу літальний апарат зазвичай виконує одну чи кілька характерних дій (наприклад, маневрує, змінює швидкість, курс або висоту). У бойовому режимі час ідентифікації може змінюватися залежно від активності апарата, тоді як у розвідувальному режимі, при стабільному положенні, після певного періоду часу відбувається корекція його розташування в просторі, і він переходить до роботи зі збільшеною потужністю.

У якості прикладу, на рис. 8 наведено відклики на акустичному спектрі БПЛА типу FPV 7inch ProDrone. У зазначеному діапазоні виділяються середні значення з максимальними амплітудами частот: $f_1 = 0,65$ кГц; $f_2 = 2,50$ кГц; $f_3 = 6,00$ кГц; $f_4 = 10,00$ кГц та $f_5 = 17,00$ кГц. Якщо амплітуда в цих діапазонах частот перевищує задане значення ($Magnitude = 1$) запускається операція підрахунку відліків протягом 15 с з їх накопиченням.

Таким чином, для ефективною реалізації запропонованої у роботі процедури виявлення та ідентифікації за амплітудно-частотними характеристиками акустичних сигналів БПЛА, шляхом застосування метод вейвлет-аналізу для проведення частотного аналізу «корисного» сигналу, повинні виконуватися наступні умови: 1) якщо відліки характерних частот акустичного

сигналу повторюються протягом 15 с більше 200 разів, то з ймовірністю 90 % можна стверджувати, що ця частота належить сигналу відповідного БПЛА; 2) якщо відліки характерних частот акустичного сигналу повторюються протягом 15 с менше 200 разів, то процедура автоматично повертається до моніторингу акустичного простору.

Висновки

1. Удосконалено метод автоматичного виявлення БПЛА та визначення їх типів на основі акустичних сигналів, який поєднує кластерний аналіз і вейвлет-аналіз. Застосування удосконаленого методу для трьох різних моделей БПЛА – Alpha Robotics Hummingbird 1000 SRTK, DJI Mavic 3t та FPV 7inch ProDrone – дозволило з ймовірністю до 90 % точно ідентифікувати тип БПЛА за їх акустичним сигналом, що підвищує точність і надійність систем моніторингу в реальних умовах, особливо в складних акустичних середовищах, таких як міські райони з високим рівнем фонових шумів.

2. Розроблено керуючий алгоритм удосконаленого методу, який передбачає виконання наступних процедур: 1) моніторинг акустичного простору охоронюваної зони за допомогою системи наземних автоматизованих пристроїв акустичного контролю та пасивної локації джерел небезпек; 2) фільтрація шумів та посилення «корисного» сигналу; 3) частотний аналіз «корисного» сигналу; 4) виявлення БПЛА, шляхом порівняння гармонік амплітудно-частотної характеристики прийнятого сигналу із складовими кластеру, що об'єднав характеристичні частоти для усіх досліджуваних БПЛА. В залежності від кількості збігів визначається ймовірність виявлення/невиявлення БПЛА; 5) ідентифікація виявленого БПЛА, шляхом одночасного порівняння гармонік амплітудно-частотної характеристики прийнятого сигналу із складовими кластерів, що окремо об'єднали характеристичні частоти кожного досліджуваного БПЛА. В залежності від кількості збігів визначається ймовірність ідентифікації/неідентифікації БПЛА; 6) розробка, за результатами виявлення інциденту застосування БПЛА та ідентифікації його типу, пропозицій для прийняття антикризових рішень, спрямованих встановлення режимів функціонування єдиної державної системи цивільного захисту та виконання її складовими задач за призначенням, спрямованих на запобігання виникненню НС або її ліквідацію та мінімізацію наслідків.

3. Подальші дослідження будуть спрямовані на вдосконалення існуючих алгоритмів обробки акустичних сигналів, зокрема на оптимізацію вейвлет-аналізу та кластеризації для обробки великих обсягів даних у реальному часі. Ключовим завданням є також інтеграція цих алгоритмів у автоматизовані системи ситуаційних центрів, що дозволить створити комплексні системи моніторингу НС з високим рівнем адаптивності до змінних умов роботи. Це забезпечить не лише підвищення ефективності виявлення загроз, а й своєчасне реагування на НС, що виникають у результаті застосування БПЛА, що стане важливим елементом системи національної безпеки.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. На Херсонщині внаслідок російського обстрілу загинули волонтери з Франції. URL: https://zaxid.net/na_hersonshhini_vnaslidok_rosiyskogo_obstrilu_zaginuli_volonteri_z_fra_nsiyi_n1579227

2. Росіяни атакували дроном автомобіль на Сумщині, загинуло подружжя. URL: [https://zaxid.net/rosiyani_atakuvali_dronom_avtivku_na_sumshhini_zaginulo_podruzzhya_a_n1592211](https://zaxid.net/rosiyani_atakuvali_dronom_avtivku_na_sumshhini_zaginulo_podruzzhya)
3. Російська армія влучила FPV-дроном у рейсовий автобус на Сумщині. URL: https://zaxid.net/rosiyska_armiya_fpv_dronom_vluchila_v_reysoviy_avtobus_na_sumshhini_n1594334
4. У Херсоні авто швидкої допомоги стало мішенню ворога. URL: <https://tsn.ua/ato/u-hersoni-avto-shvidkoyi-dopomogi-stalo-mishennyu-voroga-scho-vidomo-pro-naslidki-2684487.html>
5. Внаслідок російської атаки в Одесі загинула людина, ще понад десяток постраждали. URL: https://zaxid.net/vnaslidok_rosiyskoyi_ataki_v_odesi_zaginula_lyudina_shhe_ponad_desy_atok_postrazhdali_n1597477
6. Четверо постраждалих і пошкоджені авто: деталі ворожої атаки БПЛА на Харків. URL: <https://armyinform.com.ua/2024/11/13/chetvero-postrazhdalyh-i-poshkodzheni-avto-detali-vorozhoyi-ataky-bpla-na-harkiv/>
7. Тютюник В.В., Калугін В.Д., Писклакова О.О. (2018). Основоположні принципи створення у єдиній державній системі цивільного захисту інформаційно-аналітичної підсистеми управління процесами попередження й локалізації наслідків надзвичайних ситуацій. *Системи управління, навігації та зв'язку*, 4(50), 168–177. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/7411>
8. Рішення Ради національної безпеки і оборони України від 4 червня 2021 року «Щодо удосконалення мережі ситуаційних центрів та цифрової трансформації сфери національної безпеки і оборони», Введено в дію Указом Президента України від 18 червня 2021 року № 260/2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/n0039525-21#Text>
9. Al-Emadi, S.; Al-Ali, A.; Al-Ali, A. (2021). Audio-Based Drone Detection and Identification Using Deep Learning Techniques with Dataset Enhancement through Generative Adversarial Networks. *Sensors*, 21, 4953. URL: <https://www.mdpi.com/1424-8220/21/15/4953>
10. Utebayeva, D.; Ilibayeva, L.; Matson, E.T. (2023). Practical Study of Recurrent Neural Networks for Efficient Real-Time Drone Sound Detection: A Review. *Drones*, 7, 26. URL: <https://www.mdpi.com/2504-446X/7/1/26>
11. SoundCom Technologies. URL: <https://www.soundcom.net/>
12. DroneShield is the world-leading innovator in counterdrone solutions. URL: <https://www.droneshield.com/>
13. ParaZero Drone Safety Solutions. URL: <https://parazero.com/home/>
14. DRONELOCK ~ Drone Against Drone System. URL: <https://www.joint-forces.com/defence-equipment-news/27749-dronelock-drone-against-drone-system>
15. Microflown Avisa. URL: <https://www.microflown-avisa.com/>
16. Сокольський С.О. та Мовчанюк А.В. (2023). Алгоритм оброблення аудіосигналів із використанням методу машинного навчання. *Вісник НТУУ "КПІ". Серія Радіотехніка. Радіоапаратобудування*, 93, 39–51. <https://doi.org/10.20535/RADAP.2023.93.39-51>.
17. Тютюник В.В., Левтеров О.А., Тютюник О.О., Усачов Д.В. (2024). Акустичний моніторинг джерел надзвичайних ситуацій, пов'язаних із застосуванням вогнепальної зброї. *Проблеми надзвичайних ситуацій*, 2(40), 269–292. <https://doi.org/10.52363/2524-0226-2024-40-19>.

References

1. Volunteers from France killed in Russian shelling in Kherson region. Available from: https://zaxid.net/na_hersonshhini_vnaslidok_rosiyskogo_obstrilu_zaginuli_volonteri_z_franstsiyi_n1579227

2. Russians attacked a car with a drone in Sumy region, killing a couple. Available from: https://zaxid.net/rosiyani_atakuvali_dronom_avtivku_na_sumshhini_zaginulo_podruzhzhy_a_n1592211
3. The Russian army hit a bus in Sumy region with an FPV drone. Available from: https://zaxid.net/rosiyska_armiya_fpv_dronom_vluchila_v_reysoviy_avtobus_na_sumshhni_n1594334
4. In Kherson, an ambulance became an enemy target. Available from: <https://tsn.ua/ato/u-hersoni-avto-shvidkoyi-dopomogi-stalo-mishennyu-voroga-scho-vidomo-pro-naslidki-2684487.html>
5. One person killed, more than a dozen injured in Russian attack in Odessa. Available from: https://zaxid.net/vnaslidok_rosiyskoyi_ataki_v_odesi_zaginula_lyudina_shhe_ponad_desy_atok_postrazhdali_n1597477
6. Four injured and cars damaged: details of enemy UAV attack on Kharkiv. Available from: <https://armyinform.com.ua/2024/11/13/chetvero-postrazhdalyh-i-poshkodzheni-avto-detali-vorozhoyi-ataky-bpla-na-harkiv/>
7. Tiutiunyk, V.V.; Kalugin, V.D.; Pisklakova, O.O. (2018). Fundamental principles of creating an information and analytical subsystem for managing the processes of prevention and localization of the consequences of emergencies in the unified state civil protection system. *Systems of control, navigation and communication*, 4(50), 168–177. Available from: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/7411>
8. Decision of the National Security and Defense Council of Ukraine dated June 4, 2021 “On improving the network of situational centers and digital transformation of the sphere of national security and defense”, Enacted by Decree of the President of Ukraine dated June 18, 2021 #260/2021. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/n0039525-21#Text>
9. Al-Emadi, S.; Al-Ali, A.; Al-Ali, A. (2021). Audio-Based Drone Detection and Identification Using Deep Learning Techniques with Dataset Enhancement through Generative Adversarial Networks. *Sensors*, 21, 4953. Available from: <https://www.mdpi.com/1424-8220/21/15/4953>
10. Utebayeva, D.; Ilipbayeva, L.; Matson, E.T. (2023). Practical Study of Recurrent Neural Networks for Efficient Real-Time Drone Sound Detection: A Review. *Drones*, 7, 26. Available from: <https://www.mdpi.com/2504-446X/7/1/26>
11. SoundCom Technologies. Available from: <https://www.soundcom.net/>
12. DroneShield is the world-leading innovator in counterdrone solutions. Available from: <https://www.droneshield.com/>
13. ParaZero Drone Safety Solutions. Available from: <https://parazero.com/home/>
14. DRONELOCK ~ Drone Against Drone System. Available from: <https://www.joint-forces.com/defence-equipment-news/27749-dronelock-drone-against-drone-system>
15. Microflown Avisa. Available from: <https://www.microflown-avisa.com/>
16. Sokolskyi, S.O. and Movchanyuk, A.V. (2023). Audio signal processing algorithm using machine learning method. *Bulletin of NTUU “KPI”. Series Radio Engineering. Radio Equipment Manufacturing*, 93, 39–51. <https://doi.org/10.20535/RADAP.2023.93.39-51>.
17. Tiutiunyk, V.V., Levterov, O.A., Tiutiunyk, O.O., Usachov, D.V. (2024). Acoustic monitoring of sources of emergency situations associated with the use of firearms. *Problems of emergency situations*, 2(40), 269–292. <https://doi.org/10.52363/2524-0226-2024-40-19>.

Вплив фінансового забезпечення на ефективність управління людськими ресурсами в оборонній сфері

The impact of financial support on the effectiveness of human resource management in the defense sector

Світлана Стоянова-Коваль^A

Correspond author: доктор економічних наук, професор, викладач кафедри кадрової, мобілізаційної та організаційно-штатної роботи, e-mail: stoyanovakoval@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1945-0509

Антон Захаров^A

заступник начальника кафедри забезпечення військ (сил), e-mail: shuter82@gmail.com, ORCID: 0009-0009-2843-6440

Денис Лісовенко^A

кандидат технічних наук, доцент заступник начальника академії з наукової роботи – начальник науково-організаційного відділу, e-mail: lisoenkodenis78@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0006-8035

Ірина Остапенко^B

кандидат філософських наук, начальник відділу моніторингу стану виплат особовому складу, e-mail: ostapenko03@ukr.net, ORCID: 0000-0002-1997-6375

Svitlana Stoyanova-Koval^A

Correspond author: Dr of Economics Science, Professor, teacher of the department of personnel, mobilization and organizational and staff work, e-mail: stoyanovakoval@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1945-0509

Anton Zakharov^A

Deputy Head of the Department of Troops (Forces), e-mail: shuter82@gmail.com, ORCID: 0009-0009-2843-6440

Denys Lisoenko^A

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Deputy Head of the Academy for Scientific Work, e-mail: lisoenkodenis78@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0006-8035

Irina Ostapenko^B

Candidate of Philosophical Sciences, Head of the Department, e-mail: ostapenko03@ukr.net, ORCID: 0000-0002-1997-6375

^A Військова академія, м. Одеса, Україна

^B Генеральний штаб Збройних Сил України, м. Київ, Україна

^A Military Academy, Odesa, Ukraine

^B General Staff of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Received: February 19, 2025 | Revised: February 26, 2025 | Accepted: February 28, 2025

DOI: 10.33445/sds.2025.15.1.27

Мета роботи: є аналіз чинників, що впливають на фінансове забезпечення, висвітлення низки особливостей фінансового забезпечення оборонної сфери, виявлення проблем та недоліків у фінансовому забезпеченні оборонного персоналу. Дослідження фінансового забезпечення як інструмента підтримки стратегічного управління людськими ресурсами, так як важливість довгострокового планування витрат на розвиток персоналу, підвищення кваліфікації, а також на соціальні пакети, які відіграють важливу роль у збереженні кадрового потенціалу безумовна.

Метод дослідження: комплексні методи синтезу, аналізу.

Результати дослідження: У процесі дослідження описано фінансове забезпечення з точки зору його ролі в мотивації, соціальному захисті та стратегічному плануванні, приділена увага фінансовим аспектам, які безпосередньо впливають на ефективність управління персоналом у військовій сфері, що є особливо важливо в умовах воєнного стану. Зазначено, що фінансове забезпечення в управлінні людськими ресурсами у Збройних Силах України має бути не лише інструментом виплати заробітної плати, але й засобом мотивації та утримання кваліфікованих військових кадрів.

Цінність дослідження: стаття буде корисною як науковцям, що вивчають управління персоналом, питання фінансового менеджменту в оборонній сфері, так і практикам, що відповідають за бюджетування, стратегічне планування та розвиток оборонного сектору.

Тип статті: теоретична.

Purpose: is an analysis of factors affecting financial support, coverage of a number of features of the financial support of the defense sphere, identification of problems and shortcomings in the financial support of defense personnel he study of financial support as a tool for supporting strategic human resources management, as well as the importance of long-term planning of costs for personnel development, professional development, as well as for social packages, which play an important role in maintaining personnel potential, are indispensable.

Method: complex methods of synthesis and analysis.

Findings: In the process of research, financial support is described from the point of view of its role in motivation, social protection and strategic planning, attention is paid to financial aspects that directly affect the effectiveness of personnel management in the military sphere, which is especially important in the conditions of martial law. It is noted that financial support in the management of human resources in the Armed Forces of Ukraine should be not only a tool for paying wages, but also a means of motivating and retaining qualified military personnel.

Value: the article will be useful both to scientists studying personnel management, financial management issues in the defense sphere, and to practitioners responsible for budgeting, strategic planning and development of the defense sector.

Papertype: theoretical.

Ключові слова: військова кадрова політика, оборонна сфера, фінансове забезпечення, мотивація та збереження персоналу, управління персоналом.

Key words: military personnel policy, defense sphere, financial support, motivation and retention of personnel, personnel management.

Вступ

Фінансове забезпечення Збройних Сил України (ЗСУ) під час воєнного стану є надзвичайно актуальною темою, з огляду на складну безпекову ситуацію, в якій перебуває Україна після початку повномасштабної військової агресії з боку російської федерації. В умовах зростаючих загроз для національної безпеки та територіальної цілісності України, стабільне й ефективне фінансування військових сил стає основним чинником забезпечення обороноздатності країни.

Нагальним стає значення фінансового забезпечення в управлінні людськими ресурсами, що є однією з ключових складових ефективного функціонування будь-якої організації, зокрема державних і військових структур. Управління людськими ресурсами в оборонній сфері України є вагомим компонентом забезпечення національної безпеки, особливо в умовах сучасних викликів та повномасштабного військового вторгнення. Цей процес включає комплекс заходів, спрямованих на підбір, навчання, розвиток і мотивацію персоналу, що забезпечує ефективність функціонування Збройних Сил. Ефективне управління людським капіталом у військовій сфері вимагає інтеграції сучасних підходів до управління людськими ресурсами, таких як стратегічне планування, забезпечення соціальної підтримки військовослужбовців, впровадження новітніх технологій у підготовку кадрів та створення конкурентоспроможних умов служби. У цьому контексті особлива увага приділяється фінансовому забезпеченню, матеріальному стимулюванню та розвитку системи соціальних гарантій, які є основними інструментами підвищення мотивації та боєздатності військового персоналу.

Теоретичні основи дослідження

З огляду літературних джерел, зазначимо, що науковці розглядають фінансове забезпечення в управлінні людськими ресурсами як невід'ємну складову успішного розвитку організацій. Воно не лише сприяє ефективному виконанню професійних обов'язків, але й забезпечує збереження та розвиток кадрового потенціалу, що є важливим для підтримки конкурентоспроможності та стабільності будь-якої організації чи установи, і можуть бути притаманні різним сферам діяльності, в тому числі і оборонного сектору.

Управління людськими ресурсами є міждисциплінарним поняттям, яке досліджується багатьма вченими у контексті організаційного розвитку, продуктивності та мотивації персоналу. Так, Гері Десслер визначає управління людськими ресурсами як системний підхід до найму, навчання, розвитку, мотивації та утримання працівників. Він підкреслює, що ефективне управління людськими ресурсами сприяє досягненню стратегічних цілей організації шляхом забезпечення кваліфікованого та мотивованого персоналу [9].

У своїй праці "Практика управління людськими ресурсами" Майкл Армстронг описує управління людськими ресурсами як стратегічний підхід до ефективного управління людьми, які працюють в організації. Він наголошує на важливості інтеграції управління людськими ресурсами зі стратегіями бізнесу для досягнення конкурентних переваг. На нашу думку, даний підхід буде доречний і для військових організацій.

Едвард Л. Губер, в свою чергу пропонує розглядати управління людськими ресурсами як процес, що включає аналіз потреб у персоналі, його найм, навчання, розвиток і стимулювання. Важливим аспектом, за Губером, є підвищення продуктивності та задоволеності працівників через розвиток їхніх професійних навичок [3].

Управління людськими ресурсами як функцію, що забезпечує організацію «людським капіталом» бачить Дейв Ульріх. Він підкреслює стратегічну важливість HR як партнера в управлінні бізнесом, де основна мета управління персоналом — це створення доданої вартості для організації через розвиток співробітників [12].

Капур А. зосереджується на управлінських ролях у контексті управління людськими ресурсами. Він наголошує, що управління людськими ресурсами є не лише адміністративною

функцією, але й процесом підтримки співробітників через координацію, комунікацію та мотивацію [11].

Управління людськими ресурсами має різні інтерпретації залежно від контексту та підходу. Загалом воно охоплює планування, розвиток, мотивацію та підтримку працівників, що є ключовим фактором успіху будь-якої організації. Українські дослідники часто розглядають управління людськими ресурсами у контексті адаптації західних підходів до вітчизняних реалій. Наприклад, О. Амоша і В. Грішнова аналізують управління людськими ресурсами через призму соціально-економічних аспектів, зокрема вплив мотиваційних чинників та кадрової політики [1].

У своїх працях Єфіменко А., Попов С. обговорюють необхідність оновлення підходів до управління кадровим потенціалом у військовій сфері. З погляду фінансового забезпечення, стаття підкреслює важливість адекватного фінансування як ключового фактора мотивації військовослужбовців у рамках нової концепції кадрової політики [4].

Вітчизняні вчені підходять до питання фінансового забезпечення оборонної сфери комплексно, акцентуючи увагу на необхідності ефективного управління ресурсами, забезпеченні соціальних гарантій, модернізації та впровадженні інновацій. Їхні дослідження допомагають сформулювати уявлення про сучасні виклики в оборонній сфері та шляхи покращення фінансового забезпечення ЗСУ для підвищення їх боєздатності та ефективності [7, 10]. Питання фінансового забезпечення в оборонній сфері, зосередили свою увагу на кількох важливих аспектах, зокрема специфіці управління фінансовими ресурсами в умовах війни, соціальному захисті військовослужбовців, ефективності розподілу оборонних коштів, а також на модернізації та впровадженні інновацій.

Постановка проблеми

В умовах війни фінансове забезпечення набуває особливої значущості як фактор підтримки морального духу військових та гарантія стабільності їхніх сімей. Нині фінансове забезпечення як мотиваційний чинник відіграє вирішальну роль у забезпеченні ефективного управління людськими ресурсами в оборонній сфері. Метою дослідження є вивчення основних чинників впливу фінансового забезпечення на ефективність управління людськими ресурсами, так як воно формує основу для стабільної роботи військових підрозділів, розвитку кадрового потенціалу та забезпечення високого рівня боєздатності в умовах сучасних викликів.

Результати

Управління людськими ресурсами в контексті військової сфери охоплює всі аспекти, пов'язані з кадровим складом: управління військовими підрозділами, кадровими органами, військовослужбовцями, курсантами, професіоналами. Ефективне управління людськими ресурсами є критично важливим для оборонної сфери. В умовах постійного підвищення вимог до військових фахівців, завдання спеціалістів з управління персоналом полягає не лише в підтримці стратегічних пріоритетів оборонної структури, але й у забезпеченні її конкурентоспроможності на міжнародній арені. Оборонні установи прагнуть створити привабливий імідж роботодавця, який відповідає потребам та очікуванням військових кадрів, сприяючи їхній професійній мотивації та розвитку і одне з провідних місць в цьому займає фінансове забезпечення.

Фінансове забезпечення в управлінні людськими ресурсами в оборонній сфері є критично важливим аспектом, оскільки воно визначає рівень боєздатності, мотивації та професійного розвитку військовослужбовців. Українські вчені, які досліджували це питання, зосереджуються на таких ключових аспектах:

- оплата праці військовослужбовців;
- соціальні гарантії;

мотивація через фінансові стимули;
ефективне управління фінансовими ресурсами в умовах воєнного стану.

Взаємозв'язок фінансового забезпечення та мотивації персоналу

Належне фінансове забезпечення безпосередньо впливає на мотивацію та утримання персоналу, що є критично важливим для зміцнення оборонної спроможності країни. Фінансові ресурси можуть бути спрямовані на підвищення соціальних гарантій, збільшення зарплат, розвиток системи заохочень і бонусів, що стимулюватиме професійний розвиток та залучення висококваліфікованих кадрів. Так, достойне грошове забезпечення дозволяє не лише утримувати існуючий кадровий потенціал, але й залучати висококваліфікованих фахівців. Це критично важливо в умовах зростання вимог до оборонної спроможності. На ринку праці військова служба повинна залишатися конкурентоспроможною у порівнянні з іншими секторами, що вимагає адекватного фінансування [5].

У військовій сфері мотивація персоналу напряду впливає на боєздатність армії, швидкість реагування на загрози та успішність виконання бойових завдань. Специфіка такої діяльності вимагає високого рівня професійності, відповідальності та самопожертви. В таких умовах фінансове забезпечення є одним із найважливіших елементів, що формує мотивацію персоналу та виконує ключові функції:

1. Матеріальне стимулювання:

Гідний рівень заробітної плати забезпечує фінансову стабільність військовослужбовців та їхніх сімей, що сприяє зниженню стресу та підвищенню продуктивності.

Додаткові виплати (премії, надбавки за ризик) посилюють відчуття винагороди за виконання складних і небезпечних завдань.

2. Соціальна захищеність:

Соціальні пільги, включаючи медичне страхування, забезпечення житлом і пенсійні виплати, підвищують рівень задоволеності службою.

Одноразові компенсації за поранення або втрату годувальника створюють впевненість у турботі держави про військових і їхні сім'ї.

3. Інвестиції в розвиток:

Фінансування навчання, підвищення кваліфікації та перепідготовки стимулює професійний розвиток персоналу, покращуючи їхній кар'єрний ріст і компетентність.

4. Підтримка престижу професії:

Конкурентна оплата праці та надання соціальних привілеїв формують позитивний імідж військової служби, залучаючи нові кадри.

Фінансове забезпечення є ключовим фактором, який визначає ефективність управління людськими ресурсами, що пов'язано з багатьма причинами, особливо в таких критичних галузях, як оборонна сфера. Його вплив має важливе значення. Розглянути актуальність впливу через деякі аспекти, можна в табличному матеріалі, що відображено у табл. 1.

Таблиця 1 – Вплив фінансового забезпечення на управління людськи ресурсом

№ з/п	Критерій	Складові	Суть впливу
1.	Мотивація та залученість персоналу	Заробітна плата та бонуси	Гідна оплата праці підвищує задоволеність співробітників, їх відданість і продуктивність. У військовій сфері це особливо важливо для підтримки морального духу та стійкості персоналу.
		Соціальні пільги	Забезпечення якісного медичного страхування, житла та соціального захисту мотивує військовослужбовців до довгострокової служби.
2.	Розвиток і	Інвестиції в	Достатнє фінансування дозволяє організувати якісну

№ з/п	Критерій	Складові	Суть впливу
	навчання персоналу	навчання	професійну підготовку, проводити тренінги та розробляти програми підвищення кваліфікації. Це забезпечує високий рівень компетентності кадрів.
		Технічна підготовка	Фінанси необхідні для впровадження сучасних технологій та інновацій у системах навчання, що збільшує ефективність виконання завдань.
3.	Утримання кваліфікованих кадрів	Конкурентоспроможні умови праці	Без належного фінансування фахівці можуть переходити до інших секторів з більш вигідними умовами, що призводить до дефіциту кваліфікованих кадрів.
		Захист під час служби	Забезпечення безпеки, страхування та виплат у разі поранення або втрати годувальника створюють довіру до роботодавця.
4.	Операційна ефективність	Інфраструктура	Фінансування забезпечує модернізацію казарм, навчальних центрів, військових баз та інших об'єктів, що впливає на комфорт та продуктивність персоналу.
		Технічне забезпечення	Достатній рівень фінансів гарантує доступ до сучасної техніки, обладнання та програмного забезпечення, необхідного для ефективного виконання службових обов'язків.
5.	Рівень стратегічного планування	Довгострокові програми	Належне фінансування дозволяє створювати стратегії розвитку людського капіталу, спрямовані на утримання, розвиток і адаптацію кадрів до нових умов.
		Гнучкість у кризових ситуаціях:	Фінансова підтримка допомагає оперативно реагувати на виклики, зокрема під час військових дій чи інших надзвичайних ситуацій

Джерело: систематизовано авторами

Фінансове забезпечення в управлінні людськими ресурсами у військовій сфері залежить від ряду чинників, які можна класифікувати за внутрішніми та зовнішніми впливами. Нижче на рис. 1. наведено основні чинники, які формують рівень фінансового забезпечення.



Рис. 1. Основні чинники, які формують рівень фінансового забезпечення

За наведеними даними рис. 1. можна розкрити деякі чинники наступним чином:

1 До державних та політичних чинників можна віднести

1.1 пріоритетність оборонної сфери в державному бюджеті обсяг фінансування залежить від стратегічного значення, яке держава надає оборонній сфері.

1.2 Законодавче регулювання: Закони та нормативно-правові акти визначають порядок виділення та використання коштів для військових потреб.

1.3 Геополітична ситуація: Воєнний стан, міжнародні конфлікти або загроза безпеці сприяють збільшенню фінансування військової сфери. Нині Україна має безпрецедентний досвід, щодо

2. Економічні чинники

2.2 Стан економіки: Загальний рівень економічного розвитку держави та наявність бюджетних ресурсів прямо впливають на розмір фінансування.

2.3 Інфляція: Підвищення цін зменшує купівельну спроможність виділених коштів.

2.4 Зовнішня фінансова підтримка: Кредити, гранти, міжнародна допомога сприяють покращенню фінансового забезпечення оборони.

3. Соціальні чинники

3.1 Очікування військовослужбовців: Потреба в належному матеріальному забезпеченні, включаючи заробітну плату, соціальні гарантії та пільги.

3.2 Мотиваційні потреби: Створення умов для збереження кваліфікованих кадрів через конкурентні фінансові стимули.

4. Організаційні чинники

4.1 Система управління фінансами: Наявність прозорих і ефективних механізмів розподілу коштів.

4.2 Ефективність планування та виконання бюджетів: Раціональне використання виділених ресурсів для досягнення стратегічних цілей.

5. Технічні та інфраструктурні чинники

5.1 Стан інфраструктури: Необхідність у фінансуванні модернізації військових баз, житлових комплексів для військових, навчальних центрів.

5.2 Технологічний рівень: Фінансування інноваційних програм для підвищення боєздатності та професійного розвитку кадрів.

6. Міжнародні чинники

6.1 Міжнародна військова допомога: Обсяги допомоги від союзників у вигляді фінансів, техніки або навчальних програм.

6.2 Глобальні тенденції у військовому фінансуванні: Орієнтація на міжнародні стандарти управління людськими ресурсами.

Фінансове забезпечення управління людськими ресурсами у військовій сфері є багатофакторним процесом, який залежить від економічних можливостей держави, політичних рішень, соціальних потреб персоналу, а також міжнародної підтримки. Врахування цих чинників дозволяє створити ефективну систему управління, здатну відповідати на сучасні виклики та має свої особливості.

В свою чергу грамотне управління людськими ресурсами має ключове значення для ефективності та боєздатності Збройних Сил. Від нього залежить:

Підвищення боєздатності та готовності до дій – правильний розподіл і підготовка персоналу сприяють швидкому реагуванню на загрози та підвищенню загальної ефективності військових операцій.

Мотивація та моральний дух військових – забезпечення належних умов служби, професійного розвитку та соціальних гарантій позитивно впливає на мотивацію військовослужбовців та їх моральний стан.

Збереження та розвиток кадрового потенціалу – ефективне управління персоналом

сприяє підвищенню професійної підготовки, розвитку лідерських якостей, що, у свою чергу, забезпечує зростання кадрового резерву.

Оптимізація ресурсів – грамотне управління людськими ресурсами дозволяє оптимально використовувати фінансові, матеріальні та інші ресурси, що є особливо важливим у межах оборонних бюджетів.

Інновації та адаптація до змін – розвиток персоналу та впровадження сучасних технологій та методів управління сприяє адаптації оборонних структур до нових умов та викликів.

Національна безпека – загальний рівень безпеки держави напряду залежить від кваліфікації та координації дій військовослужбовців, які є основною рушійною силою оборонного комплексу.

Все вище зазначене має довгострокові виклики. Попри значне фінансування в умовах війни, відновлення економіки та інтеграція в євроатлантичні структури потребуватимуть стратегічного планування оборонних витрат, зокрема для модернізації техніки, інфраструктури та покращення умов служби.

Особливості фінансового забезпечення оборонної сфери України відображають специфіку воєнного часу, де кожна витрачена гривня впливає на національну безпеку та ефективність боротьби за незалежність.

Волонтерські ініціативи у фінансовому забезпеченні оборонної сфери

Однією з важливих особливостей фінансового забезпечення оборонної сфери в сучасних умовах є залучення громадян та бізнесу до фінансування оборони, що стало важливим компонентом супротиву. Волонтерські ініціативи, донорські програми та внески громадян суттєво доповнюють державне фінансування. Це можна об'єднати у окремий блок позабюджетних ресурсів, що має важливий вплив на поточну ситуацію в країні і є однією з особливостей сучасного фінансового забезпечення оборонної сфери. Активізація волонтерського руху та благодійних пожертв для фінансування конкретних військових проєктів має велике значення. З початком повномасштабного вторгнення російської федерації в Україну волонтерський рух став невід'ємною частиною підтримки Збройних Сил України та цивільного населення. Громадяни активно залучаються до збору коштів, медичної допомоги, забезпечення військових технікою та спорядженням, а також допомоги внутрішньо переміщеним особам. Усі ініціативи демонструють високий рівень згуртованості українців у боротьбі за свободу та підтримці армії. Значну роль у волонтерстві відіграють благодійні фонди. Надходження до фонду “Повернись живим” відображені в таблиці 2 за вибраний період від 01.01.2022 до 15.12.2024 [6].

Таблиця 2 - Надходження фонду “повернись живим”

Рік	Загальна сума пожертв		Середня пожертва		Кількість пожертв
	грн	дол США	грн	дол США	
2022	5 746 282 843	184 483 150,76	3 472	111,48	1 654 860
2023	4 532 436 062	123 447 321,31	3 560	96,96	1 273 187
2024	3 745 696 160	92 859 350,27	3 434	85,45	1 090 708
Разом	14 024 414 086	400789 822,34	3 490грн	99,83	4 018 751

Джерело: систематизовано авторами за матеріалами [2, 6]

У 2023 році фонд “Повернись живим” отримав на 1,2 мільярда гривень менше донатів,

ніж у 2022 році, зменшилася й кількість транзакцій. Середній донат залишився стабільним – близько 3 560 гривень. Фонд встановив ціль збирати 300 мільйонів гривень щомісяця, і ця мета була досягнута впродовж більшості місяців з травня 2022 до кінця 2023 року. Попри спад на початку 2024 року, надходження у березні зросли .

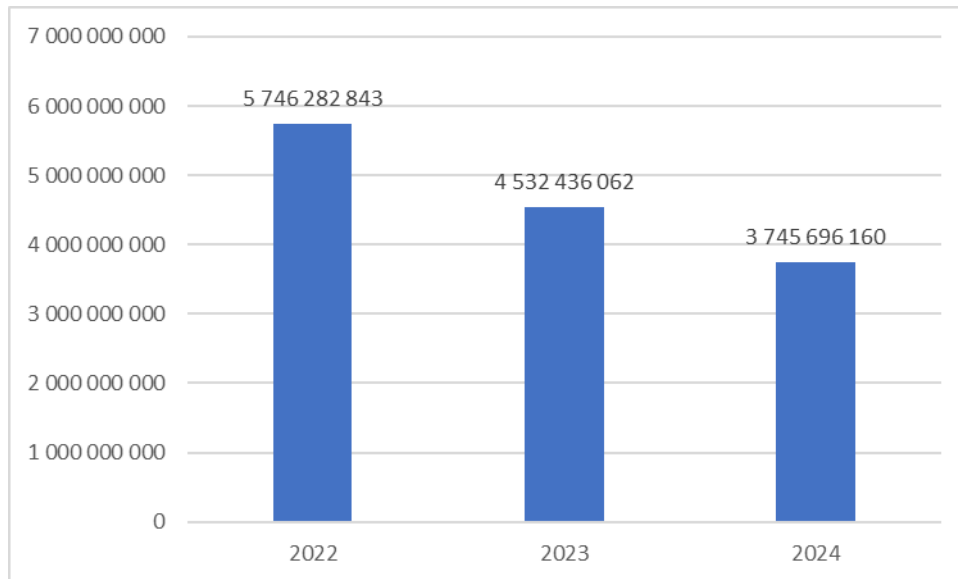


Рисунок 2 – Динаміка надходжень до Фонду “Повернись живим” за 2022-2024 р, грн

Великі благодійні фонди зазначають, що “українці переходять від емоційних донатів до системних, стало збільшення підписок на пожертву – це коли кожного місяця банк чи спеціальний додаток списує з вашого рахунку донат на благодійний фонд автоматично”. Статистика демонструє різну динаміку підписок на різні фонди. Водночас “Повернись живим” демонструє стабільне зростання — з 5175 підписок наприкінці 2022 року до 8438 на теперішній момент. Це свідчить про те, що фонди мають різні стратегії підтримки довіри донорів та залучення регулярних внесків, що впливає на їхню фінансову стабільність.

Волонтерська допомога значно підсилює як матеріальне, так і психологічне забезпечення військовослужбовців, що позитивно впливає на їхню мотивацію, лояльність і ефективність виконання бойових завдань. Можна зазначити такі основні аспекти взаємозв’язку:

1. Забезпечення матеріальних потреб, що зменшує фінансове навантаження на державу, підвищує безпеку та комфорт військових, надає можливість зосередитися на виконанні завдань замість пошуку ресурсів. Волонтерська допомога часто спрямована на закриття прогалів у фінансуванні та матеріальному забезпеченні, зокрема:

Надання захисного спорядження (шоломи, бронжилети);

Забезпечення військових сучасними засобами зв’язку, медичними засобами та технікою;

Постачання продуктів харчування, одягу та інших предметів першої необхідності.

2. Моральний дух, через підвищення мотивації виконувати завдання із самовіддачею, формування довіри до суспільства та уряду та зниження рівня стресу та емоційного вигорання. Волонтерська діяльність демонструє підтримку з боку суспільства, що значно підвищує моральний дух військовослужбовців:

Відчуття турботи та вдячності з боку громадян.

Психологічна підтримка через персональні листи, подарунки або організацію подій.

3. Гнучкість та оперативність має вплив через підвищення ефективності виконання

бойових завдань завдяки своєчасному забезпеченню, оптимізацію управління людськими ресурсами через зниження організаційних затримок. Волонтери швидше реагують на нагальні потреби, ніж державні органи:

Забезпечення необхідного спорядження або ресурсів у короткі строки.

Адресність допомоги, орієнтація на конкретні запити військових частин.

4. Підтримка реабілітації та соціальної адаптації завдяки збереженню фізичного та психологічного здоров'я військовослужбовців, формуванню позитивного ставлення до військової служби серед громадян. Волонтери активно залучені до роботи з військовими після повернення з зони бойових дій:

Організація програм психологічної підтримки та реабілітації.

Допомога у працевлаштуванні та інтеграції в мирне життя.

Залучення до волонтерської діяльності як способу соціальної адаптації.

5. Розвиток партнерства між державою та громадянським суспільством шляхом покращення комунікації між різними рівнями управління та зміцнення суспільної згуртованості та підтримки оборонної сфери. Волонтерський рух сприяє налагодженню співпраці між військовими структурами, урядом та громадянами:

Спільна розробка програм підтримки.

Залучення ресурсів та інвестицій від бізнесу та приватних осіб.

6. Залучення додаткових ресурсів через розширення можливостей управління ресурсами та підвищення якості підготовки та забезпечення військовослужбовців. Волонтерський рух є джерелом фінансових, людських та матеріальних ресурсів:

Краудфандинг та благодійні акції для збору коштів.

Надання професійних послуг (медичні консультації, юридична допомога, навчання).

Волонтерська допомога стала невід'ємною частиною фінансового забезпечення оборонної сфери в Україні, особливо в умовах повномасштабного вторгнення. Її унікальність полягає в оперативності, адресності та високому рівні залученості громадян і бізнесу, що дозволяє значно підсилити державне фінансування. Громадські ініціативи суттєво доповнюють державне фінансування, сприяючи підвищенню боєздатності Збройних Сил України та соціальної стійкості суспільства. Їх роль в сучасній оборонній сфері є визначальною для забезпечення стабільності, ефективності та гнучкості в управлінні людськими ресурсами.

Висновки

Отже, фінансове забезпечення можна розглядати як фундамент управління людськими ресурсами, де фінансові ресурси є ключовим інструментом для реалізації стратегій управління персоналом, зокрема, для набору, навчання, утримання та мотивації кадрів. Без належного фінансування неможливо забезпечити конкурентоспроможні умови праці, що є важливим для утримання кваліфікованих кадрів у військовій сфері. Належне фінансове забезпечення знижує ризик морального виснаження та підвищує професійну задоволеність персоналу. Матеріальне стимулювання є важливим елементом мотивації військовослужбовців. Воно включає заробітну плату, премії, компенсації та пільги. Значну роль фінансування відіграє у професійному розвитку. Інвестиції у професійне навчання та підвищення кваліфікації кадрів залежать від рівня фінансування, а також належне фінансове забезпечення дозволяє створювати сучасні програми підготовки, впроваджувати новітні технології та методи навчання.

Волонтерська допомога тісно пов'язана з управлінням людськими ресурсами в оборонній сфері, забезпечуючи матеріальну, психологічну та соціальну підтримку військовослужбовців. Це сприяє підвищенню ефективності їхньої діяльності, покращенню мотивації та зміцненню морального духу. Співпраця держави з волонтерським рухом є ключовим фактором оптимізації фінансових і людських ресурсів у складних умовах війни.

Фінансове забезпечення є не просто економічним ресурсом, а стратегічним

інструментом, який дозволяє реалізувати цілі управління людськими ресурсами. Його належний рівень — це основа для підтримки боєздатності, професіоналізму та морального духу військовослужбовців.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Амоша, О., Грішнова, В. Управління людським капіталом в умовах трансформації економіки України. 2017. Київ: Інститут економіки НАН України, 324 с.
2. Грошове забезпечення військовослужбовців. Урядовий контактний центр. 2024. URL: <https://ukc.gov.ua/knowledge/pro-groshove-zabezpechennyavijskovosluzhbovtsiv-roz-yasnennya-ministra-oborony/>
3. Губер, Е.Л. Управління персоналом в організації. Київ: КНЕУ.2019, с254. 20
4. Ефіменко А., Попов, С., Розмазнін, О., Стоянова-Коваль, С., & Сокур, Н. (2023). Особливості сучасної кадрової політики у Збройних Силах України Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. К.: ВІКНУ, 2023. № 81. С55-60
5. Міщук О.М., Овчарова Л.П. Фінансове забезпечення досліджень і розробок у Національній академії наук України: статистична оцінка. Наука та наукознавство. 2024. № 3 (125). С. 3-23. URL: <https://doi.org/10.15407/sofs2024.03.003>
6. Повернись живим Благодійний фонд. Офіційна сторінка. Звітність фонду. Грудень 2024. URL: <https://savelife.in.ua/reporting/>
7. Попович О.С., Костиця О.П. Щодо стратегії післявоєнного відновлення кадрового потенціалу науки України. Вісник НАН України. 2023. № 9. С. 37—41. URL: <https://doi.org/10.15407/visn2023.09.037>
8. Armstrong, M., & Taylor, S. (2020). Armstrong’s Handbook of Human Resource Management Practice. London: Kogan Page Publishers. URL: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2866563>
9. Dessler, G. (2020). Human Resource Management (16th ed.). Pearson. URL: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=359812484>.
10. Halyna Shaulska, Iryna Kazanchuk, Hrygorii Bukanov. Legal and regulatory fundamentals of interaction of civil society and government authorities in the system of public administration. *Journal of Law and political sciences*. Vol. (37). ISSUE (2) APRIL 2023. P. 354-378
11. Kapoor, A., & Sharma, S. (2022). Public Audit and Resource Allocation: Ensuring Effective Use of Government Funds. *Public Finance Review*, 50(4), 401-423.
12. Ulrich, D. (1997). *Human Resource Champions: The Next Agenda for Adding Value and Delivering Results*. Harvard Business Review Press. P.304

References

1. Amosha, O., Grishnova, V. Upravlinnya lyuds'kym kapitalom v umovakh transformatsiyi ekonomiky Ukrayiny [Management of Human Capital in the Conditions of Economic Transformation in Ukraine]. 2017. Kyiv: Institute of Economics of the National Academy of Sciences of Ukraine, p.324.

2. Hroshove zabezpechennya viys'kovosluzhbovtiv. Uryadovyy kontaktnyy tsestr. [Financial support of military personnel. Government contact center]. 2024. Available from : <https://ukc.gov.ua/knowledge/pro-groshove-zabezpechennyavijskovosluzhbovtiv-roz-yasnennya-ministra-oborony/>
3. Huber, E.L. Personnel management in the organization. Kyiv: KNEU.2019, p254. 20
4. Yefimenko A., Popov, S., Rozmaznin, O., Stoyanova-Koval, S., & Sokur, N. (2023). Osoblyvosti suchasnoyi kadrovoyi polityky u Zbroynnykh Sylakh Ukrayiny [Peculiarities of modern personnel policy in the Armed Forces of Ukraine] Collection of scientific works of the Military Institute of Taras Shevchenko Kyiv National University. K.: VIKNU, 2023. No. 81. P55-60
5. Mischuk O.M., Ovcharova L.P. Research and development financing in the National Academy of Sciences of Ukraine: a statistical assessment Science and Science of Science 2024. № 3 (125). P. 3-23. <https://doi.org/10.15407/sofs2024.03.003>
6. Povernys' zhyvym Blahodiyunnyy fond. [Come back alive Charity Fund. Official page. Fund reporting]. December 2024. Available from : <https://savelife.in.ua/reporting/>
7. Popovych, O., & Kostytsia, O. (2023). Towards the strategy of the post-war restoration of the personnel potential of the science in Ukraine. Visn. Nac. Akad. Nauk Ukr., 9, 37–41.
8. Armstrong, M., & Taylor, S. (2020). Armstrong's Handbook of Human Resource Management Practice. London: Kogan Page Publishers. Available from : <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2866563>
9. Dessler, G. (2020). Human Resource Management (16th ed.). Pearson. Available from : <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=359812484>.
10. Halyna Shaulska, Iryna Kazanchuk, Hrygorii Bukanov. Legal and regulatory fundamentals of interaction of civil society and government authorities in the system of public administration. *Journal of Law and political sciences*. Vol. (37). ISSUE (2) APRIL 2023. P. 354-378
11. Kapoor, A., & Sharma, S. (2022). Public Audit and Resource Allocation: Ensuring Effective Use of Government Funds. *Public Finance Review*, 50(4), 401-423.
12. Ulrich, D. (1997). Human Resource Champions: The Next Agenda for Adding Value and Delivering Results. *Harvard Business Review Press*. P.304.

Генезис та еволюція концепцій ресурсного забезпечення національної безпеки в умовах воєнних конфліктів високої інтенсивності

Genesis and Evolution of Concepts of Resource Provision of National Security in Conditions of High-Intensity Military Conflicts

Володимир Коваль

Volodymyr Koval

кандидат військових наук, старший науковий співробітник, e-mail: Candidate of Military Sciences, Senior Researcher, e-mail: vladimerkoval69@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6209-6779 vladimerkoval69@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6209-6779

Міністерство оборони України, м. Київ, Україна

Ministry of Defense of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Received: February 19, 2025 | Revised: February 26, 2025 | Accepted: February 28, 2025

DOI: <https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.1.28>

- Мета роботи.** Дослідження та систематизація світових моделей стратегічного планування та ресурсного забезпечення національної безпеки для розробки рекомендацій щодо адаптації системи державного управління України до умов воєнного часу та післявоєнного відновлення.
- Метод дослідження.** Застосовано комплексний підхід, що включає порівняльно-правовий аналіз стратегічних документів провідних країн світу (США, країн НАТО), системно-структурний аналіз ієрархії рівнів планування, а також метод моделювання для визначення оптимальної архітектури інтегрованого управління ресурсами безпеки.
- Результати дослідження.** Проаналізовано ключові моделі стратегічного планування (американську, європейську, азіатську); обґрунтовано необхідність переходу від моделі “реактивного реагування” до “випереджаючого планування”; визначено пріоритетність інтеграції економічної стійкості в загальний контур національної безпеки; доведено, що найбільш ефективною є ієрархічна система, де ресурсні потоки чітко корелюють із прогнозними сценаріями загроз.
- Теоретична цінність дослідження.** Робота поглиблює наукові уявлення про категорію “Велика стратегія” (Grand Strategy) у контексті управління національним господарством; систематизує рівні стратегічного планування та уточнює роль розвідувально-аналітичного супроводу у процесі прийняття державно-управлінських рішень.
- Практична цінність дослідження.** Отримані результати дозволяють удосконалити механізми підготовки стратегічних документів в Україні; забезпечити координацію між військовими та цивільними органами управління; сформулювати науково обґрунтовані підходи до мобілізації ресурсів ОПК та забезпечення технологічного лідерства в умовах безпекових викликів.
- Цінність дослідження.** Уперше проведено комплексний аналіз еволюції американської стратегічної думки від «м'якої сили» до «розумної сили» в контексті забезпечення економічного процвітання як фундаменту національної безпеки, що дає змогу сформулювати практичну дорожню карту для трансформації української системи держуправління.
- Обмеження дослідження.** Обмеження стосуються динамічності змін у геополітичній обстановці, що потребує постійного оновлення вхідних даних, а також закритості частини інформації щодо конкретних механізмів ресурсного забезпечення оборонних програм провідних країн.
- Тип статті:** Оглядовий.
- Purpose.** To study and systematize global models of strategic planning and resource provision for national security in order to develop recommendations for adapting Ukraine's public administration system to wartime conditions and post-war recovery.
- Method.** A comprehensive approach was applied, including a comparative legal analysis of strategic documents of leading countries (USA, NATO members), a systemic-structural analysis of the hierarchy of planning levels, and a modeling method to determine the optimal architecture for integrated security resource management.
- Findings.** Key strategic planning models (American, European, Asian) were analyzed; the necessity of transitioning from a “reactive response” model to “proactive planning” was justified; the priority of integrating economic resilience into the general national security framework was identified; it was proven that a hierarchical system, where resource flows clearly correlate with forecast threat scenarios, is the most effective.
- Theoretical implications.** The work deepens scientific understanding of the “Grand Strategy” category in the context of national economic management; systematizes the levels of strategic planning and clarifies the role of intelligence and analytical support in the process of making state management decisions.
- Practical implications.** The results allow for improving the mechanisms of strategic document preparation in Ukraine, ensuring coordination between military and civilian management bodies, and forming scientifically based approaches to mobilizing defense industry resources and ensuring technological leadership in the face of security challenges.
- Originality.** For the first time, a comprehensive analysis of the evolution of American strategic thought—from “soft power” to “smart power”—has been conducted in the context of ensuring economic prosperity as the foundation of national security, providing a practical roadmap for the transformation of the Ukrainian public administration system.
- Research limitations.** Limitations relate to the dynamic changes in the geopolitical situation, which require constant updating of input data, and the restricted access to information regarding specific mechanisms of resource provision for the defense programs of leading countries.
- Paper type.** Review.

Ключові слова: стратегічне планування, національна безпека, ресурсне забезпечення, державне управління, економічна стійкість, воєнний стан, Велика стратегія (Grand Strategy), прогнозування, ОПК, післявоєнне відновлення.

Key words: Strategic Planning, National Security, Resource Provision, Public Administration, Economic Resilience, Martial Law, Grand Strategy, Forecasting, Defense Industry, Post-War Recovery.

Вступ

Планування та стратегічне прогнозування протягом десятиліть є фундаментом діяльності державних структур провідних країн світу та їхнього корпоративного сектору. В умовах сучасних безпекових викликів прогнозування стає каталізатором превентивного виявлення критичних проблем в економічній, політичній та соціальній сферах, що дозволяє завчасно розробляти заходи реагування на загрози високої інтенсивності. Для України, в контексті повномасштабної війни, дослідження зарубіжного досвіду стратпланування є не просто науковим завданням, а життєво необхідною умовою адаптації національної моделі ресурсного забезпечення під стандарти НАТО та вимоги воєнного часу.

Світова практика демонструє сталість циклів розроблення стратегічних планів — від середньострокових (3–5 років) до довгострокових візій із горизонтом прогнозування 25–30 років. Особливе місце в цій системі посідають антикризові програми та цільові національні проекти. Зокрема, у США, країнах ЄС і Японії регулярне оновлення програм науково-технологічного прориву є базою для зміцнення оборонно-промислового комплексу (ОПК) та подолання екологічних і соціально-економічних викликів.

Теоретичні основи дослідження

На сучасному етапі в теорії державного управління виділяють кілька ключових моделей стратегічного планування та ресурсного регулювання:

1. Американська модель (США, Канада): базується на жорсткому зв'язку між доктринальними цілями національної безпеки та бюджетним процесом.
2. Європейська модель (Франція, Німеччина, Швеція): характеризується високим рівнем соціальної орієнтації та інституційної координації.
3. Азійська модель (Японія, Південна Корея, Сінгапур): фокусується на технологічному лідерстві та державно-приватному партнерстві.

Китайська та Індійська моделі: поєднують елементи державного дирижизму з масштабним довгостроковим кількісним прогнозуванням.

Постановка проблеми

Для системи безпеки та оборони України в умовах післявоєнної трансформації критично важливо адаптувати ці підходи, перейшовши від моделі “реактивного реагування” до моделі “випереджаючого стратегічного планування”. Це передбачає впровадження ієрархічної системи документів, де ресурсні потоки чітко корелюють із прогнозованими сценаріями воєнних конфліктів високої інтенсивності [10].

Критичний перегляд засад Вестфальського світопорядку, що традиційно базувався на принципах Realpolitik та суверенітету, у сучасній політичній думці Заходу все частіше поступається місцем концепціям, заснованим на ідеях “вищої справедливості” та демократичних цінностей. Для американської політичної еліти характерним є переконання в особливій місії США як гаранта стабільності, що в умовах воєнних конфліктів високої інтенсивності трансформується у готовність до односторонніх стратегічних дій. Цей месіанський підхід визначає архітектуру ресурсного забезпечення оборони, орієнтовану на підтримку глобальної переваги та недопущення появи конкурентів, здатних кинути виклик чинному лідерству.

Методологія дослідження

Методологічну основу цих моделей заклали фундаментальні праці експертів Римського клубу та корпорації RAND [1, 2], що розробили методи довгострокового моделювання, які сьогодні трансформуються у цифрові інструменти підтримки рішень. Для України особливий інтерес

становить досвід США, де Стратегія національної безпеки є не просто декларацією, а інтелектуальним продуктом, що визначає сукупність ідей з управління тенденціями для захисту постійних інтересів держави [3, 8].

Результати

В американській доктрині ресурсне забезпечення безпеки нерозривно пов'язане з визначенням пріоритетних технологій, які гарантують лідерство на світових ринках. Це передбачає чітке фокусування зусиль влади та суспільства на паріруванні загроз, підтримці конкретних громадських та промислових структур на певних умовах. Такий підхід має месіанський і прагматичний характер одночасно: держава не лише готується до загроз, а й активно формує безпекове середовище навколо себе.

Ідеологема американоцентризму, що утвердилася після завершення “холодної війни”, безпосередньо впливає на методологію стратегічного планування. Ключовою метою є запобігання виникненню в будь-якому регіоні світу сили, що могла б дестабілізувати міжнародний порядок. У цьому контексті особливого значення набуває “теорія демократичного світу”, на основі якої доведено, що війна між демократичними державами є найменш імовірною. Паралельно концепція “демоциду” описує масові вбивства цивільного населення авторитарними режимами. Дослідження свідчать, що у XX столітті від рук власних урядів загинуло у шість разів більше людей, ніж у всіх воєнних конфліктах того періоду разом узятих.

Практичним втіленням цих теоретичних напрацювань стала стратегія “розширення демократії”, проголошена у 1993 році як пріоритет зовнішньої політики США. Содействие демократизації країн колишнього соціалістичного табору розглядалося як інструмент превентивної безпеки. Це знайшло відображення у відповідних директивах СНБ США. Для України цей досвід є релевантним у частині інституційної трансформації сектору безпеки та оборони як передумови для отримання доступу до колективних ресурсних фондів Альянсу.

Водночас важливою рисою стратегічного управління ресурсами у демократичних країнах є його залежність від внутрішньополітичних чинників та виборчих циклів. Навіть за умови існування двопартійного консенсусу щодо національних інтересів, конкретні рішення про обсяги військової допомоги або застосування сили можуть залежати від поточної політичної кон'юнктури. Як зазначав Г. Кіссінджер, нерідко політичні рішення випереджають експертні оцінки розвідки чи академічних кіл, змушуючи останніх шукати раціональне обґрунтування вже прийнятим крокам [4].

В умовах повномасштабної війни Україна стикається з необхідністю врахування цих “політичних коливань” у стратегічному плануванні. Адаптивне управління ресурсним забезпеченням має базуватися на глибокому розумінні механізмів прийняття рішень партнерами, де інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень (SPPR) повинні аналізувати не лише воєнно-технічні, а й соціально-політичні індикатори стійкості зовнішньої підтримки.

Трансформація глобального безпекового середовища після завершення епохи біполярності зумовила кризу традиційних формул союзництва. Сучасна американська модель стратегічного партнерства, що часто будується на ієрархічному принципі “сильний лідер — ведений партнер”, все частіше стає предметом дискусій серед союзників по НАТО. Непередбачуваність окремих політичних рішень та зростаючий прагматизм змушують дослідників констатувати ерозію концепції “Pax Americana” та пошук більш гнучких, мережевих форм взаємодії. Для України, яка прагне інтеграції до євроатлантичного простору, цей досвід підкреслює необхідність формування власної суб'єктності та розбудови ресурсного потенціалу, що базується на взаємодоповнюваності, а не лише на споживанні безпекової допомоги.

Історично стратегічне планування в США на державному рівні тривалий час обмежувалося “силовою” компонентою, охоплюючи переважно військову та зовнішньополітичну сфери. Економічний розвиток, соціальна стабільність та технологічна інноваційність розглядалися через призму корпоративного або відомчого управління. Проте події початку XXI століття, зокрема терористичні атаки 11 вересня 2001 року, стали точкою біфуркації, яка змусила США перейти до системного підходу. Створення Міністерства внутрішньої безпеки знаменувало собою розширення дефініції “національна безпека”.

Нова архітектура управління консолідувала зусилля традиційних силових структур з агентствами, відповідальними за кібербезпеку, захист критичної інфраструктури та управління в надзвичайних ситуаціях. Це заклало основу для реалізації принципу “безпека через розвиток”, де стійкість держави (resilience) безпосередньо залежить від стану національної освіти, екології та соціальної згуртованості. У Стратегіях національної безпеки США цей зв'язок став доктринальним.

Найбільш рельєфно системна інтеграція ресурсів проявилася у Стратегії 2017 року [5], де до переліку національних інтересів було офіційно включено «сприяння американському процвітання». Стратегічне планування вперше охопило такий широкий спектр економічних детермінант:

- підтримка внутрішнього виробничого сектору та розбудова надійної оборонно-промислової бази;
- формування стійких ланцюгів постачання, здатних функціонувати в умовах глобальних криз;
- захист інтелектуальної власності та збереження технологічного лідерства;
- досягнення “енергетичного домінування” через інновації в енергетичній сфері.

Аналогічні тенденції переходу до всеосяжного безпекового планування спостерігаються в останніх редакціях стратегій інших держав, де питання економічної стійкості інтегровані в контур оборонного планування.

Для України в умовах повномасштабної війни та майбутньої післявоєнної трансформації цей досвід є ключовим базисом для адаптації методології стратегічного управління. Перехід від вузького військового планування до інтегрованого управління ресурсами, що включає енергетичну незалежність, цифрову стійкість та модернізацію ОПК як драйвера економіки, дозволить не лише витримати воєнний тиск, а й забезпечити довгострокову безпекову спроможність держави [9].

Розширене розуміння завдань національної безпеки, що нерозривно пов'язує їх із питаннями сталого економічного розвитку та підтримання соціальної стабільності, є домінуючою тенденцією сучасної політичної теорії та практики провідних держав світу. На сучасному етапі стратегічне планування в США та країнах НАТО виходить із того, що готовність до ініціативного застосування сили для захисту національних інтересів вимагає надзвичайно точної оцінки спектру загроз.

Основним змістом інформаційно-аналітичної підтримки стратегічного планування є розвідувально-інформаційне забезпечення вищого військово-політичного керівництва та членів Рад національної безпеки. Цей процес здійснюється в інтересах як довгострокового стратегічного, так і оперативного планування. У процесі виявлення потенційних загроз задіяні всі основні федеральні органи, відповідальні за безпеку. Характерною особливістю західної моделі є широке залучення на контрактній основі незалежних організацій та науково-дослідних центрів.

Своєчасне попередження про виникнення кризових ситуацій, прийняття на цій основі стратегічних рішень та подальше планування їх реалізації розглядаються як безперервний єдиний процес. Він реалізується на базі інтегрованих розвідувально-інформаційних систем та

систем оперативного управління. Розвідка в цій системі виступає критично важливим інструментом розробки державної політики.

Сформована організація аналітичної підтримки дозволяє здійснювати скоординовані заходи за пріоритетами розвитку держави. Це дає змогу трансформувати виявлені виклики у конкретні президентські директиви та галузеві стратегії. Для України адаптація такої моделі в умовах війни означає перехід до мережецентричної системи збору та аналізу даних.

Фундаментом системи стратегічного планування провідних держав є інтеграція концепцій “м’якої сили” (soft power) та “розумної сили” (smart power) [6], що передбачають збалансоване використання не лише військових, а й насамперед економічних, технологічних та інформаційних ресурсів. Стратегічне планування розглядається як національна «Велика стратегія» (Grand Strategy), головною ідеєю якої є адаптивне використання всіх інструментів державної могутності.

Сучасні стратегії провідних демократій констатують, що економічна взаємодія із системними суперниками не перетворила їх на надійних партнерів. Навпаки, економічні інструменти використовуються ними для підриву міжнародного економічного порядку. З позиції управління національним господарством, такий аналіз вимагає формування нових алгоритмів моніторингу викликів.

Важливим елементом управління безпековим ресурсом є координація дій цивільних та військових органів через Об’єднану систему оперативного планування та виконання [7]. Це дозволяє синхронізувати потреби оборонного сектору з можливостями промислової бази. Ключовим висновком є те, що розвиток і використання військової сили розглядаються як єдина оборонна політика (defense policy), що охоплює стратегічне управління замовленнями, стимулювання інновацій та стійкість критичної інфраструктури.

Для України в умовах повномасштабної війни та післявоєнної трансформації такий підхід означає необхідність розбудови системи, де економіка не просто “обслуговує” фронт, а є інтегрованою складовою оборонної спроможності. Це вимагає переходу до “Великої стратегії” управління ресурсами, де кожен економічний показник розглядається як індикатор національної безпеки.

Традиційно вагома роль оборонного сектору в загальній системі національної безпеки призводить до того, що поняття “політика національної безпеки” та “оборонна стратегія” часто вживаються як синоніми. Проте на політичному рівні розвинених країн сформувалося чітке розмежування стратегій за рівнями управління та обсягом ресурсного охоплення.

Важливим інструментом, що виконує організаційну функцію, є щорічна доповідь Президента про Стратегію національної безпеки. Цей документ визначає цілі та напрями діяльності адміністрації, виступаючи ідейно-теоретичною платформою для всіх інших відомств. На його основі Міністр оборони формує план військового будівництва, а інші відомства готують свої галузеві програми. Така інтегрованість забезпечує єдність управління національним господарством.

В американській практиці планування та управління розглядаються як нерозривний процес, де вибір варіанта стратегії базується на прогнозуванні та єдиному критерію — забезпеченні максимуму безпеки системи при мінімізації економічних витрат. Використання методів моделювання дозволяє оцінювати ризики кожного варіанта стратегії на будь-якій точці “цільової траєкторії”. Це має критичне значення для України в умовах волатильності воєнно-політичної обстановки. Особливий інтерес становить механізм реагування органів державної влади на зміну безпекових індикаторів.

Дослідження генезису стратегічного планування дозволяє стверджувати, що вітчизняна та світова практика управління національним господарством має глибоке методологічне коріння, засноване на принципах перспективного цілепокладання та системності. Історичний

досвід формування планових систем у XX столітті продемонстрував важливість розмежування функцій прогнозування (як наукового передбачення) та планування (як інструменту реалізації державної волі).

Висновки

В межах адміністративно-командної моделі управління було впроваджено ієрархічну структуру, де стратегічне цілепокладання визначало довгостроковий курс країни. Проведений аналіз дозволяє стверджувати, що вдосконалення системи стратегічного планування завжди було пріоритетним науково-практичним завданням державної влади. Проте сучасна модель управління принципово відрізняється від радянського досвіду за декількома параметрами:

1. Методологічна основа: перехід від директивного планування до індикативного методу. Держава планує власні дії — заходи регулювання, які стимулюють господарючі суб'єкти до досягнення запланованих індикаторів.

2. Інтеграція безпеки та розвитку: впровадження принципу взаємозалежності соціально-економічного поступу та національної безпеки. Це покликане забезпечити стійкість національного господарства до зовнішніх шоків.

3. Цільова орієнтація: опора на національні цілі розвитку та формування єдиної соціально-економічної моделі.

Незважаючи на прогрес, сучасні системи стратегічного планування все ще перебувають у стадії становлення. Основними проблемами залишаються надмірність та неузгодженість документів, відсутність ресурсного забезпечення та фрагментарність наукового супроводу.

З позицій управління національним господарством, вдосконалення цієї системи має йти шляхом розвитку механізмів централізації стратегічного управління та координації на основі єдиних алгоритмів і цифрових процедур. Це має поєднуватися з принципами колегіальності у прийнятті рішень та застосуванням сучасних методів моделювання і прогнозування. Підготовка конкретних пропозицій щодо створення такої адаптивної моделі для України є основною метою подальшого дослідження в межах цієї роботи.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Meadows D. H., Meadows D. L., Randers J., Behrens III W. W. The Limits to Growth. New York: Universe Books, 1972. 205 p.
2. Gordon T. J., Helmer-Hirschberg O. Report on a Long-Range Forecasting Study. Santa Monica, CA: RAND Corporation, 1964. URL: <https://www.rand.org/pubs/papers/P2982.html>.
3. National Security Strategy of the United States. Washington, D.C.: The White House, 2022. 48 p. URL: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/10/National-Security-Strategy-2022.pdf>.
4. Kissinger H. World Order. New York: Penguin Press, 2014. 432 p.
5. National Security Strategy of the United States of America 2017. Washington, D.C.: The White House. 2017. 68 p. URL: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2017/12/NSS-Final-12-18-2017-0905.pdf>.
6. Nye J. S. Soft Power: The Means To Success In World Politics. New York: PublicAffairs, 2004. 192 p.

7. Joint Publication 5-0: Joint Planning. Washington, D.C.: Joint Chiefs of Staff, 2020. URL: <https://www.jcs.mil/Doctrine/Joint-Doctrine-Pubs/5-0-Series/>.
8. NSS Archive. National Security Strategy Documents of the US. URL: <https://nssarchive.us/>.
9. Горбулін В. П. Як перемогти Росію у війні майбутнього. Київ: Брайт Букс, 2020. 256 с.
10. Про національну безпеку України: Закон України від 21.06.2018 № 2469-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19>.

References

1. Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. W., III. (1972). *The Limits to Growth*. Universe Books.
2. Gordon, T. J., & Helmer-Hirschberg, O. (1964). Report on a Long-Range Forecasting Study. RAND Corporation. <https://www.rand.org/pubs/papers/P2982.html>
3. The White House. (2022). National Security Strategy of the United States. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/10/National-Security-Strategy-2022.pdf>
4. Kissinger, H. (2014). *World Order*. Penguin Press.
5. The White House. (2017). National Security Strategy of the United States of America 2017. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2017/12/NSS-Final-12-18-2017-0905.pdf>
6. Nye, J. S. (2004). *Soft Power: The Means To Success In World Politics*. PublicAffairs.
7. Joint Chiefs of Staff. (2020). Joint Publication 5-0: Joint Planning. <https://www.jcs.mil/Doctrine/Joint-Doctrine-Pubs/5-0-Series/>
8. NSS Archive. (n.d.). National Security Strategy Documents of the US. <https://nssarchive.us/>
9. Horbulin, V. P. (2020). *Yak peremohty Rosiiu u viini maibutnoho [How to defeat Russia in the war of the future]*. Bright Books.
10. Verkhovna Rada of Ukraine. (2018). Zakon Ukrainy "Pro natsionalnu bezpeku Ukrainy" [Law of Ukraine "On the National Security of Ukraine"]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19>