



ISSN 2522-9842 (online)



Public organization
Ukrainian Scientific Community

Journal of Scientific Papers
**Social Development and
Security**

Volume 14, Issue 2, April, 2024



<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. (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 **Divizynyuk**, 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 **Korobchynskyi**, 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.
Vyacheslav **Makedon**, Dr. Sc., Full Professor, Ukraine.
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. 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.
Гузевиц 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.
Македон Вячеслав, доктор економічних наук, професор, Україна.
Мацько Олександр, кандидат військ. наук, професор, Україна.
Мрозек Яцек, PhD, Польща.
Пашинський Володимир, д-р юр.наук, доцент, Україна.
Сагрядян 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://paperssds.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

National and Military Security	
The Implementation mechanism of military diplomacy (the republic of Azerbaijan as a case study) <i>Khayal Iskandarov, Piotr Gawliczek, Elnur Gojayev</i>	1
Analysis of the conditions and specifics of the border command posts engagement in the performance of missions on the restoration of control over the state border of Ukraine <i>Oleh Farion, Viktor Iakubovskyi</i>	16
Possible variants of formalised criteria for the rationality of the tactical, technical and economic outline of the prospective helicopter fleet of the army aviation <i>Andrii Dmytriiev, Oleksii Leontiev, Maryna Naumenko</i>	25
Components of professional competence of a modern border guard officer <i>Artem Chorny, Volodymyr Andrushko, Andrii Mostovy</i>	34
Engineering and Technology	
Introduction of innovative technologies into military garrison heating systems to enhance their efficiency and reliability <i>Oleksandr Frolov, Ruslan Bulhakov, Galina Kushnareva, Tatiana Rabochaya</i>	44
Development of a method for investigating cybercrimes by the type of ransomware using artificial intelligence models in the information security management system of critical infrastructure <i>Andrii Partyka, Oleh Harasymchuk, Elena Nyemkova, Yaroslav Sovyn, Valerii Dudykevych</i>	52
Application of the frequency-hopping for unmanned aerial vehicle protection <i>Roman Kuten</i>	64
Social Sciences	
The development of the defense industry of Ukraine in the conditions of war and post-war recovery <i>Oleksii Pysmennyi, Serhii Krechko, Andrii Bestiuk</i>	74
Formalization and legislative consolidation of mechanisms for ensuring the resilience of energy security in Ukraine <i>Svitlana Bondarenko, Oleksandr Korotchenko</i>	82
Current challenges and failures of military leadership at the strategic level in the context of planning of repelling the armed aggression of the russian federation against Ukraine <i>Anatolii Loishyn, Ivan Tkach, Hanna Yefymenko, Andrii Zborchyi</i>	107
The ethno-political context of the median hedging of Turkey as a model for ensuring national stability <i>Iryna Aliksieienko, Liudmyla Kovalyshy</i>	124
Civil Security	
Analysis of the effectiveness of preventive measures in reducing the incidence of occupational diseases <i>Yaroslav Ilchyshyn, Daria Beseda, Andriy Beseda</i>	132
To the problem of improvement of combat rations according to feeding of NATO Response Force <i>Liubov Yakymynska, Igor Pasternak, Victor Olekhnovych, Olexandr Zakusilo</i>	143
Explosion resistance of engineering munitions with pin and tension sensors of the target <i>Viacheslav Nagachevskyi, Sergyi Holushko, Denys Dykyi</i>	152

Experimental study of fire hazard parameters of contact connections in electrical wiring <i>Oleg Nazarovets, Rostyslav Pererva, Yurii Rudyk, Oksana Kyrychenko, Vasyl Yankiv</i>	161
Methodology for assessing the technical perfection of surveillance and mining sets <i>Volodymyr Korolov, Volodymyr Krivtsun, Olha Korolova, Oleksey Aheyev</i>	179
Analysis of the effectiveness of decisions made in the occupational risks assessment on the examples of aviation incidents <i>Vitalii Tsopa, Nataliya Borodina, Serhiy Cheberyachko, Oleg Deryugin, Dmytro Lantukh, Nadia Sushko</i>	187
Definition of artificial intelligence technologies to ensure the fulfillment of tasks of chemical, biological, radiological and nuclear protection of troops (forces) of the Armed Forces of Ukraine <i>Andrii Bevziuk, Anatolii Nikitin, Ivan Meshcheriakov, Mykola Pidhorodetskyi, Liudmyla Yudina</i>	202
<i>Security, Technology and Humanitarian Aid</i>	
Intricacies of French engagement in Sahel with peace prospects assessing the policy shifts and its implications <i>Shubhdayini Rajyalaxmi Jandev</i>	226
An intellectualized model of integrating authentic leadership and expertise in stimulating innovations at defense industry enterprises <i>Svitlana Bondarenko, Anatolii Polishchuk, Mykhailo Mosin</i>	246
Substantiation of security recommendations energy security of the state <i>Yurii Kliat, Alexey Solomitsky, Oleh Semenenko, Oleksandr Vodchyts, Roman Voytsehovskiy, Maksym Polyvoda</i>	272
The Scientific and Methodological Framework for Forming a Rational System of State Defense Resource Management <i>Lesia Skurinevska</i>	286

ЗМІСТ

Національна і військова безпека	
Механізм реалізації військової дипломатії (на прикладі Азербайджанської Республіки) <i>Хаял Іскандаров, Пьотр Гавлічек, Ельнур Годжаєв</i>	1
Аналіз умов та особливостей залучення прикордонних комендатур до виконання завдань з відновлення контролю над державним кордоном України <i>Олег Фаріон, Віктор Якубовський</i>	16
Можливі варіанти формалізованих критеріїв раціональності тактико-техніко-економічного обрису перспективного вертолітного парку армійської авіації <i>Андрій Дмитрієв, Олексій Леонт'єв, Марина Наumenко</i>	25
Складові професійної компетентності сучасного офіцера-прикордонника <i>Артем Чорний, Володимир Андрушко, Андрій Мостовий</i>	34
Техніка і технології	
Впровадження інноваційних технологій у системи тепlopостачання військових містечок для підвищення їх ефективності та надійності <i>Олександр Фролов, Руслан Булгаков, Галина Кушнар'ова, Тетяна Рабоча</i>	44
Розроблення методу дослідження кіберзлочинів за типом вірусів-вимагачів з використанням моделей штучного інтелекту в системі менеджменту інформаційної безпеки критичної інфраструктури <i>Андрій Партика, Олег Гарасимчук, Олена Немкова, Ярослав Совин, Валерій Дудикевич</i>	52
Застосування частотного переналаштування для захисту безпілотних літальних апаратів <i>Роман Кутень</i>	64
Суспільні науки	
Розвиток ОПК України в умовах війни та повоєнного відновлення <i>Олексій Письменний, Сергій Кречко, Андрій Бестюк</i>	74
Формалізація та законодавче закріплення механізмів забезпечення стійкості енергетичної безпеки України <i>Світлана Бондаренко, Олександр Коротченко</i>	82
Сучасні виклики та невдачі військового лідерства стратегічного рівня в контексті планування відсічі збройній агресії російської федерації проти України <i>Анатолій Лойшин, Іван Ткач, Ганна Єфименко, Андрій Зборчий</i>	107
Етнополітичний контекст серединного хеджингу Туреччини, як модель забезпечення національної стійкості <i>Ірина Алексєєнко, Людмила Ковалиши</i>	124
Цивільна безпека	
Аналіз ефективності превентивних заходів у зменшенні виникнення професійних захворювань <i>Ярослав Ільчишин, Дар'я Беседа, Андрій Беседа</i>	132
До проблеми удосконалення наборів сухих продуктів у відповідності з вимогами до харчування NATO Response Force <i>Любов Якиминська, Ігор Пастернак, Віктор Олехнович, Олександр Закусило</i>	143
Вибухостійкість інженерних боєприпасів зі штир'овими та натяжними датчиками цілі <i>В'ячеслав Нагачевський, Сергій Голушко, Денис Дикий</i>	151

Експериментальне дослідження параметрів пожежної небезпеки контактних з'єднань в електропроводках <i>Олег Назаровець, Ростислав Перерва, Юрій Рудик, Оксана Кириченко, Василь Янків</i>	161
Методика оцінювання технічної досконалості комплектів розвідки та розмінування місцевості <i>Володимир Корольов, Володимир Кривцун, Ольга Корольова, Олексій Агеев</i>	179
Аналіз результативності прийнятих рішень при керуванні професійними ризиками на прикладах авіаційних інцидентів <i>Віталій Цопа, Наталія Бородіна, Сергій Чеберячко, Олег Дерюгін, Дмитро Лантух, Надія Сушко</i>	187
Визначення технологій штучного інтелекту для забезпечення виконання завдань хімічного, біологічного, радіологічного та ядерного захисту військ (сил) Збройних Сил України <i>Андрій Бевзюк, Анатолій Нікітін, Іван Мещеряков, Микола Підгородецький, Людмила Юдіна</i>	202
Воєнно-економічний аналіз та оцінювання	
Розкриття засобів і мотивів модернізації оборони в Східній Європі середньої могутності чи достатньо цієї модернізації? – порівняльний аналіз Чехії та Польщі <i>Shrabana Kundu</i>	210
Безпека, технології і гуманітарна допомога	
Складнощі французької участі в Сахелі з перспективами миру оцінка політичних змін та їх наслідків <i>Shubhdayini Rajyalaxmi Jandev</i>	226
Інтелектуалізована модель інтеграції автентичного лідерства та експертизи у стимулюванні інновацій на підприємствах оборонно-промислового комплексу <i>Світлана Бондаренко, Анатолій Поліщук, Михайло Мосін</i>	246
Визначення та класифікація загроз енергетичній безпеці України в сучасних умовах військових викликів <i>Юрій Клят, Олексій Соломицький, Олег Семененко, Олександр Водчиць, Роман Войцеховський, Максим Поливода</i>	272
Науково-методичний апарат формування раціональної системи управління оборонними ресурсами держави <i>Леся Скуріневська</i>	286

The implementation mechanism of military diplomacy (the republic of Azerbaijan as a case study)

Механізм реалізації військової дипломатії (на прикладі Азербайджанської Республіки)

Khayal Iskandarov ^A

PhD in national security and military sciences, e-mail: xayal1333@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8975-6530

Piotr Gawliczek ^B

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

Elnur Gojayev ^A

e-mail: xayal1333@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7037-0013

Хаял Іскандаров ^A

PhD in national security and military sciences, e-mail: xayal1333@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8975-6530

Пьотр Гавлічек ^B

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

Ельнур Годжаєв ^A

e-mail: xayal1333@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7037-0013

^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: April 3, 2024 | Revised: April 16, 2024 | Accepted: April 30, 2024

DOI: 10.33445/sds.2024.14.2.1

Purpose: is to study the relationship between the Ministry of Defense and the Ministry of Foreign Affairs in formulating effective military diplomacy.

Method: comparative analysis, and synthesis.

Findings: Military capabilities and means have always been used in diplomacy. As a result, military potential plays an important role in supporting state diplomacy and creates conditions for ensuring the country's national interests. The formation of diplomatic strategy at the national level can be systematically implemented. In order to improve military diplomacy, a document on diplomatic policy (white paper) should be prepared. Currently, the Azerbaijani Army has a branch within the International Military Cooperation Department that coordinates the activities of military attachés, but this branch does not have the potential to carry out special tasks related to military diplomacy or prepare for long-term strategies. From this point of view, a Center for military diplomacy might be established at the base of that department, and one of the priority issues should be the formation of the potential to develop strategies that reflect the long-term perspectives of Azerbaijan's military diplomacy.

Theoretical implications: There are many different approaches and theoretical lenses with which to study international relations and to make sense of events, trends and processes. Although such established theoretical lenses as realism, liberalism, constructivism, Marxism, feminism and others exist, neoclassical realism has been chosen as the means to make sense of this case study.

Practical implications: Practitioners in the field of foreign relations will be able to understand the role of the military diplomacy of the Republic of Azerbaijan in ensuring national interests and they will be able to have a clear picture of the ways of its optimization and the factors influencing this role.

Value: the study examines the role of the military diplomacy of the Republic of Azerbaijan in ensuring national interests and presents a clear picture of the ways of its optimization and the factors influencing this role.

Paper type: theoretical.

Мета роботи: є дослідження взаємовідносин між Міністерством оборони та Міністерством закордонних справ у формуванні ефективної військової дипломатії.

Метод: порівняльний аналіз і синтез.

Результати дослідження: військовий потенціал відіграє важливу роль у забезпеченні державної дипломатії та створює умови для забезпечення національних інтересів країни. Формування дипломатичної стратегії на національному рівні може здійснюватися системно. Для вдосконалення військової дипломатії необхідно підготувати документ про дипломатичну політику (white paper). В даний час в азербайджанській армії є підрозділ Департаменту міжнародного військового співробітництва, який координує діяльність військових аташе, але цей підрозділ не має потенціалу для виконання спеціальних завдань, пов'язаних з військовою дипломатією, або підготовки до довгострокових стратегій. З цієї точки зору на базі цього відомства може бути створений Центр військової дипломатії, і одним із пріоритетних питань має стати формування потенціалу для розробки стратегій, що відображають довгострокові перспективи військової дипломатії Азербайджану.

Теоретична цінність дослідження: Існує багато різних підходів і теоретичних лінз, за допомогою яких можна вивчати міжнародні відносини та розуміти події, тенденції та процеси. Хоча існують такі усталені теоретичні погляди, як реалізм, лібералізм, конструктивізм, марксизм, фемінізм та інші, неокласичний реалізм був обраний як засіб для осмислення цього прикладу.

Практична цінність дослідження: Практики у сфері зовнішніх відносин зможуть зрозуміти роль військової дипломатії Азербайджанської Республіки в забезпеченні національних інтересів і зможуть мати чітке уявлення про шляхи її оптимізації та фактори, що впливають на цю роль.

Цінність дослідження: у дослідженні розглядається роль військової дипломатії Азербайджанської Республіки в забезпеченні національних інтересів і представлено чітке уявлення про шляхи її оптимізації та фактори, що впливають на цю роль.

Тип статті: теоретичний.

Key words: military diplomacy, national interest, soft power, Ministry of Defense, Ministry of Foreign Affairs.

Ключові слова: військова дипломатія, національні інтереси, м'яка сила, Міністерство оборони, Міністерство закордонних справ.

Introduction

Military diplomacy is becoming more and more important in the foreign and security policies of modern states. Each state has different tools at its disposal, and they try to shape military diplomacy in their own way, taking into account the characteristics of their national interests and the environments in which they operate (Drab, 2022). The question of which countries have stronger military diplomacy can be answered simply based on observations (without conducting any in-depth scientific research) that countries such as the United States, China, the United Kingdom, France, Türkiye, Germany, India, and Pakistan are considered to be more successful models of the recent decades. Having compared the strength of the armies of these countries, it can be seen that all of these countries have strong armies. Then the thesis "strong army, strong military diplomacy" appears here. However, this thesis is not always true. For example, Iran is a country with a strong army, but its military diplomacy is not strong. Military diplomacy of Russia, which has one of the strongest armies, cannot be considered as strong as it should be. On the contrary, Singapore is a country with a very small army, but its military diplomacy is considered pretty strong. Consequently, military diplomacy is a complex matter and requires the involvement of many factors. From this point of view, the activity of institutions that ensure the successful implementation of military diplomacy is also of special importance. It is not so simple to answer the question of what these institutions are. We will try to clarify this point in this research. In order to obtain a more consistent result, a number of research studies have been analyzed and theses reflected in those research studies have been compared against the background of the geopolitical realities of the region where the Republic of Azerbaijan is located. The analysis of the scientific literature shows that the research works written in this context are a minority. There is no solid scientific work on the study of countries with strong military diplomacy, such as Sweden and Finland. In this research, the military diplomacy of the countries has been studied whose geostrategic position and defense resources are almost at the same level as Azerbaijan. For example, Davor Ćutić discusses new approaches to military diplomacy and emphasizes its importance in creating a secure environment, presents changes in the field of military diplomacy on the example of Croatia, as well as new trends in international defense policy (Ćutić, 2022). The "Military Diplomacy Plan" prepared by the Spanish Ministry of Defense reflects the scope, principles, goals and all possible means of military diplomacy (Defence Diplomacy Plan 2012). Carvalho (2016) examines some elements of military diplomacy in the case of Brazil and justifies its place in foreign policy. Sudarsono et al. (2018) examines the role of military diplomacy in achieving Indonesia's national interests and ways to optimize it, as well as the factors influencing it. Sabina Olszyk (2022) justifies the role of think tanks in the successful implementation of military diplomacy in the example of Poland. Valery Ratchev (2005) presents the experience of Bulgaria in the implementation of activities within the concept of military diplomacy. Tomáš Szunyog and Adéla Vondrovicová's (2017) research assesses the current legal basis of Czech military diplomacy in defense of national security and interests, and proposes solutions that contribute to better coordination and effectiveness of activities.

Against the background of the abovementioned facts, the main goal of the presented article is to study the relationship between Ministry of Defense and the Ministry of Foreign Affairs in formulating effective military diplomacy. The Republic of Azerbaijan in broader regional context has been chosen as a case study. To achieve this goal, the following tasks have been defined: 1) to study the role of the military diplomacy of the Republic of Azerbaijan in ensuring national interests and the ways of its optimization; 2) to examine the factors influencing this role. There are many different approaches and theoretical lenses with which to study international relations and to make sense of events, trends and processes. Although such established theoretical lenses as realism, liberalism, constructivism, Marxism, feminism and others exist, neoclassical realism has been chosen as the

means to make sense of this case study. Qualitative research methods such as comparative analysis, and synthesis have been used in the preparation of the article.

Results

Practicing diplomacy of war and peace. Historical perspective

Since the second half of the 1980s was a period of significant changes in world politics, all the realities undoubtedly have dramatically changed the environment in which diplomatic dialogue takes place over the last decades, making it necessary to reconsider the role of diplomacy in modern international relations. In fact, all this suggests that, even if it is difficult to predict future events, the methods and role of diplomacy in global governance should be regularly reviewed (Sadiyev & Iskandarov, 2018).

Following the end of the Cold War, the traditionalist, widening, and critical schools of thought engaged in a debate about the expanding and widening security agenda that differed from the conventional focus on military-based threats. Buzan, Waever, and de Wilde proposed a constructivist method for security analysis as a way to restrict the application of security and create some potential for its reintegration in response to traditionalists' claims that the widening of the concept was rendering the issue incoherent. This means that security is not understood as the subject matter of a certain sector, but rather as a style of politics that defines itself in terms of risks and demands quick action to counter those threats. In order to "allow a scholar to study" "real-world" securitizations, some have argued for an even broader concept and application of security that goes beyond the "confines" of the Copenhagen School. One reason for this is that most social (and/or political) processes are not fully explained by a single speech act, rather, a series of articulations work together to create the perception and comprehension of danger (Sadiyev, et al., 2021).

Due to its strategic and geopolitical significance, the South Caucasus has long been in the forefront of major world powers' foreign policy. (Iskandarov & Gawliczek, 2020). After the fall of the Soviet Union and the establishment of newly independent states, the region – which was previously seen as being on the fringe of the world agenda – became far more significant to both its neighbors and powerful non-regional actors (Iskandarov, 2019). The South Caucasus is a multifaceted geopolitical area that plays a key role in the transportation of Caspian gas and oil today. However, the fall of the Soviet Union has left the region with unresolved disputes as well as sociopolitical and economic issues. The geopolitical trajectories of the three South Caucasus countries have diverged; Georgia appears to be displaying a pro-NATO stance, while Azerbaijan has pursued a multivector policy with respect to global powers. Armenia is a member of the CSTO (Iskandarov et al., 2019). Key factors in comprehending the current state of affairs in the region include the absence of NATO, Russia's growing assertiveness in the area, and the decades-long confrontation that resulted in the lack of diplomatic relations between Armenia and Azerbaijan. It proves that Russia and the West view the South Caucasus as a complicated playground (Nasirov et al., 2017).

Events in the South Caucasus are significantly shaped by external players (nations or organizations); frequently, these actors obstruct the goals of other players rather than achieving their own policy goals. It would be necessary to go into further details about every player in the area.

The United States considers the region as a part of Europe and wants to see the South Caucasus as a Western-oriented region, since the latter is essential to Europe's energy security. Therefore, the United States has an interest in the region's stability and the resolution of the conflicts.

The EU hopes to create stronger connections and advance stability and development in the region through the Eastern Partnership (EaP) program. The West places a great deal of importance on the South Caucasus region as a reliable transit route avoiding Russian and Iranian territories due to the growing need for diversification and cooperation in energy transit. Brussels' influence in the South Caucasus is still limited, though. Russia believes that the national security of Russia is directly

threatened by the West. The European Union is expanding politically even though it lacks any organization that even remotely resembles a common military force. Claiming the post-Soviet space in its principal foreign policy documents, Russia continues to be a significant actor in the region. Notwithstanding its limited influence, Russia is heavily involved in the South Caucasus, where it has been reinforcing its position and holding significant leverage. Moscow has influence over the area on a political, domestic, military-strategic, and economic level.

Iran, on the other hand, supports the "3+3" model, which takes into account the engagement of just three nations: Iran, Russia, and Türkiye. Iran opposes the involvement of non-regional powers in the processes in the South Caucasus. It is unclear, meanwhile, what Iran's future involvement in the South Caucasus will be. Given that it will take several years to develop energy infrastructure, even if it is decided upon and constructed, it appears unlikely that Tehran will play a significant role very soon.

As a bridge between the Soviet successor states in the region and the West, Türkiye, a steadfast ally and the cornerstone of NATO in Central Asia and the Caucasus during the Cold War, continues to be a vital ally. The majority of regional cooperation projects are spearheaded by Türkiye, with Azerbaijan's assistance. A significant accomplishment of this cooperation has been the start of key projects including the Baku-Tbilisi-Ceyhan (BTC) crude oil and Baku-Tbilisi-Erzurum (BTE) natural gas pipelines, as well as the Baku-Tbilisi-Kars (BTK) railway. Azerbaijan's new Southern Gas Corridor (SGC) project was created after the BTC major export pipeline was completed. Transporting natural gas from the Shah Deniz-2 to the west is one of the key functions of the SGC, involving the Trans-Anatolian Pipeline (TANAP) and its successor, the Trans-Adriatic Pipeline (TAP). Russia's larger capacity to thwart Türkiye's efforts if they were not seen as mutually beneficial, and Türkiye's limited capacity to project itself in the South Caucasus, were highlighted by the largely unsuccessful attempts to improve relations with Armenia (Sadiyev & Iskandarov, 2018; Iskandarov & Gojayevev, 2023).

There is a chance for peace between Armenia and Azerbaijan after thirty years of hostility, which is essential for the economy and security of the area. Still, there are international players who seek to obstruct and undermine it. For instance, the Zangezur corridor, which offers greater economic benefits to both Armenia and Azerbaijan, is one of the most often discussed subjects following the Second Karabakh War. The establishment of the Zangezur Corridor will create opportunities for all of the region's nations, fostering greater mutual confidence and regional collaboration. A new "artery" of the transport network connecting Europe and Asia will be created with the development of the Zangezur corridor, which will eventually improve commercial and economic ties between the West and East as well as between the nations in the area. One of the important initiatives that has a genuine chance of helping to bring about enduring peace and put an end to decades-long hostility is the Zangezur Corridor (Gawliczek & Iskandarov, 2023).

In the second Karabakh war, Azerbaijan clearly proved its military might, and at the same time, thanks to the military-diplomatic skills of Commander-in-Chief Ilham Aliyev, other occupied territories were handed over to the control of the Armed Forces of the Republic of Azerbaijan without a single shot being fired. As a result, Azerbaijan achieved its strategic goal using an alternative means – non-violent means. Thus, the Republic of Azerbaijan considers military diplomacy an important tool for achieving foreign policy goals. Azerbaijan's military diplomacy, which is located in the neighborhood of huge, ambitious countries and at the junction of particularly important trans-regional routes, is also distinguished by a number of specific features.

One of the most significant findings is that the situation in the South Caucasus is a component of the broader geopolitical and geoeconomic landscape. Even if the South Caucasus is seen as a bit of a side issue, this could alter based on developments and the geopolitical perspective on rivalry and confrontation between Russia and the West. Because of this, the situation in the area has the potential to be extremely volatile because what happens there does not always originate in the South Caucasus. Some have a different perspective on the circumstances (Iskandarov et al.,

2019). In the next paragraphs we will try to delineate how the geopolitical location affects the process of shaping diplomacy, more precisely military diplomacy against the backdrop of power competition.

The role and place of the Armed Forces in a foreign policy strategy

Although diplomacy is generally defined as the conduct of international relations through negotiation and dialogue or any other means that can promote peaceful relations between states, it is difficult to deny that threatening and coercion play an important role in international relations. Despite the relative decline in the role of military power in world politics, there is no compelling evidence that coercion will disappear. In this regard, the number of research studies dedicated to the study of "coercive diplomacy" is increasing. Coercive diplomacy can be presented as a defensive strategy used against an adversary's attempts to change the status quo. Coercive diplomacy should be distinguished from offensive strategies. The latter uses threats aggressively against target states. Coercive diplomacy is also quite distinct from the strategy of deterrence (taking preventive measures to deter an adversary from aggressive action). It was certainly a particularly important and controversial type of diplomacy during the Cold War, but it has largely lost its relevance today. According to the proponents of coercive diplomacy, three main types of coercive strategy can be used when peaceful options such as "negotiated settlement" fail. First, it simply tries to deter the rival country from enmity, secondly, eliminates the consequences of the event that has already happened, and thirdly, and undoubtedly the most difficult, it tries to neutralize the rival country by promoting changes in its internal political system. Undoubtedly, since coercive diplomacy is considered a violation of modern international law, its diplomatic nature can be questioned. However, it is difficult to deny the relevance of these experiences for contemporary international relations. In recent years, those who argue that diplomacy plays a more active role in peacebuilding, human development and global environmental sustainability have prevailed.

Diplomacy has always played an important role in ensuring national interests. In its implementation, the state uses all its national resources, including military power, economy, politics, intelligence and any other available resources. The use of the Armed Forces as a tool in diplomacy is inevitable. The general consensus is that negotiation is a key component of diplomacy. So, winning the negotiations can be presented as a victory in diplomacy. Having a stronger position to gain leverage over the other side during negotiations is an important requirement, and in this respect, military power cannot be separated from state diplomacy. Thus, the potential of the Armed Forces plays an important role in increasing the country's maneuverability and reputation in the international arena. Whether these issues are in the context of international, bilateral or multilateral cooperation, in all cases the direct or indirect participation of the Armed Forces is necessary, and military or non-military actors are involved in its implementation. The analysis of scientific literature shows that there are also researchers who deny the role of military diplomacy in securing national interests, and they claim that the success of military diplomacy is limited to defense issues.

One of the most debatable issues is the application of the structure and resources of the Armed Forces as a foreign policy tool in the maintenance and promotion of peacetime security. The very wrong approach is that military diplomacy is presented as the only duty of the Armed Forces. Over the past decades, the Armed Forces of the Republic of Azerbaijan have been involved in very important operations (mainly the battles of April 2016, the Second Karabakh War in 2020, counterinsurgency operations in 2023), and at the same time, have gained remarkable experience in ensuring international security (Kosovo, Afghanistan, Iraq). These experiences form the basis of the modern configuration of the defense system of the Republic of Azerbaijan and are very important not only in terms of improving doctrines, but also in terms of understanding the role of the Armed Forces in the national context and in the international arena. Factors affecting the role of military diplomacy include the potential and capabilities of the Armed Forces of the Republic of

Azerbaijan, cooperation between institutions and the formulation of a diplomacy strategy, but military diplomacy is not only related to the activities of the Armed Forces, it is necessary to approach the problem in a wider context, which in turn highlights the relevance of the cooperation between the Armed Forces and Ministry of Foreign Affairs. In this regard, the following activities are of particular importance:

- establishment of relations between high-level military and civilian security experts;
- training of civilian and military personnel for foreign missions;
- providing advice on defense management and military-technical fields;
- communication with military personnel and units of friendly countries, their exchange and organization of the visits of military ships;
- mutual appointment of experts on defense issues of friendly countries to certain positions in the Ministry of Defense or military units;
- use of mobile training teams;
- organization of bilateral or multilateral military exercises (Carvalho, 2016);
- establishment of bilateral and multilateral relations between high-level military officials;
- appointment of military attachés;
- signing bilateral cooperation agreements in the field of defense;
- providing expert advice on democratic control of the Armed Forces, defense management and military technical fields;
- providing assistance with materials and equipment (Iskandarov & Sadiyev, 2022).

Having scrutinized the list, it can be seen that most of these activities are carried out by the Ministry of Defense of the Republic of Azerbaijan. As a result, the potential of the Ministry of Defense is taken as a basis in the study, and the Azerbaijani Army is presented as the leading institution that implements military diplomacy. However, it should be taken into account that the resources of the Ministry of Defense are also limited, so they should be used with maximum economy in order to implement the activities listed above, and the potential should be formed for the implementation of some activities. In this sense, there are three important aspects of the application of the Azerbaijani Army in increasing the effectiveness of military diplomacy.

The first is Azerbaijan's contribution to NATO and UN operations. Azerbaijan, which is considered a reliable partner in ensuring international peace and security, is an active participant in maintaining and restoring peace. Since 1999, more than 3,000 servicemen of the Azerbaijani Army have participated in peacekeeping operations in various regions (KFOR in 1999-2008, ISAF in 2002-2015, MNF-I in 2003-2008, NATO's RSM in 2015-2021). Since 2019, the Azerbaijani Army has been contributing to the UN peacekeeping mission in South Sudan with two military observers (Iskandarov & Sadiyev, 2022).

The second is the participation of representatives of the Azerbaijani Army in the international arena, either bilaterally or multilaterally. Currently, the military attaché apparatus of the Republic of Azerbaijan operates in more than 20 foreign countries, the National military representation in the OSCE, NATO HQ and SHAPE. In addition, since 2002, within the framework of NATO's PSP concept, the officers of the Azerbaijani Army have been serving in NATO's tactical, operational and strategic headquarters. By using this mechanism, the Republic of Azerbaijan has sent more than 40 military personnel to various NATO headquarters and thus become one of the leading countries among the CIS countries. At present, six servicemen of the Azerbaijani Army serve in different NATO headquarters (Iskandarov & Sadiyev, 2022).

The third aspect involves active international cooperation. In this regard, the Republic of Azerbaijan has a legal basis with 38 foreign countries. As a result, Azerbaijan gained the opportunity to influence not only the processes taking place in the region, but also the processes taking place in

the international arena. There is no doubt that the Ministry of Defense is active in the implementation of a series of measures in this field jointly or individually. This, as an important means of active military diplomacy, enables the prediction of the defense perspective of Azerbaijan as a whole and contributes to the formation of regional stability. The activity of Azerbaijan's military attachés in foreign countries strengthens this aspect of military diplomacy and underpins its role in implementing "soft power" and contributing to stability and mutual trust between countries (de Carvalho, 2016). "Soft power" is understood as "the ability to influence others in order to achieve desired results without using force or money". A nation's resources in terms of culture, values, and policies form the basis of its "soft power" (Nye, 2008). As it can be seen, all three aspects of the application of the Azerbaijani Army in increasing the effectiveness of military diplomacy are inextricably linked and cannot yield any consistent results separately.

Thus, military diplomacy understood as a means of exercising "soft power" is a valuable mechanism used to strengthen a country's position globally through the peaceful use of defense institutions. The future prospects of incorporating this mechanism into the foreign policy of the Republic of Azerbaijan and systematically coordinating it are pretty high.

The implementation mechanism of military diplomacy. Challenges and prospects

Every country has its own national interests in international relations. Often, the national interests of one country intersect and even collide with the interests of other countries. This situation may lead the countries to tension and sometimes conflict. The state uses diplomatic means to secure its national interests. Consequently, diplomacy is the ability to secure national interests without creating hostility. Military diplomacy, on the other hand, is the process of securing national interests by using military capabilities as a tool or resource, not to incite hostility. Military diplomacy can generally be understood as a series of activities carried out by representatives of the Ministry of Defense or other government agencies in the direction of ensuring national interests in the field of security and defense. Undoubtedly, the use of negotiations and other diplomatic means is considered a priority here. The mechanism of implementation of the abovementioned series of activities differs from country to country. In some countries, this is a white paper of the Ministry of Foreign Affairs. In some countries, it is implemented on the basis of a mission paper of the Embassy, in some countries, on the basis of the National Security Concept and Military Doctrine, and in some countries, it is simply based on the Military Diplomacy plan. Regardless of the form of the document, the implementation goals of military diplomacy should be clearly stated, the efforts of the Armed Forces/Ministry of Defense should be prioritized taking into account political and geographical criteria based on coordination with the Ministry of Foreign Affairs, the financial and human resources of the Armed Forces/Ministry of Defense should be identified based on the national interests of the country and all possible means of military diplomacy.

Today, the use of the military in matters of public diplomacy is no longer considered purely violent, as many countries have turned the role of military into a diplomatic tool to achieve their goals, excluding the elements of violence or hostility. Many countries are already demonstrating that the use of the military is not limited to defense and security issues. Sudarsono et al. presents an interesting example of the use of the military in diplomatic relations in matters not directly related to security. Thus, China, which tried to win the tender for the construction of airports and roads in Tanzania, used its military capabilities as a diplomatic tool by providing military aid to the Tanzanian Army and contributing to the construction of thousands of houses for Tanzanian soldiers. By using such a method, China gained the favor of the Tanzanian government and eventually won the tender (Sudarsono, 2018). For the time being the Chinese Armed Forces has a significant role in shaping and implementing China's foreign policy. Apart from the abovementioned fact, China began to use arms sales decades ago to promote military diplomacy and further its foreign policy interests (Sachar, 2004). In pursuit of global power status Russia has also found success by providing security

solutions to fragile states and weak regimes in Africa without political strings attached, thus making Russia a preferred security partner (Eguegu, 2022). Military hardware and technology transfer (especially, the S-400 air defence missile system) is also a crucial factor in shaping the military diplomacy of Russia and (Arduino & Shuja, 2021).

The analysis of the law "On Armed Forces" shows that the involvement of the Armed Forces of the Republic of Azerbaijan in state diplomacy is still limited to diplomacy directly related to national interests in the field of defense and security. The participation of the Armed Forces of the Republic of Azerbaijan in the diplomacy of other fields, especially in economic and political processes, is not yet considered relevant enough.

There are certainly valid reasons why the Armed Forces of the Republic of Azerbaijan are less involved in the country's general diplomacy, except for defense and security issues. Firstly, against the background of the aggression policy of the Republic of Armenia against Azerbaijan, the capabilities of the Armed Forces of the Republic of Azerbaijan have not been mobilized on a large scale for the general diplomacy of the country. Second, there is no systematic cooperation format between the Ministry of Defense and the Ministry of Foreign Affairs in the implementation of military diplomacy; Thirdly, the potential of the Armed Forces of the Republic of Azerbaijan is underestimated in the diplomatic maneuvers of the Ministry of Foreign Affairs.

All of the instruments and tactics used in military diplomacy address different facets of collaboration, including politics, business, culture, defense, and diplomacy. In order to accomplish the nation's foreign policy objectives, military diplomacy is employed as a tool. Diplomatic endeavors at the international, regional, and bilateral levels are crucial to military diplomacy. The most significant of these is bilateral diplomacy. The success of the country's military diplomacy is achieved as a result of cooperation between the diplomacy, defense and development components. From this point of view, military diplomacy is of particular importance in increasing the reputation of a country in the international arena, increasing its defense capabilities, and developing the Defense Industry. Azerbaijan-Georgia-Türkiye cooperation format can be shown as the best example of this. This format is an important initiative in terms of discussion of regional issues, strengthening of cooperation relations and implementation of joint projects. In recent years, the cooperation relations formed between the military educational institutions of all three countries, as well as trainings and sports competitions involving military personnel and representatives of relevant state institutions, are also very important in terms of exchange of experience between the armies. In addition, the signing of the "Shusha Declaration on alliance relations between the Republic of Azerbaijan and the Republic of Türkiye" on June 15, 2021 is considered one of the most significant events in the 30-year history of independence of the Republic of Azerbaijan. First of all, it should be noted that although the provisions of the aforementioned declaration cover many aspects of the national security of the Republic of Azerbaijan, they are of particular importance in neutralizing or balancing external military and political threats stated in the Military Doctrine (Piriyev et al., 2022). At present, there are quite favorable conditions and potential for the creation of the Azerbaijan- Türkiye-Central Asia military cooperation format, and in the future, the possibility of expanding this format to Türkiye-South Caucasus-Central Asia is pretty high.

The strategy for effective implementation of military diplomacy

Considering that the Ministry of Foreign Affairs is the central executive authority that implements the efforts of the Republic of Azerbaijan to ensure international peace and security through diplomatic means, cooperation and coordination with various relevant institutions, especially with the Ministry of Foreign Affairs as the leading sector of state diplomacy, is very important in the implementation of military diplomacy. The activities of the Ministry of Defense in the international field should be in accordance with the general framework of the foreign policy of the Republic of Azerbaijan and have to be limited to it, and should be implemented on the basis of

the principle of uniform foreign activity of the state in agreement with the Ministry of Foreign Affairs. This, in turn, determines the format of cooperation between the Ministry of Defense and the Ministry of Foreign Affairs.

So far, normal cooperation relations have been formed between the Ministry of Defense and the Ministry of Foreign Affairs. There are military attachés in vast majority of the embassies of the Republic of Azerbaijan operating in foreign countries. The aspects used in this cooperation format could be regional diplomacy, international security diplomacy, economic diplomacy, humanitarian diplomacy, technical cooperation, etc. However, the activities of other institutions, including the State Border Service, are also important in the implementation of military diplomacy. In particular, after the liberation of the occupied lands, especially during disputes regarding demarcation and delimitation, the activities of the State Border Service are closely linked with the Ministry of Foreign Affairs. This also reflects the regional diplomacy aspect of cooperation.

Military capacity or military power is one of the main factors determining the successful implementation of military diplomacy. It is well known that diplomacy generally aims to change or influence the policy of a country either through "hard" or "soft" power. Very serious work is being done to optimize the potential of the Armed Forces of the Republic of Azerbaijan, which proved their strength both in the Second Karabakh War and in counterinsurgency operations. Different aspects of the Second Karabakh War, including military diplomacy have been delineated in different academic papers (Iskandarov & Gawliczek, 2021a). Increasing the effectiveness of military diplomacy should also be an element of these complex works. Although the Armed Forces of the Republic of Azerbaijan have a sufficiently prepared staff in terms of the ability to perform the diplomatic mission, it must be admitted that the work done in terms of the preparation of a general and specific strategy is not satisfactory.

A diplomatic mission is a state institution located outside national borders and tasked with developing relations with other countries in the political, economic, social, cultural and defense sectors. These duties and powers are carried out by diplomatic corps, i.e. ambassadors, business lawyers and military attachés. A military attache is a diplomatic officer assigned to the Ministry of Foreign Affairs. Their job is to provide military, defense and security advice to the ambassador. The military attaché makes full use of all possible potential opportunities while performing his duties. In this regard, the mission of the Military Attaché and the Ambassador should be carried out simultaneously, the preparation of mission papers by the Ministry of Foreign Affairs and the Armed Forces should be carried out in a coordinated manner. A mission paper is a guide for conducting diplomacy in a country that includes priority objectives and strategies to be used to achieve diplomatic goals.

The military capabilities are one of the main factors determining the successful implementation of military diplomacy. Military personnel with good potential and ability are very likely to succeed in their diplomatic mission. As it was stated, diplomacy generally aims to change or at least influence the policy of a country, either through "hard" or "soft" power. In this context, strong bargaining power becomes the guarantee of a successful transaction. The negotiating position of a diplomatic tool, such as the military, is based on its capabilities (Sударsono, 2018).

In any matter, the international ranking of the Armed Forces reflected in popular sources such as "Global Firepower", "CIA Handbook", "Armed Forces.eu" is of great importance. From this point of view, the rating achieved by the Armed Forces of the Republic of Azerbaijan in the last couple years is considered quite commendable. The personnel of the Armed Forces of the Republic of Azerbaijan have a high level of cooperation with the military personnel of a number of countries through joint training, education and operations. Azerbaijan, which is considered a reliable partner in ensuring international peace and security, is an active participant in maintaining and restoring peace as it was highlighted in previous paragraph (Iskandarov & Sadiyev, 2022).

However, there is a need to optimize the implementation of military diplomacy in

Azerbaijan. In order to successfully carry out the diplomatic mission, the Armed Forces must have a certain strategy, and its personnel must have the necessary knowledge and skills. Although there is an existing mechanism in terms of personnel training, it is also a fact that it needs to be improved. Knowledge of a foreign language is shown as the biggest obstacle in the performance of diplomatic tasks. However, the analysis shows that the absolute majority of the military attachés of the two countries with the strongest military diplomacy in the world (the United States and the United Kingdom) know only their mother tongue, namely, English. In this regard, a very commendable step has been taken in the Armed Forces of the Republic of Azerbaijan. Thus, in 2015, a Foreign Language Center was established under the Azerbaijani Army (currently at the National Defense University). Dozens of military personnel receive foreign language education at various levels in this center every year. In addition, our military personnel are sent to various foreign countries to study in the framework of a number of programs.

In order to implement military diplomacy more effectively, the Armed Forces of the Republic of Azerbaijan should formulate a more comprehensive strategy. Diplomatic activities are continuously carried out by the Azerbaijan Army, which is considered the leading force of military diplomacy, but a comprehensive diplomatic strategy that the attaché apparatuses can use as a reference has not been formed. Diplomatic efforts carried out by each attaché are still carried out individually without a clear pre-defined strategy, in short there is no comprehensive approach. In this regard, the strengthening of military diplomacy should be included in state programs as one of the priority goals.

Having considered that one of the functions of the Ministry of Foreign Affairs is the implementation of foreign relations and foreign policy, communication and coordination with various relevant institutions, especially with the Ministry of Foreign Affairs as the leading sector of state diplomacy, is necessary in the implementation of military diplomacy. At present, the appropriate relationship has been established between the Azerbaijani Army and the Ministry of Foreign Affairs, but this cannot be considered satisfactory in the political-strategic context. This can be seen from the level of participation of representatives of the Azerbaijani Army in the adoption of important decisions related to foreign policy. It is possible to see that the coordination between the Azerbaijani Army and the Ministry of Foreign Affairs is not satisfactory in terms of the preparation of the diplomatic strategy. Although cooperation between representatives of both institutions is good at the technical level, this cooperation at the higher level is limited. The main reason why cooperation between the Azerbaijani Army and the Ministry of Foreign Affairs in the formulation of diplomatic strategy does not give the desired results is the lack of a strategic document (white paper) on diplomatic policies that can be referred to at the national level. Without such a document, they can only cooperate on day-to-day coordination. The document on diplomatic policy (white paper) should be kept in the Ministry of Foreign Affairs, as it is the main reference document for the formulation of diplomatic strategy by the government agencies responsible for diplomatic affairs.

One of the means of implementing military diplomacy is the appointment of the Military Attaché as the spokesman for the national defense policy. In addition to fulfilling his main duties, the military attaché also plays an important role in ensuring defense interests and is able to develop bilateral relations by improving the quality of relations and cooperation in the field of defense. However, it should be noted that while performing diplomatic duties, military attachés are part of the diplomatic mission led by the Ambassadors. As part of the diplomatic mission, it is appropriate for the Military Attaché to carry out his mission in accordance with the diplomatic mission formulated by the ambassador as head of mission. Improper or lack of coordination between the missions carried out by the Ambassador and the Military Attaché undoubtedly has a negative impact on the efforts of diplomatic missions to achieve national interests. As explained in the article, the main reason for inconsistency and sometimes even conflict between the mission of the Military Attache and the Ambassador is the lack of coordination between the two in drafting the mission

paper. As the head of the diplomatic mission of the Republic of Azerbaijan abroad, it is important that the ambassador and the diplomatic components, including the Military attaché under their leadership, have a common vision in fulfilling the diplomatic task. The existence of a common vision facilitates synergy between the diplomatic components of different institutions, which leads to the achievement of national interests. However, against the backdrop of the capacity of the Armed Forces of the Republic of Azerbaijan, their success in the field of military diplomacy cannot be considered ideal. As in many matters, the role of financial support in this case is undeniable, but it is not the main factor. The financial capacity of the Armed Forces can be leveraged in the implementation of successful military diplomacy. This can be clearly seen in the example of military diplomacy adopted by the US Army. The US Army successfully applies the military assistance method to military diplomacy, spending billions of dollars annually to provide military assistance to dozens of countries around the world, such an approach undoubtedly strengthens the influence of the United States on the target country. Azerbaijan certainly cannot follow the example of the USA in strengthening the position of its army through military aid, because the country's military budget does not allow it. However, the military budget is not the main factor in this matter. For example, Qatar is one of the richest countries in the world and has a fairly high military budget, but it cannot be said that it has strong military diplomacy. Consequently, military aid and a high military budget are not the only ways to strengthen military diplomacy. Military assistance is not limited to financial or military support, but joint exercises, training courses, and participation in operations are tools that contribute to successful military diplomacy. Examples of small countries with strong military diplomacy include Israel, South Korea, Switzerland, Singapore, Sweden, Finland, Austria, and South Africa. Therefore, in addition to the military budget, the formation of military diplomacy is influenced by a number of factors, including the geographical location of the country, the number of personnel of the Armed Forces, the military system (professional or conscript), the military education system, the morale of its soldiers, the ability to produce weapons, and dependence on imported equipment (Asemani, 2020).

It should be taken into account that until late 2020, the absolute majority of the Azerbaijani Army was stationed on the former so-called "front line". After 2020, the Border Security Service took over control of the Azerbaijan-Armenia border. Between 2021-2023, as the remnants of the Armenian army and separatist militants remained in the Karabakh territory, the Azerbaijani Army focused its attention on this area. Finally, in September 2023, with the successful counterinsurgency operations, Azerbaijani Armed Forces neutralized all the militants and eliminated the current threat. It should be recognized that, the Azerbaijani Army is an experienced army that has restored the territorial integrity and sovereignty of Azerbaijan and is able to contribute to the global security system. With this, the Azerbaijani Army can allocate a certain part of its resources to the strengthening of military diplomacy.

Conclusion

Diplomacy has always been the first and foremost choice in achieving state interests. In its implementation, the state uses all possible resources, including military, economic, political, intelligence, etc. Military capabilities and means have always been used in diplomacy. As a result, military potential plays an important role in supporting state diplomacy and creates conditions for ensuring the country's national interests. For this, first of all, a military diplomacy strategy should be adopted, standard operating procedures (SOP) should be prepared for the formation of a diplomatic strategy in the Armed Forces of the Republic of Azerbaijan in order to coordinate military diplomacy issues. It is appropriate to sign a Joint Agreement between the institutions to implement coordination in the formulation of diplomatic strategy. Thus, the formation of diplomatic strategy at the national level can be systematically implemented. In order to improve military diplomacy, a

document on diplomatic policy (white paper) should be prepared. Currently, the Azerbaijani Army has a branch within the International Military Cooperation Department that coordinates the activities of military attachés, but this branch does not have the potential to carry out special tasks related to military diplomacy or prepare for long-term strategies. From this point of view, a Center for military diplomacy might be established at the base of that department, and one of the priority issues should be the formation of the potential to develop strategies that reflect the long-term perspectives of Azerbaijan's military diplomacy.

Funding

This study received no specific financial support.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

- Arduino, A. & Shuja, A. (2021). Russia's scalable soft power: leveraging defense diplomacy through the transfer of S-400 triumph, *Defense & Security Analysis*, 37:4, pp. 435-452, <https://doi.org/10.1080/14751798.2021.1995963>.
- Asemani, H., Tabatabaei, S.M. (2020). Military Diplomacy: An Iranian Perspective, *Iranian Review of Foreign Affairs*, Vol. 11, No. 2, pp. 621-651. Available from : <https://hrcak.srce.hr/file/415015> (Accessed: 14.12.2023).
- Ćutić, D. (2022). Defence diplomacy and international relations, *Strategos*, 6(2), pp. 59-75.
- de Carvalho, V.M. (2016). Defence diplomacy and its potential for Brazil, *R. Esc Guerra Naval, Rio de Janeiro*, Volume 22, No. 3, pp. 503–516. Available from : <https://portaldeperiodicos.marinha.mil.br/index.php/revistadaegn/article/view/4506/4359> (Accessed: 26.11.2023).
- Defence Diplomacy Plan (2012). Ministerio de Defensa, Available from : <https://www.defensa.gob.es/Galerias/defensadocs/defence-diplomacy-plan.pdf> (Accessed: 07.11.2023).
- Drab, L. (2022). Defence Diplomacy of Selected States – Searching for a Universal Model of Defence Diplomacy. *Polish Political Science Yearbook*. Available from : <https://doi.org/10.15804/ppsy202262> (Accessed: 20.08.2023).
- Eguegu, O. (2022). Russia's private military diplomacy in Africa: High risk, low reward, limited impact, *South African Journal of International Affairs*, 29:4, pp. 445-462, <https://doi.org/10.1080/10220461.2022.2142276>
- Gawliczek, P., & Iskandarov, K. (2023). The Zangezur corridor as part of the global transport route (against the backdrop of power games in the South Caucasus region). *Security and Defence Quarterly*, 41(1), pp. 36-53. Available from : <https://securityanddefence.pl/The-Zangezur-corridor-as-part-of-the-global-transport-route-against-the-backdrop,161993,0,2.html>. (Accessed: 16.08.2023).
- 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*. Available from : <https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-89aad26d-dfd7-43bb-bd20-7a03a28fee22> (Accessed: 14.08.2023).
- Iskandarov, K. (2019). *The South Caucasus-NATO Cooperation*. LAP LAMBERT Academic Publishing.
- Iskandarov, K., & Gawliczek, P. (2021a). Characteristic features of the second Karabakh war. *Social Development and Security*, 11(3), pp. 30-40. <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.3.3>

- Iskandarov, K., & Gawliczek, P. (2020). The "new great game" in the south caucasus: competition for power and influence. *Social Development and Security*, 10(1), pp. 25-33. <https://doi.org/10.33445/sds.2020.10.1.4> (Accessed: 12.12.2023).
- Iskandarov, K., & Gawliczek, P. (2021b). The second Karabakh war as a war of new generation. *Social Development and Security*, 11(2), pp. 91-99. <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.2.9> (Accessed: 18.08.2023).
- 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 from : <https://czasopisma.uwm.edu.pl/index.php/cel/article/view/7736/6136> (Accessed: 01.08.2023).
- Iskandarov Kh., Gojayev E. (2023). Military diplomacy as a tool for achieving foreign policy goals (The Republic of Azerbaijan as a case study), The 18th International Scientific Conference "Defense Resources Management in the 21st century", Braşov, November 9th-10th, pp. 188-199. Available from : <http://www.codrm.eu/2023.php#top> (Accessed: 24.01.2024).
- 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 from : <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=812186> (Accessed: 04.12.2023).
- Iskandarov, K. & Sadiyev, S. (2022). Azerbaijan's military diplomacy: a review of the past, *National Security and Military Sciences*, No. 2 (8). pp. 54-61.
- Iskandarov, K., Simons, G. Gawliczek, P. (2019). The South Caucasus: Stage for a 'New Great Game' between NATO and Russia? *Connections QJ* 18, no.3-4, pp.7-34. Available from : https://connections-qj.org/system/files/18.3.01_south_caucasus_new_great_game.pdf (Accessed: 08.01.2023).
- Nasirov, E., Iskandarov, K., & Sadiyev, S. (2017). The South Caucasus: A Playground Between NATO and Russia? *Connections*, 16(3), pp. 47–56. Available from : <https://www.jstor.org/stable/26867919> (Accessed: 23.06.2023).
- Nye J.S. (2008). Public Diplomacy and Soft Power, *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, Volume 616, Issue 1, pp. 94–109. <https://doi.org/10.1177/0002716207311699>.
- Olszyk, S. (2022). The Role of Think Tanks in Actions for Defence Diplomacy. An Example of Poland, *Polish Political science Yearbook*, Vol. 51(3), pp. 155-181. <https://doi.org/10.15804/ppsy202221> (Accessed: 08.12.2023).
- Piriyev, H., Tahirov, R., İskəndərov, X. (2022). *İkinci Qarabağ müharibəsi. Hərbi-siyasi təhlil*, Bakı: Hərbi Nəşriyyat.
- Ratchev, V. (2005). Defence Diplomacy: the Bulgarian Experience in Defence Transformation in Europe: Evolving Military Roles edited by Timothy Edmunds, Marjan Malešič, pp. 57-81.
- Sachar B.S. (2004). Military diplomacy through arms transfers: A case study of China, *Strategic Analysis*, 28:2, 290-310, <https://doi.org/10.1080/09700160408450134>
- 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 from : https://www.academia.edu/37852657/What_a_New_European_Security_Deal_could_mean_for_the_South_Caucasus (Accessed: 19.12.2022).
- Sadiyev, S., Nasirov, E., Iskandarov, K., Simons, G. (2021). South Caucasus and a 'New Great Game': the communication of competition in securitised international relations, *Journal of Contemporary European Studies*, 29:2, pp. 282-294, <https://doi.org/10.1080/14782804.2020.1826914> (Accessed: 19.12.2022).

- Sudarsono, B.P., Mahroza, J., Surryanto D.W. (2018). Indonesia defense diplomacy in achieving national interest, *Journal of Defense & State Defense December*, Volume 8. No. 3, pp. 69-88.
- Szunyog, T., Vondrovicová, A. (2017). Military diplomacy – A View from the Outside, *Vojenské rozhledy*, č. 2/, pp. 150-159. Available from : www.vojenskerozhledy.cz (Accessed: 11.12.2023).

Список використаних джерел

- Arduino, A. & Shuja, A. (2021). Russia's scalable soft power: leveraging defense diplomacy through the transfer of S-400 triumph, *Defense & Security Analysis*, 37:4, pp. 435-452, <https://doi.org/10.1080/14751798.2021.1995963>.
- Asemani, H., Tabatabaei, S.M. (2020). Military Diplomacy: An Iranian Perspective, *Iranian Review of Foreign Affairs*, Vol. 11, No. 2, pp. 621-651. Available from : <https://hrcak.srce.hr/file/415015> (Accessed: 14.12.2023).
- Ćutić, D. (2022). Defence diplomacy and international relations, *Strategos*, 6(2), pp. 59-75.
- de Carvalho, V.M. (2016). Defence diplomacy and its potential for Brazil, *R. Esc Guerra Naval, Rio de Janeiro*, Volume 22, No. 3, pp. 503–516. Available from : <https://portaldeperiodicos.marinha.mil.br/index.php/revistadaegn/article/view/4506/4359> (Accessed: 26.11.2023).
- Defence Diplomacy Plan (2012). Ministerio de Defensa, Available from : <https://www.defensa.gob.es/Galerias/defensadocs/defence-diplomacy-plan.pdf> (Accessed: 07.11.2023).
- Drab, L. (2022). Defence Diplomacy of Selected States – Searching for a Universal Model of Defence Diplomacy. *Polish Political Science Yearbook*. Available from : <https://doi.org/10.15804/ppsy202262> (Accessed: 20.08.2023).
- Eguegu, O. (2022). Russia's private military diplomacy in Africa: High risk, low reward, limited impact, *South African Journal of International Affairs*, 29:4, pp. 445-462, <https://doi.org/10.1080/10220461.2022.2142276>
- Gawliczek, P., & Iskandarov, K. (2023). The Zangezur corridor as part of the global transport route (against the backdrop of power games in the South Caucasus region). *Security and Defence Quarterly*, 41(1), pp. 36-53. Available from : <https://securityanddefence.pl/The-Zangezur-corridor-as-part-of-the-global-transport-route-against-the-backdrop,161993,0,2.html>. (Accessed: 16.08.2023).
- 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*. Available from : <https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-89aad26d-dfd7-43bb-bd20-7a03a28fee22> (Accessed: 14.08.2023).
- Iskandarov, K. (2019). *The South Caucasus-NATO Cooperation*. LAP LAMBERT Academic Publishing.
- Iskandarov, K., & Gawliczek, P. (2021a). Characteristic features of the second Karabakh war. *Social Development and Security*, 11(3), pp. 30-40. <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.3.3>
- Iskandarov, K., & Gawliczek, P. (2020). The "new great game" in the south caucasus: competition for power and influence. *Social Development and Security*, 10(1), pp. 25-33. <https://doi.org/10.33445/sds.2020.10.1.4> (Accessed: 12.12.2023).
- Iskandarov, K., & Gawliczek, P. (2021b). The second Karabakh war as a war of new generation. *Social Development and Security*, 11(2), pp. 91-99. <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.2.9> (Accessed: 18.08.2023).
- 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 from :

<https://czasopisma.uwm.edu.pl/index.php/cel/article/view/7736/6136>
(01.08.2023).

(Accessed:

- Iskandarov Kh., Gojajev E. (2023). Military diplomacy as a tool for achieving foreign policy goals (The Republic of Azerbaijan as a case study), The 18th International Scientific Conference "Defense Resources Management in the 21st century", Braşov, November 9th-10th, pp. 188-199. Available from : <http://www.codrm.eu/2023.php#top> (Accessed: 24.01.2024).
- 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 from : <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=812186> (Accessed: 04.12.2023).
- Iskandarov, K. & Sadiyev, S. (2022). Azerbaijan's military diplomacy: a review of the past, *National Security and Military Sciences*, No. 2 (8). pp. 54-61.
- Iskandarov, K., Simons, G. Gawliczek, P. (2019). The South Caucasus: Stage for a 'New Great Game' between NATO and Russia? *Connections QJ* 18, no.3-4, pp.7-34. Available from : https://connections-qj.org/system/files/18.3.01_south_caucasus_new_great_game.pdf (Accessed: 08.01.2023).
- Nasirov, E., Iskandarov, K., & Sadiyev, S. (2017). The South Caucasus: A Playground Between NATO and Russia? *Connections*, 16(3), pp. 47–56. Available from : <https://www.jstor.org/stable/26867919> (Accessed: 23.06.2023).
- Nye J.S. (2008). Public Diplomacy and Soft Power, *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, Volume 616, Issue 1, pp. 94–109. <https://doi.org/10.1177/0002716207311699>.
- Olszyk, S. (2022). The Role of Think Tanks in Actions for Defence Diplomacy. An Example of Poland, *Polish Political science Yearbook*, Vol. 51(3), pp. 155-181. <https://doi.org/10.15804/ppsy202221> (Accessed: 08.12.2023).
- Piriyev, H., Tahirov, R., İskəndərov, X. (2022). *İkinci Qarabağ müharibəsi. Hərbi-siyasi təhlil*, Bakı: Hərbi Nəşriyyat.
- Ratchev, V. (2005). Defence Diplomacy: the Bulgarian Experience in Defence Transformation in Europe: Evolving Military Roles edited by Timothy Edmunds, Marjan Malešič, pp. 57-81.
- Sachar B.S. (2004). Military diplomacy through arms transfers: A case study of China, *Strategic Analysis*, 28:2, 290-310, <https://doi.org/10.1080/09700160408450134>
- 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 from : https://www.academia.edu/37852657/What_a_New_European_Security_Deal_could_mean_for_the_South_Caucasus (Accessed: 19.12.2022).
- Sadiyev, S., Nasirov, E., Iskandarov, K., Simons, G. (2021). South Caucasus and a 'New Great Game': the communication of competition in securitised international relations, *Journal of Contemporary European Studies*, 29:2, pp. 282-294, <https://doi.org/10.1080/14782804.2020.1826914> (Accessed: 19.12.2022).
- Sudarsono, B.P., Mahroza, J., Surryanto D.W. (2018). Indonesia defense diplomacy in achieving national interest, *Journal of Defense & State Defense December*, Volume 8. No. 3, pp. 69-88.
- Szunyog, T., Vondrovicová, A. (2017). Military diplomacy – A View from the Outside, *Vojenské rozhledy*, č. 2/, pp. 150-159. Available from : www.vojenskerozhledy.cz (Accessed: 11.12.2023).

Analysis of the conditions and specifics of the border command posts engagement in the performance of missions on the restoration of control over the state border of Ukraine

Аналіз умов та особливостей залучення прикордонних комендатур до виконання завдань з відновлення контролю над державним кордоном України

Oleh Farion ^A

Dr of Military Sciences, Professor, Professor of the Department of Border Security of The Faculty of Senior Personnel Training, e-mail: olegfarion71@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6751-0468

Viktor Yakubovskiy ^A

Doctor of Philosophy, specialty military sciences, national security, state border security, head of the Border Service, e-mail: Ykubovskiy-77@i.ua, ORCID: 0000-0003-4988-5412

Олег Фаріон ^A

д.військ.н., професор, професор кафедри прикордонної безпеки факультету підготовки керівних кадрів, e-mail: olegfarion71@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6751-0468

Віктор Якубовський ^A

доктор філософії в галузі знань воєнної науки, національна безпека, безпека державного кордону, начальник кафедри прикордонної служби, e-mail: Ykubovskiy-77@i.ua, ORCID: 0000-0003-4988-5412

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

^A Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, місто Хмельницький, Україна

Received: March 10, 2024 | **Revised:** April 17, 2024 | **Accepted:** April 30, 2024

DOI: 10.33445/sds.2024.14.2.2

Purpose: to analyze the conditions and specifics of the border command posts involvement in the performance of missions on restoration of control over the state border of Ukraine.

Method: system analysis, generalization; synthesis.

Findings: threats to border security, missions and measures performed by the border command post during the restoration of control over the state border of Ukraine were summarized, contradictions were identified, and the further focus of the study was formed.

Theoretical implications: the result of the study allows the further development of scientific and methodological support for the involvement of bodies and units of the State Border Guard Service of Ukraine in various conditions, in particular, during the restoration of control over the state border of Ukraine.

Practical implications: it is possible to use the results of the study during the organization of the operational and service activities of the state border protection bodies for a year or another period and during the implementation of measures to restore control over the state border of Ukraine.

Originality: measures carried out by the border command posts during the restoration of control over the state border of Ukraine are systematized according to directions, which are aimed at ensuring the security of the state border and national security as a whole.

Paper type: theoretical.

Мета роботи: проаналізувати умови та особливості залучення прикордонних комендатур до виконання завдань з відновлення контролю над державним кордоном України.

Метод: системний аналіз, узагальнення; синтез.

Висновки: узагальнено загрози прикордонній безпеці, завдання і заходи, які виконує прикордонна комендатура під час відновлення контролю над державним кордоном України та виявлено протиріччя і сформовано подальший напрям дослідження.

Теоретичні висновки: результат дослідження дозволяє отримати подальший розвиток науково-методичного забезпечення залучення органів та підрозділів Державної прикордонної служби України в різних умовах обстановки, зокрема під час відновлення контролю над державним кордоном України.

Практичні наслідки: полягає в можливості використання результатів дослідження під час організації оперативно-службової діяльності органів охорони державного кордону на рік або інший період та в ході реалізації заходів відновлення контролю над державним кордоном України.

Оригінальність: заходи, які виконують прикордонні комендатури під час відновлення контролю над державним кордоном України, систематизовані за напрямками, які в комплексі спрямовані на забезпечення безпеки державного кордону та національної безпеки в цілому.

Тип статті: теоретичний.

Key words: Defense Forces of Ukraine, de-occupation, state border, border command post, division, missions, activities.

Ключові слова: Сили оборони України, деокупація, державний кордон, прикордонна комендатура, підрозділ, завдання, заходи.

Introduction

As a result of successful hostilities with the armed forces of the Russian Federation in 2022, the Defense Forces of Ukraine de-occupied a significant territory of Ukraine and began the mission of

restoring control over the state border within Kyiv, Chernihiv, Sumy, and Kharkiv regions. In general, this section of the border has a length of almost 1,200 km, two-thirds of which is the border with the Russian Federation. However, under the conditions of the legal regime of martial law, the protection of the state border is not possible on a daily basis due to the constant influence of the Russian Federation's forces and means of fire damage (missile and artillery fire, the use of unmanned aerial vehicles, the launching of sabotage and reconnaissance groups, etc.). Therefore, the restoration of control over the state border is carried out through the comprehensive involvement of the forces and means of the defense forces of Ukraine, which include bodies and units of the State Border Guard Service of Ukraine. For this purpose, the border command posts efforts are directed to the detailed inspection of the terrain of the border areas, the arrangement of strongholds, observation and control posts, as well as other necessary places for carrying out the service. However, the effectiveness of restoring control over the state border is directly dependent on the moment of peace, which has not been resolved in recent years.

Theoretical background

The study of the situation in the conditions of armed aggression, the issues of carrying out measures to stabilize the situation and the tasks of restoring control over the state border was carried out by O. V. Andrushko, O. A. Binkovskyi, O. P. Gluzdan, D. A. Kuprienko, A. P. Kurashkevich., Mysyk A. B., Mostoviy A. I., Mykhaylenko O. V. and other scientists.

In the work (Horodnov et al., 2009), the author's team consisting of V. Gorodnov, V. Kyrylenka & R. Karataev developed a model and algorithm for determining the probability of sabotage and intelligence operations in places (districts) of responsibility of the border detachment.

Mysyk A. B. and Andrushko O. V. (Mysyk & Andrushko, 2020) developed a model for the identification of enemy sabotage and reconnaissance groups when attempting to cross the state border.

The work (Farion et al., 2021) developed recommendations for carrying out special measures to combat subversive and reconnaissance groups in conditions of high probability of fire damage by the enemy.

The author's team consisting of O. B. Farion, M. O. Nikulin & D. A. Tretyak in the study (Farion et al., 2024) analyzed the tactics of the actions of sabotage and reconnaissance groups of the enemy in the de-occupied territory of Ukraine within the Sumy and Chernihiv regions.

Tretyak D. A. (Tretyak, 2023) identified problematic issues regarding the use of the fast response border command post in the conditions of restoration of control over the state border of Ukraine.

Based on the analysis of the scientific works of the mentioned scientists and the methodological recommendations available in the State Border Guard Service of Ukraine, it can be concluded that the modern conditions and specifics of the involvement of border command posts in the performance of tasks to restore control over the state border of Ukraine are insufficiently studied. This determines the need to continue the research and substantiates the relevance of the chosen topic of the scientific article.

Statement of the problem

The participation of the forces and means of the State Border Guard Service of Ukraine in joint actions of security forces and defense forces within the stabilization (defense) on restoring control over the state border of Ukraine in the de-occupied areas of the state border of Ukraine is stipulated by the Action Plan for 2023-2025 on the implementation of the Integrated Border Management Strategy for the period until 2025 (On the approval of the Action Plan for 2023-2025 on the implementation of the Integrated Border Management Strategy for the period until 2025, 2023).

Based on the analysis of the State Border Guard Service experience on the involvement of border command posts in the performance of missions to restore control over the state border of

Ukraine, it was established that the effectiveness of their activities depends on the nature of the situation and the specifics of the tasks. Therefore, in order to achieve the required level of efficiency, there is a need for a systematic analysis of the conditions and specifics of the involvement of border command posts in the performance of tasks to restore control over the state border.

The results of the analysis of the scientific and methodological support of border command posts indicate the lack of a comprehensive approach to the study of the conditions and specifics of the involvement of border command posts in the performance of tasks to restore control over the state border of Ukraine.

Therefore, the problematic issue of increasing the effectiveness of restoring control over the state border due to the development of a single unified approach remains unresolved.

Results

The border command office is a structural subdivision of the border detachment, designed to protect and strengthen the protection of a specified section of the state border (Regulations on the rapid response border command office of the State Border Guard Service of Ukraine, 2016).

The mission of restoring control over the state border of Ukraine is carried out by the border command post by (Farion & Trembovetskyi, 2022):

- participation in the cessation of armed conflicts and other provocations on the state border of Ukraine in cooperation with units of relevant law enforcement agencies;
- participating in cooperation with units of the Armed Forces of Ukraine and other military formations in repelling an invasion or attack on the territory of Ukraine by the armed forces of another state or group of states;
- participation in activities to prevent criminal and administrative offenses, the prevention of which is assigned to the competence of the State Border Guard Service of Ukraine by legislation, their detection and termination;
- participation, within the limits defined by the legislation of Ukraine, in cooperation with the bodies of the Security Service of Ukraine, Internal Affairs bodies and other law enforcement agencies in the fight against terrorism;
- performance of other tasks to restore control over the state border of Ukraine.

During the execution of the mentioned tasks, the activities of the border command posts were carried out under the influence of a number of threats (Mostoviy & Dziavoruk, 2023), in particular:

- violation of the state border by the armed forces of the Russian Federation in order to expand the borders of the territories under their control;
- carrying out shelling of the positions of border units, demining the terrain in the areas of the service of border units, their movement routes and other infrastructure objects of the border service;
- attempts by armed groups, sabotage and intelligence groups of the armed forces of the Russian Federation to penetrate deep into the territory of Ukraine from the territory not controlled by Ukraine (temporarily occupied territories) and transfer weapons, ammunition, explosives and means of terror from the areas of hostilities;
- carrying out terrorist acts, sabotage and provocations, primarily at military facilities, critical and border infrastructure;
- attempts by armed formations of the armed forces of the Russian Federation to seize hostages for the purpose of exchange, as well as their transfer to the territory of the Russian Federation;
- use of means of destruction by missile and artillery troops, rocket systems of salvo fire and aviation;

- carrying out terrorist acts and sabotage, etc.

Based on the analysis of the experience of the Defense Forces of Ukraine regarding the de-occupation of the territory of the Sumy, Chernihiv and Kharkiv regions and the conduct of stabilization operations (actions) (100 questions and answers about the Defense Forces of Ukraine, 2023), the nature of the actions of the border command posts during the restoration of control over the state border of Ukraine with the Russian Federation is summarized:

- repelling assault actions of Russian military formations;
- implementation of successful defensive actions;
- deterring the advance of units of Russian troops and inflicting significant losses on them;
- carrying out successful assaults on enemy positions;
- destruction of the enemy's manpower, equipment and infrastructure, inflicting significant losses on him;
- execution of special tasks regarding the reconnaissance of the area of hostilities, positions in the rear of the enemy;
- strengthening defensive positions, in particular through engineering;
- improving the capabilities of military equipment;
- increasing combat readiness.

As part of the implementation of special stabilization measures (Skobelska, 2023), the border command posts could be involved, or independently carried out:

- strengthening the protection of the state border, maintaining the border regime in the border zone and controlled border areas;
- arrangement of the state border (construction of engineering and technical and fortification structures, fences, border signs, border tunnels, communications);
- temporary isolation of the de-occupied territory;
- protection and defense of important facilities and communications;
- safety support on traffic routes;
- implementation of regime measures;
- liquidation of the consequences of emergency situations;
- prevention, detection, disclosure of criminal and other offenses;
- carrying out the transfer (evacuation) of persons taken into custody and sentenced from the de-occupied territories to the relevant institutions for pre-trial detention and execution of punishments, which are located in a safe area of other districts, in case of impossibility to perform the duties assigned to the personnel of the institutions, as well as normal functioning of these institutions;
- establishing the whereabouts of missing persons, in particular under special circumstances;
- searching for the dead and injured, transporting the bodies (remains) of the dead;
- providing the population of the de-occupied territories with essential goods, medicines, medical aid, fuel, etc.;
- identification of children left without parental care, registration of orphans, children deprived of parental care, ensuring the transfer of children to safe areas; identification of elderly persons, persons with disabilities and providing them with social assistance;
- examination of potentially dangerous objects, etc.

Therefore, during the restoration of control over the state border of Ukraine, border command posts performed special and defensive functions.

Based on the analysis of the mentioned measures, it was established that the missions of the border command posts can be:

- strengthening the protection and defense of a specified section of the state border and supporting the actions of state border protection bodies and units during their performance of tasks in the case of a complication of the situation;

- participation in the implementation of territorial defense measures;
- participation in stopping armed provocations on the state border of Ukraine, in repelling an invasion or attack on the territory of Ukraine by the armed forces of the Russian Federation;
- participation in the fight against sabotage and intelligence groups of the enemy;
- participation within the competence in the fight against terrorism and organized crime in cooperation with the bodies of the Security Service of Ukraine and the Ministry of Internal Affairs of Ukraine;
- participation in the implementation of military intelligence;
- protection of the rear of active units of the Armed Forces of Ukraine and other units by conducting operational, military and regime activities in designated areas of our territory;
- participation in ensuring a special regime of movement of transport and civilians and others.

The main method of performing these missions by the border command post is the simultaneous use of a complex of forces and means of its units and their successive increase in the threatening directions in case of receiving anticipatory and reliable information in order to respond in time to changes in the situation.

In the continuation of the study, the experience of involving border command posts as part of the Defense Forces of Ukraine in conducting activities during the restoration of control over the state border was analyzed in more detail (100 questions and answers about the Defense Forces of Ukraine, 2023). This made it possible to summarize measures in the following positions:

1. In order to prevent sabotage actions of the enemy, the border command posts were involved in or carried out independently, in accordance with the given authorities, the implementation of the following measures:

- conducting intelligence operations to identify possible threats and counter sabotage groups of the enemy;
- collection of information about persons involved in subversive activities, establishment of probable places of penetration of sabotage and intelligence groups into the territory of Ukraine and the nature of subversive actions;
- ensuring the security of important facilities, such as locations of units, command posts, energy facilities, bridges, structures, etc. (this involves both physical protection and the use of technical means of surveillance and early detection systems);
- implementation of permanent protection and defense of areas with an increased risk of sabotage by the enemy;
- use of patrol groups to search for sabotage and reconnaissance groups of the enemy;
- conducting other actions that ensure compliance with the established regime in border areas;
- conducting constant monitoring of the area from hidden observation posts;
- taking other measures to prevent sabotage.

2. In order to prevent enemy information attacks, the border command posts were involved in or carried out independently, in accordance with the given authorities, the implementation of the following measures:

- carrying out the exchange of information in compliance with the relevant requirements for its protection;
- taking measures to protect information systems;
- use of modern encryption technologies, protection of networks and databases;
- taking part in cyber security training, etc.

3. In order to monitor the state border and the actions of the enemy, the border command posts were involved in or carried out independently, in accordance with the given authorities, the following functions using unmanned aerial vehicles:

- taking photos from the air (which allows to get high-quality images and videos from a height);
- obtaining advance information about the movements of the enemy, its sabotage and reconnaissance groups, the location of military facilities, as well as potential threats from the territory of the Russian Federation;
- carrying out the collection of intelligence information by penetrating the territory of the Russian Federation in order to identify the locations of enemy units, identify equipment, weapons and other objects, as well as monitor their movements and actions;
- ensuring control over the border territory, checking patrol routes and identifying possible threats;
- coordination of combat operations by providing communication between commanders and their subordinates, transmitting important information and instructions in real time;
- ensuring the efficiency of management of subordinate units, separate outfits.

4. In order to protect the civilian population in the occupied territory, border command posts were involved in or conducted independently, in accordance with the given authorities, the implementation of measures to evacuate the population from dangerous areas, ensure transporting people to safe areas.

5. On other issues, the border command posts were involved in or carried out independently, in accordance with the given authorities, the implementation of measures:

- protection of civil infrastructure (schools, medical facilities, water intakes, power plants, etc.) by preventing damage or destruction of these objects;
- providing humanitarian aid with the help of international humanitarian organizations and local authorities by supplying food, medical aid, hygiene products and other necessary materials;
- ensuring security by: carrying out patrols, persons and vehicles control; prevention of acts of violence, terrorist acts and other threats to the civilian population;
- providing informational support by disseminating truthful operational information about the current situation, advice and safety instructions.

The effectiveness of the implementation of the specified measures and the conduct of operational-service (combat) actions depend on various factors, in particular, on the quality work of the management bodies of the border command posts in relation to:

- planning and organizing the use of subordinate units;
- development and study of proposals regarding options for the use of forces and means, efficiency of decision-making;
- the ability to overcome the main contradictions that arise in the process of implementing missions to restore control over the state border in the case of a dynamic change in the situation.

Further analysis of the results of the involvement of border command posts during 2023-24 in the performance of tasks to restore control over the state border of Ukraine made it possible to establish that the existing methodological support does not take into account all possible changes in the situation in the border areas, which are connected with the constant updating of the enemy's tactics.

Therefore, the existence of the mentioned problem indicates the need to find techniques and ways to solve it in further research.

Conclusion

According to the results of the study, the missions performed by the border command posts during the restoration of control over the state border of Ukraine and the conditions (threats) that affect the quality of their execution are summarized.

Based on the analysis of the defense forces of Ukraine experience regarding de-occupation

and conducting stabilization operations (actions), a set of measures and tasks that rely on border command posts during the restoration of control over the state border of Ukraine with the Russian Federation is summarized. The factors that depend on the effectiveness of the implementation of measures and the conduct of operational-service (combat) actions during the restoration of control over the state border of Ukraine are indicated.

The focus of the research continuation is the development of recommendations to the commandant of the border command post on the organization of the subordinate units' actions in the conditions of control restoration over the state border.

Funding

This study received no specific financial support.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

1. Pro zatverdzhennia planu zakhodiv na 2023–2025 roky shchodo realizatsii Stratehii intehrovanoho upravlinnia kordonamy na period do 2025 roku [On approval of the action plan for 2023-2025 for the implementation of the Integrated Border Management Strategy for the period up to 2025] : *Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy* vid 27.12.2023 № 1212-r. Available from : <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennia-planu-zakhodiv-na-20232025-roky-shchodo-realizatsii-stratehii-intehrovanoho-upravlinnia-kordonamy-na-period-do-2025-roku-i271223-1212> (data zvernennia: 10.01.2024).
2. Horodnov V., Kyrlyenko V., & Karataiev R. (2009). Model vyznachennia ymovirnosti provedennia dyversiino-rozviduvalnykh i terorystychnykh operatsii u mistsiakh (raionakh) vidpovidalnosti orhaniv okhorony derzhavnoho kordonu [A model for determining the probability of sabotage, reconnaissance and terrorist operations in places (areas) of responsibility of the state border protection bodies]. *Chest i zakon*. Kharkiv. 1, 41–45.
3. Mysyk A.B., & Andrushko O.V. (2020). Model identyfikatsii dyversiino-rozviduvalnoi hrupy pry sprobi peretynu derzhavnoho kordonu [A model for identifying a sabotage and reconnaissance group attempting to cross the state border]. *Zbirnykh naukovykh prats Natsionalnoi akademii Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy*. Seria: Viiskovi ta tekhnichni nauky. Khmelnytskyi: NADPSU. 2983, 190–203.
4. Farion O. B., Androshchuk O. S., & Radionov H. O. (2021). Rekomendatsii shchodo provedennia spetsialnykh zakhodiv dlia borotby z dyversiino-rozviduvalnymy hrupamy v umovakh vysokoi ymovirnosti vohnevoho urazhennia protyvnykom [Recommendations for special measures to combat sabotage and reconnaissance groups in conditions of high probability of enemy fire]. *Zbirnykh naukovykh prats Natsionalnoi akademii Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy*. Seria: Viiskovi ta tekhnichni nauky. Khmelnytskyi : NADPSU. Tom 86, 4(2021), 112-128. <https://doi.org/10.32453/3.v86i4.893>
5. Farion O. B., Nikulin M., & Tretiak D. A. (2024). Analiz taktyky dii dyversiino-rozviduvalnykh hrup protyvnyka na deokupovanii terytorii Ukrainy v mezhakh sumskoi ta chernihivskoi oblastei [Analysis of the tactics of the enemy's sabotage and reconnaissance groups in the de-occupied territory of Ukraine within Sumy and Chernihiv regions]. *Zbirnykh naukovykh prats Natsionalnoi akademii Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy*. Seria: Viiskovi ta

tekhichni nauky. Khmelnytskyi: NADPSU. 1(35), 69-81

6. Tretiak D. A. (2023) Analiz zastosuvannya prykordonnoi komendatury shvydkoho reahuvannya v umovakh vidnovlennia kontroliu za derzhavnym kordonom [Analysis of the Use of the Rapid Response Border Commandant's Office in the Context of Restoring Control over the State Border]. *Zbirnykh naukovykh prats Natsionalnoi akademii Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy*. Seriya: Viiskovi ta tekhnichni nauky. Khmelnytskyi: NADPSU. 2(72), 82-98.
7. Polozhennia pro prykordonnu komendaturu shvydkoho reahuvannya Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy (2016) [Regulations on the Border Commandant's Office of Rapid Response of the State Border Guard Service of Ukraine]: *Nakaz Ministerstva vnutrishnikh sprav Ukrainy* vid 21.03.2016 № 190. Available from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0566-16> (data zvernennia: 12.01.2024).
8. Farion O.B., & Trembovetskyi O. H. (2023). Osoblyvosti uchasti pidrozdiliv derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy u stabilizatsiinykh diiakhs [Peculiarities of participation of the units of the State Border Guard Service of Ukraine in stabilization actions]. *Sektor bezpeky i oborony Ukrainy na zakhysti natsionalnykh interesiv: aktualni problemy ta zavdannia v umovakh voiennoho stanu: tezy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii* (Khmelnytskyi, 24 lystopada 2022 roku). Khmelnytskyi: Vyd-vo NADPSU, 432-433.
9. Mostovyi A., & Dziavoruk A. (2023). Zahrozy, shcho vplyvaiut na operativno-sluzhbovu diialnist prykordonnykh pidrozdiliv u raioni provedennia boiovykh dii [Threats affecting the operational and service activities of border guard units in the area of combat operations] *Sektor bezpeky i oborony Ukrainy na zakhysti natsionalnykh interesiv: aktualni problemy ta zavdannia v umovakh voiennoho stanu: tezy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii* (Khmelnytskyi, 24 lystopada 2022 roku). Khmelnytskyi: Vyd-vo NADPSU, 275-276.
10. Skobelska O. R. (2023) Stabilizatsiini zakhody na deokupovanykh terytoriiakh: poniattia ta vydy. [Stabilization measures in the de-occupied territories: concept and types]. *Nove ukrainske pravo*. Kyiv: *Naukovo-doslidnyi instytut pravotvorchosti ta naukovo-pravovykh ekspertyz Natsionalnoi akademii pravovykh nauk Ukrainy*. Vyp. 5, 53-59. <https://doi.org/10.51989/NUL.2023.5.8>
11. 100 zapytan ta vidpovidei pro Syly oborony Ukrainy (2023). [100 questions and answers about the Ukrainian Defense Forces]. *Zbirnyk informatsiino-analitychnykh materialiv / V. M. Yatsentiuk, A. M. Romanyshyn, S. V. Cherevychnyi ta in.* Kyiv: NDTs HP ZS Ukrainy. 133.

Список використаних джерел

1. Про затвердження плану заходів на 2023-2025 роки щодо реалізації Стратегії інтегрованого управління кордонами на період до 2025 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 27.12.2023 № 1212-р. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennia-planu-zakhodiv-na-20232025-roky-shchodo-realizatsii-strategii-intehrovanoho-upravlinnia-kordonamy-na-period-do-2025-roku-i271223-1212> (дата звернення: 10.01.2024).
2. Городнов В., Кириленко В., & Каратаєв Р. (2009). Модель визначення ймовірності проведення диверсійно-розвідувальних і терористичних операцій у місцях (районах) відповідальності органів охорони державного кордону. *Чесць і закон*. Харків. № 1. С. 41–45.
3. Мисик А.Б., & Андрушко О.В. (2020) Модель ідентифікації диверсійно-розвідувальної групи при спробі перетину державного кордону. *Збірник наукових праць Національної*

академії Державної прикордонної служби України. Серія: Військові та технічні науки. Хмельницький: НАДПСУ. № 2983. С. 190–203.

4. Фаріон О. Б., Андрощук О. С., & Радіонов Г. О. (2021). Рекомендації щодо проведення спеціальних заходів для боротьби з диверсійно-розвідувальними групами в умовах високої ймовірності вогневого ураження противником. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України*. Серія: Військові та технічні науки. Хмельницький: НАДПСУ. Том 86 № 4 (2021). С. 112–128. <https://doi.org/10.32453/3.v86i4.893>
5. Фаріон О. Б., Нікулін М., & Третяк Д. А. (2024). Аналіз тактики дій диверсійно-розвідувальних груп противника на деокупованій території України в межах сумської та чернігівської областей. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України*. Серія: Військові та технічні науки. Хмельницький: НАДПСУ. № 1(35). С. 69–81
6. Третяк Д. А. (2023). Аналіз застосування прикордонної комендатури швидкого реагування в умовах відновлення контролю за державним кордоном. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України*. Серія: Військові та технічні науки. Хмельницький: НАДПСУ. № 2(72). С. 82–98
7. Положення про прикордонну комендатуру швидкого реагування Державної прикордонної служби України (2016): Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 21.03.2016 № 190. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0566-16> (дата звернення: 12.01.2024).
8. Фаріон О.Б., & Трембовецький О. Г. (2023). Особливості участі підрозділів державної прикордонної служби України у стабілізаційних діях. *Сектор безпеки і оборони України на захисті національних інтересів: актуальні проблеми та завдання в умовах воєнного стану*: тези Міжнародної науково-практичної конференції (Хмельницький, 24 листопада 2022 року). Хмельницький: Вид-во НАДПСУ, С. 432–433.
9. Мостовий А., & Дзяворук А. (2023). Загрози, що впливають на оперативно-службову діяльність прикордонних підрозділів у районі проведення бойових дій. *Сектор безпеки і оборони України на захисті національних інтересів: актуальні проблеми та завдання в умовах воєнного стану*: тези Міжнародної науково-практичної конференції (Хмельницький, 24 листопада 2022 року). Хмельницький: Вид-во НАДПСУ. С. 275–276.
10. Скобельська О. Р. (2023). Стабілізаційні заходи на деокупованих територіях: поняття та види. *Нове українське право*. Київ: Науково-дослідний інститут правотворчості та науково-правових експертиз Національної академії правових наук України. Вип. 5. С. 53-59. <https://doi.org/10.51989/NUL.2023.5.8>
11. 100 запитань та відповідей про Сили оборони України (2023). *Збірник інформаційно-аналітичних матеріалів* / В. М. Яцентюк, А. М. Романишин, С. В. Черевичний та ін. Київ: НДЦ ГП ЗС України. 133 С.

Можливі варіанти формалізованих критеріїв раціональності тактико-техніко-економічного обрису перспективного вертолітного парку армійської авіації

Possible variants of formalised criteria for the rationality of the tactical, technical and economic outline of the prospective helicopter fleet of the army aviation

Андрій Дмитрієв^A

к.тех.н., с.н.с., докторант, e-mail: syperdmtr@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8710-5598

Олексій Леонтьєв^A

д.тех.н., професор, головний науковий співробітник, e-mail: alexey1008_2009@ukr.net, ORCID: 0000-0003-4003-7759

Марина Науменко^B

д.тех.н., с.н.с., начальник відділу, e-mail: mv.naumenko@ukr.net, ORCID: 0000-0002-1216-9263

Andrii Dmytriiev^A

Candidate of Technical Sciences, Senior Research, Doctoral Student, e-mail: syperdmtr@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8710-5598

Oleksii Leontiev^A

Dr of Technical Sciences, Professor, Chief Scientist, e-mail: alexey1008_2009@ukr.net, ORCID: 0000-0003-4003-7759

Maryna Naumenko^B

Dr of Technical Sciences, Senior Research, Department Head, e-mail: mv.naumenko@ukr.net, ORCID: 0000-0002-1216-9263

^A Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, Україна

^B Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації ОВТ, м. Черкаси, Україна

^A Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Ukraine

^B State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Cherkasy, Ukraine

Received: March 28, 2024 | Revised: April 17, 2024 | Accepted: April 30, 2024

DOI: 10.33445/sds.2024.14.2.3

Мета роботи: визначення критеріїв раціональності перспективного обрису вертолітного парку та обрання методичних підходів до їх формалізації для використання при вирішенні практичних завдань тактико-техніко-економічного обґрунтування шляхів розвитку системи ОВТ армійської авіації Сухопутних військ ЗСУ в ході довгострокового та середньострокового оборонного планування.

Метод: аналіз та синтез.

Результати дослідження: запропоновано формалізовані критерії раціональності тактико-техніко-економічного обґрунтування обрису перспективного вертолітного парку у двох можливих варіантах обрання стратегії розвитку системи ОВТ армійської авіації Сухопутних військ ЗСУ та рекомендації щодо обрання методів розв'язування відповідних математичних задач оптимізації.

Теоретична цінність дослідження: результати проведеного дослідження допоможуть системно та у кількісному виразі оцінити технічні, економічні та стратегічні аспекти розвитку вертолітного парку, забезпечуючи науково обґрунтований підхід до прийняття рішень щодо вибору типу, кількісно-якісного складу та раціонального використання ресурсів на закупівлю нових вертольотів у контексті потреб армійської авіації.

Практична цінність дослідження: результати дослідження можуть бути використані для розробки елементів науково-методичного апарату постановки та розв'язування математичних задач оптимізації на потреби розвитку методології оборонного планування на основі спроможностей.

Цінність дослідження: в даному дослідженні наведені результати обґрунтування вибору формалізованих критеріїв раціональності перспективного тактико-техніко-економічного обрису вертолітного парку армійської авіації.

Тип статті: теоретичний, практичний.

Purpose: determination of the criteria for the rationality of the perspective outline of the helicopter fleet and selection of methodological approaches to their formalisation for use in solving practical problems of tactical, technical and economic substantiation of the ways of development of the system of weapons and military equipment of the Army Aviation of the Army of the Armed Forces of Ukraine in the course of long-term and medium-term defence planning.

Method: analysis and synthesis.

Findings: formalised criteria for the rationality of the tactical, technical and economic justification of the outline of the prospective helicopter fleet in two possible options for choosing a strategy for the development of the system of weapons and military equipment of the Army Aviation of the Land Forces of the Armed Forces of Ukraine and recommendations for choosing methods for solving the relevant mathematical optimisation problems are proposed.

Theoretical implications: the results of the study will help to systematically and quantitatively assess the technical, economic and strategic aspects of helicopter fleet development, providing a scientifically sound approach to decision-making on the choice of type, quantitative and qualitative composition and rational use of resources for the purchase of new helicopters in the context of the needs of army aviation.

Practical implications: the results of the study can be used to develop elements of the scientific and methodological apparatus for formulating and solving mathematical optimisation problems for the needs of developing a capability-based defence planning methodology.

Value: this study presents the results of justifying the choice of formalised criteria for the rationality of the prospective tactical, technical and economic outline of the helicopter fleet of the army aviation.

Paper type: theoretical, practical.

Ключові слова: армійська авіація, бойовий потенціал, вертолітний парк, життєвий цикл, критерії раціональності, спроможності, розвиток, тактико-техніко-економічний обрис, формалізація.

Key words: army aviation, combat potential, helicopter fleet, life cycle, rationality criteria, capabilities, development, tactical, technical and economic outline, formalisation.

Вступ

На цей час основу системи озброєння та військової техніки (ОВТ) армійської авіації (АА) Сухопутних військ ЗС України становлять вертольоти Mi-2, Mi-24, Mi-8/17 та їх модифікації, які були виготовлені в 70–80-х роках минулого сторіччя, та які вже є морально й фізично застарілими зразками вертолітної техніки військового призначення. Більш того, певна частина наявних військових вертольотів під час ведення бойових дій з відсічі агресії з боку РФ отримали значних бойових пошкоджень, а деяка частка вертолітного парку втрачена без можливості відновлення.

Тому актуальною для практики прикладною проблемою є оновлення парку вертольотів АА Сухопутних військ ЗС України на основі переозброєння військ в довгостроковій перспективі сучасними та перспективними бойовими вертольотами [1]. Успішне вирішення названої прикладної проблеми безпосередньо залежить від наявності розвинутого науково-методичного апарату тактико-техніко-економічного обґрунтування (ТТЕО) перспективного обриса вертолітного парку АА, основою якого повинне бути визначення ґрунтовних критеріїв раціональності тактико-техніко-економічних показників системи ОВТ цього роду військ.

Теоретичні основи дослідження

Починаючи з 2017 року в Міністерстві оборони України та в Збройних Силах України впроваджується практика оборонного планування на основі спроможностей. Разом з цим набуває розвитку та удосконалюється методологія такого оборонного планування [2–5]. У відповідності до основних положень названої методології оборонне планування на основі спроможності – це процес розвитку військ (сил) та підтримання необхідних їм спроможностей у межах наявних (виділених) ресурсів. Формування перспективного складу сил оборони передбачає розроблення варіантів їх складу та вибір раціонального варіанту на основі критерію “результат – вартість – час”. Ефективність виконання визначених завдань та вартість досягнення необхідних спроможностей не пізніше чим у визначений час є критерієм вибору раціонального варіанту перспективного складу Збройних Сил. Під час вибору раціонального варіанту складу Збройних Сил на основі критерію “результат-вартість-час” та мінімізації ризиків за сценаріями найбільш результативним вважається варіант, який забезпечує необхідний рівень виконання максимальної кількості завдань за визначеними сценаріями [3–5]. Проблемним питанням при синтезі перспективного складу в такому підході є доведення вибору саме найкращого варіанту з усіх існуючих, оскільки здійснюється розгляд суттєво обмеженої кількості заздалегідь генерованих альтернатив.

Огляд останніх публікацій [2–6], присвячених розвитку методології оборонного планування розвитку спроможностей сил оборони взагалі, та зокрема, розвитку систем ОВТ видів (родів) Збройних Сил, дозволяє визначити основні види критеріїв типу “результативність – вартість – час”, які пропонується використовувати при синтезуванні раціонального перспективного обриса об’єкту планування, а також різні варіанти їх формалізації для отримання кількісних значень показників (параметрів), на яких такі критерії ґрунтуються.

Наприклад, в ряді робіт [2–6] пропонується використання критеріїв, що зводять задачу синтезу до постановки та розв’язування математичних задач багатокритеріальної оптимізації, коли за змістом раціональним визначається варіант, при якому на заданий момент часу (горизонті планування) досягається набуття максимально можливих спроможностей військ у виконанні всієї сукупності бойових завдань в умовах, що прогнозуються, при використанні

обмежених ресурсів, яких виділяє держава на розвиток цих спроможностей. При цьому, передбачається, що синтез перспективного обриса здійснюється шляхом генерації обмеженої кількості альтернативних варіантів такого обриса з наступним порівняльним їх оцінюванням за заздалегідь обраним критерієм раціональності (встановленим правилом).

В останніх дослідженнях та публікаціях [1–8] за цим напрямком запропоновано використання різноманітних наукових підходів та методів, які включають в себе в основному аналіз та оцінку альтернативних типів зразків ОБТ. Наприклад, в деяких роботах використовують методи аналізу, що ґрунтуються на отриманні кількісних або якісних порівняльних оцінок властивостей окремих типів зразків ОБТ даного виду. Тобто, порівняльний аналіз обмежується лише порівнянням властивостей типів ОБТ даного виду між собою, без врахування балансу між потрібними витратами ресурсів на закупівлю певної кількості нових виробів, рівнем підвищення спроможностей парку нової ОБТ по виконанню всієї сукупності покладених бойових завдань та необхідним рівнем цих спроможностей. При цьому проводять детальне вивчення тактико-технічних характеристик (ТТХ) альтернативних варіантів зразків ОБТ, їх економічних показників, зокрема, вартості (ціни) одного серійного виробу, вартості його виробництва, витрат на стадіях використання (експлуатування) та підтримки одного окремого виробу [2–4]. В якості методологічної бази використовують методи мультикритеріального аналізу рішень (МКАР), де різні критерії раціональності оцінюються за допомогою математичних моделей та алгоритмів. Наприклад, можуть бути використані методи аналізу ієрархій, аналізу мережових структур, методи порівняння альтернатив за різними критеріями [5]. Для досягнення більш об'єктивних та науково-обґрунтованих висновків приділяється багато уваги різним методичним підходам до формалізації критеріїв раціональності. Наприклад, можуть бути застосовані методи статистичного аналізу, економічного моделювання, оптимізації, аналізу експертних оцінок та інших підходів [5]. Слід зауважити, що у доступних джерелах інформації фактично відсутні данні про методичні підходи, які би враховували особливості такого специфічного виду ОБТ як бойові (ударні та транспортно-бойові) вертольоти АА.

Одним з ключових аспектів, виходячи з аналізу останніх наукових робіт за цим напрямом, вбачається також оцінка можливих ризиків, зокрема технічних, економічних, технологічних, геополітичних, тобто таких факторів, які можуть суттєво вплинути на раціональність вибору перспективного вертолітного парку для потреб АА ЗС України. При цьому, саме чіткий вибір самих критеріїв раціональності перспективного парку вертольотів АА, методів їх формалізації з використанням математичних моделей бойових властивостей (властивостей призначення) та економічних показників вертольотів АА повинні забезпечити обрання ефективного шляху розвитку спроможностей АА СВ ЗС України. Отже існуюча методологія ТТЕО перспективних зразків ОБТ, яка на цей час замкнута на огляд лише окремо взятого зразка ОБТ без удосконалення сукупності відповідних математичних моделей та методів непридатна для розв'язування задач синтезу раціонального перспективного обриса вертолітного парку АА.

Постановка проблеми

Важливим питанням при обґрунтуванні перспективного обриса вертолітного парку є змістовне визначення самого критерія раціональності такого обриса, який відображає стратегію розвитку системи ОБТ виду або роду військ, та яку необхідно буде реалізувати наприкінці заданого горизонту планування. Водночас, не менш важливим питанням є обрання методичних підходів до формалізації такого критерія раціональності перспективного обриса системи ОБТ АА (безумовно з точки зору відповідності обраної кінцевої мети її розвитку), які забезпечать формування раціональних значень тактико-техніко-економічних показників

вертолітного парку на основі постановки та розв'язування математичної задачі оптимізації. Саме це дозволить ґрунтовно обрати раціональний обрис майбутньої системи ОВТ АА та запобігти прийняттю помилкових рішень ще на етапі планування її розвитку, та забезпечить можливість успішної реалізації відповідного проекту. З оглядом на вищенаведене задача обґрунтування вибору критеріїв раціональності перспективного вертолітного парку АА уявляється актуальною та важливою для практики оборонного планування розвитку системи ОВТ цього роду військ Сухопутних військ Збройних Сил України.

У відповідності з вище викладеним, **метою** статті є визначення критеріїв раціональності перспективного обриса вертолітного парку та обрання методичних підходів до їх формалізації для використання при вирішенні практичних завдань ТТЕО шляхів розвитку системи ОВТ АА СВ ЗС України в ході довгострокового та середньострокового оборонного планування.

Методологія дослідження

Визначення критерію раціональності обриса перспективного парку ОВТ, як конкретного кількісно-якісного його складу (типажу ОВТ та кількості серійних виробів кожного типу ОВТ у складі парку), безпосередньо пов'язане з обранням певної стратегії розвитку системи ОВТ будь-якого виду або роду військ, зокрема і системи ОВТ АА СВ ЗС України. Саме стратегія розвитку системи ОВТ буде визначати зміст критерію, як правила, по якому виноситься судження про раціональність [9].

При формуванні довгострокових програм розвитку вертольотної техніки для АА СВ ЗС України, через відсутність надійних результатів прогнозу динаміки оперативного середовища угруповань цього роду військ СВ, можна розглядати декілька можливих альтернативних варіантів визначення стратегій розвитку парку військових вертольотів.

Перший можливий варіант стратегії розвитку пов'язаний з підтриманням у часі на наявному рівні бойових (оперативних) спроможностей АА СВ ЗС України у вирішенні покладених завдань за призначенням за рахунок оновлення системи ОВТ на основі постачання у війська нових (модернізованих) ударних та десантно-транспортних (десантно-штурмових) вертольотів при мінімальному обсязі необхідних на закупівлю, експлуатацію та підтримку авіаційної техніки ресурсів. Тобто рівень бойових спроможностей бойового складу частин АА СВ має бути не меншим, ніж існуючий на час початку планування розвитку вертолітної техніки, а раціональність варіанту перспективного обриса системи ОВТ визначатиметься меншим значенням вартості життєвого циклу спроможностей.

При виборі першого можливого варіанту стратегії розвитку системи ОВТ АА СВ та при вимірюванні рівня бойових (оперативних) спроможностей цього роду військ у виконанні покладених завдань за допомогою відомого методу бойових потенціалів формалізований вигляд критерія раціональності обриса перспективного парку вертольотів буде мати наступний вигляд:

$$\begin{cases} P_{\text{уд}} \geq P_{\text{удзад}}; \\ P_{\text{дес}} \geq P_{\text{десзад}}; \\ S_{\text{жц парку}} \rightarrow \min; \\ T \leq T_{\text{зад}}, \end{cases} \quad (1)$$

де $P_{\text{уд}}, P_{\text{дес}}$ – бойовий потенціал парку вертольотів АА СВ ЗС України у вирішенні ударних та десантних задач, відповідно, що може бути реалізованим у відповідних формах і способах (порядку виконання) бойового застосування;

- $P_{удзад}, P_{десзад}$ – задане значення бойового потенціалу у вирішенні ударних та десантних задач, відповідно, які мають в АА на початок періоду, на який здійснюється планування розвитку системи ОБТ;
- $S_{жц\ парку}$ – вартість життєвого циклу парку нової вертолітної техніки;
- $T_{зад}$ – термін завершення переозброєння частин АА СВ на нову (модернізовану) вертолітну техніку.

Другий можливий варіант стратегії розвитку парку вертольотів передбачає збільшення бойових (оперативних) спроможностей угруповання АА СВ ЗС України у визначені терміни глибини планування (до визначеного року) шляхом оновлення парку вертолітної техніки, при незмінній кількості бригад армійської авіації у незмінній штатній чисельності їх вертолітного парку при ефективному використанні обмежених виділених загальних ресурсів на закупівлю нових (модернізованих) вертольотів, їх експлуатування і підтримку. Тобто, під раціональним перспективним обрисом парку вертольотів передбачається той, при якому в межах обмеженого ресурсу досягається максимально можливе нарощення бойових (оперативних) спроможностей АА СВ у визначені строки.

У випадку обрання стратегією розвитку парку вертольотів АА СВ ЗС України другого варіанту, формалізований критерій раціональності перспективного парку буде мати вигляд:

$$\begin{cases} P_{уд} \rightarrow \max; \\ P_{дес} \rightarrow \max; \\ S_{жц\ парку} \leq S_{зад}; \\ T \leq T_{зад}; \\ N_{ЛА} = N_{ЛАшт|t=0}, \end{cases} \quad (2)$$

- де $S_{зад}$ – загальний обмежений обсяг ресурсів, що виділено на закупівлю, експлуатування та підтримку парку вертольотів АА СВ ЗС України на всій глибині планування розвитку спроможностей;
- $N_{ЛАшт|t=0}$ – загальна кількість вертольотів у парку АА СВ ЗС України на початок реалізації програми розвитку вертолітного парку ($t=0$).

Результати

Кожен варіант наведених можливих стратегій розвитку парку вертольотів АА СВ передбачає існування альтернативних варіантів шляхів досягнення поставлених в ній цілей розвитку вертолітної техніки. Можливими альтернативними шляхами досягнення зазначених цілей розвитку можуть бути наступні:

- закупівля за імпортом зразків бойових та транспортно-бойових (десантно-штурмових) вертольотів іноземних розробників, що вже серійно виробляються та експортуються, на світовому ринку озброєнь (серед найпоширеніших замовлень на постачання за імпортом новітніх зразків бойових вертольотів на ринку озброєнь на цей час доцільно виділити наступні типи вертольотів АН-64D "Апач Лонгбоу", Bell АН-1Z Viper (виробництва США), ЕС 665 Tiger РАН-2 (виробництва європейського консорціуму Франції та Німеччини), Т129 АТАК (спільного виробництва Туреччини та Італії – глибока модернізація вертольоту А129 "Мангуста"); серед транспортно-бойових (десантно-штурмових) вертольотів доцільно розглянути також найпоширеніший до імпорту вертоліт типу Sikorsky UH-60 Black Hawk (експортні варіанти цього типу з позначкою S-70));

- виробництво за ліцензією зразків вертольотної техніки іноземної розробки на вітчизняному підприємстві УкрОборонПрому – ДП "Авіакон" десантно-штурмових вертольотів типу S-70, AW-101, AS-332 (Супер Пума) [10];

- розробка та серійне виробництво вітчизняних бойових (МСБ-34 та МСБ-44) та десантно-штурмових (МСБ-24) вертольотів силами авіаційної промисловості України;
 - модернізація існуючого парку вертолітної техніки силами вітчизняної промисловості з подовженням їх експлуатування.

Тоді задача математична задача оптимізації для визначення раціонального обрису перспективного парку вертольотів АА СВ ЗС України при обранні першої стратегії розвитку системи ОБТ цього роду військ за критерієм (1) з використанням формалізованого описання його бойових (оперативних) спроможностей методом бойових потенціалів та описання вартості стадій життєвого циклу вертольотів за типовим її розподілом по основних стадіях [11, 12] буде мати наступний вигляд:

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n k_{удj} x_j \geq P_{удзад}; \\ \sum_{j=1}^n k_{десj} x_j \geq P_{десзад}; \\ S_{жц\ парку} = \sum_{j=1}^n 2,86 C_{1j} x_j \rightarrow \min; \\ T \leq T_{зад}, \end{cases} \quad (3)$$

- де $k_{удj}, k_{десj}$ – коефіцієнти бойового потенціалу вертольоту j -го типу з n альтернативних типів (що перелічені у вищенаведених альтернативних шляхах вирішення проблеми оновлення парку вертольотів) у виконанні ударних та десантних задач, відповідно;
 x_j – необхідна кількість вертольотів j -го типу в складі перспективного парку, значення якої відшуковується в математичній задачі оптимізації;
 C_{1j} – вартість (ціна закупівлі) одного серійного виробу вертольоту j -го типу.

Математична задача оптимізації (3) являє собою задачу лінійного програмування, для якої на цей час відпрацьовані ефективні математичні методи та яка може бути розв'язана на ПЕОМ для випадку будь якої кількості альтернативних типів нових вертольотів за допомогою наявного спеціального програмного забезпечення, наприклад, [13-16].

У випадку обрання другого варіанту стратегії розвитку вертолітного парку АА СВ ЗС України на довгострокову перспективу, з використанням критерію (2), математична задача оптимізації перспективного парку вертольотів матиме вигляд:

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n k_{удj} x_j \rightarrow \max; \\ \sum_{j=1}^n k_{десj} x_j \rightarrow \max; \\ S_{жц\ парку} = \sum_{j=1}^n 2,86 C_{1j} x_j \leq S_{зад}; \\ T \leq T_{зад}, \\ \sum_{j=1}^n x_j \leq N_{ЛАшт|t=0}. \end{cases} \quad (4)$$

Математична задача (4) являє собою задачу багатокритеріальної оптимізації та може бути зведеною до однокритеріальної шляхом застосування згортки перших двох виразів [17-20], наприклад, до адитивної вираженої згортки виду:

$$\alpha \sum_{j=1}^n k_{удj} x_j + \beta \sum_{j=1}^n k_{десj} x_j \rightarrow \max, \quad (5)$$

при $\alpha + \beta = 1$, де α, β - вагові коефіцієнти важливості бойових (оперативних) спроможностей АА СВ ЗСУ у виконанні, відповідно, ударних та десантних завдань, значення яких визначає особа, що приймає рішення, в тому числі із застосуванням відомих експертних процедур.

В такому випадку, остаточний вигляд математичної задачі оптимізації для ТТЕО обрису перспективного вертолітного парку АА може бути представлено наступним чином:

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha \sum_{j=1}^n k_{удj} x_j + \beta \sum_{j=1}^n k_{удj} x_j \rightarrow \max; \\ S_{жц \text{ парку}} = \sum_{j=1}^n 2,86 C_{1j} x_j \leq S_{зад}; \\ T \leq T_{зад}; \\ \sum_{j=1}^n x_j \leq N_{ЛАШТ|t=0}. \end{array} \right. \quad (6)$$

Результатами розв'язування математичних задач (3) та (6) оптимізації буде визначення раціональних (відносно відповідної стратегії розвитку) типу вертолітного парку АА, кількості в складі парку вертольотів кожного типу та обсягів ресурсів, що потрібні для вирішення задач оновлення системи ОВТ АА.

Висновки

Таким чином, запропоновано формалізовані критерії раціональності ТТЕО обрису перспективного вертолітного парку у двох можливих варіантах обрання стратегії розвитку системи ОВТ АА СВ ЗС України та рекомендації щодо обрання методів розв'язування відповідних математичних задач оптимізації.

Такі підходи допоможуть системно та у кількісному виразі оцінити технічні, економічні та стратегічні аспекти розвитку вертолітного парку, забезпечуючи науково обґрунтований підхід до прийняття рішень щодо вибору типу, кількісно-якісного складу та оптимального використання ресурсів на закупівлю нових вертольотів у контексті потреб АА. Подальші дослідження авторів планується спрямувати на розробку елементів науково – методичного апарату постановки та розв'язування такого роду задач на потреби розвитку методології оборонного планування на основі спроможностей.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Про Стратегію воєнної безпеки України: Указ Президента України від 25.03.2021 р. № 121/2021. Retrieved from : <https://www.president.gov.ua/documents/1212021-37661>.
2. Руснак І., Петренко А., Яковенко А., Романюк І., В. Кохно. (2017). Оборонне планування на основі спроможностей: особливості та перспективи впровадження. *Наука і оборона*. № 2. с.3–10.
3. Оборонна реформа: системний підхід до оборонного менеджменту: монографія / А. Павліковський, В. Фролов, Ф. Саганюк та ін.; за заг. ред. А. Сиротенка. Київ: НУОУ, 2020. 274 с.
4. Рекомендації з оборонного планування на основі спроможностей в Міністерстві оборони України та Збройних Силах України. (2017). Retrieved from : https://www.mil.gov.ua/content/other/Recommendationson_CBP_120617.pdf.
5. Оборонний огляд: український вимір 2014–2018: монографія / Ф. Саганюк, А. Павліковський, П. Щипанський та ін.; за заг. ред. І. Руснака. Київ: МО та ГШ ЗС України, НУОУ, 2019. 196 с.
6. Бойко Р., Леонтович С., Марко І., Бутенко М. (2020). Формування підходів до оборонного планування на основі спроможностей з урахуванням ресурсного забезпечення. *Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного*

- університету оборони України імені Івана Черняховського. № 3(70). С. 62-69. <https://doi.org/10.33099/2304-2745/2020-3-70/62-69>.
7. Демидов Б. А., Коростелев О.П. (2016). *Методические основы системных исследований и решения проблем технического оснащения вооружённых сил государства*. Кн.1. 655 с.
8. Демидов Б. А., Коростелев О.П. (2016). *Методические основы системных исследований и решения проблем технического оснащения вооружённых сил государства*. Кн.2. 640 с.
9. Дроздов С., Леонтьев О., Науменко М. (2020). Формалізовані критерії раціональності програми розвитку системи озброєння тактичної авіації Повітряних Сил Збройних Сил України на довгостроковій перспективі (прогнозований) загрози. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. № 3 (65). С. 13-24. <https://doi.org/10.30748/zhups.2020.65.02>.
10. Вітчизняний бойовий вертоліт. (2021). Пропозиції ДП "Авіакон". Матеріали доповіді.
11. Сучасний метод бойових потенціалів в прикладних задачах планування розвитку та застосування тактичної авіації: монографія / за ред. Семона Б.Й., Леонтьєва О.Б. Київ: НАОУ. 2009. 336 с.
12. Леонтьев О., Науменко М. (2021). Методичний підхід до прогнозування витрат на оновлення та використання парку озброєння та військової техніки. *Військово-технічний збірник*. № 24. С.37-45. <https://doi.org/10.33577/2312-4458.24.2021.37-45>.
13. Дроздов С., Леонтьев О., Науменко М. (2020). Методичний підхід до розв'язування математичної задачі синтезу раціональної програми розвитку системи озброєння тактичної авіації на основі критерію мінімізації фінансових витрат за умови досягнення необхідних бойових спроможностей. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*. № 4 (41). С. 54-63. <https://doi.org/10.30748/nitps.2020.41.06>.
14. Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В. (1986). Курс методов оптимизации. 328 с.
15. Мину М. Математическое программирование. (1990). Теория и алгоритмы. 488 с.
16. Банди Б. Основы линейного программирования. (1989). 176 с.
17. Ногин В.Д. Принятие решений при многих критериях. (2007). 104 с.
18. Ногин В. (2014) Линейная свертка критериев в многокритериальной оптимизации. *Искусственный интеллект и принятие решений*. № 4. С. 73-82.
19. Овчаренко Ю. (2011). Формулювання математичної моделі багатокритеріального вибору військової техніки та результатів оцінки точності розв'язання задачі багатовекторної оптимізації. *Автомобільний транспорт*. № 29. С.71–75.
20. Леонтьев О., Науменко М. (2021). Методичний підхід до розв'язування математичної задачі синтезу раціональної програми розвитку системи озброєння тактичної авіації на основі критерію досягнення максимально можливого рівня бойових спроможностей за умови обмеженого ресурсного забезпечення. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*. № 1 (42). С. 50-60. <https://doi.org/10.30748/nitps.2021.42.06>.

References

1. On the Military Security Strategy of Ukraine: Decree of the President of Ukraine of 25.03.2021 № 121/2021. Retrieved from : <https://www.president.gov.ua/documents/1212021-37661>.
2. Rusnak I., Petrenko A., Yakovenko A., Romaniuk I., Kohno V. (2017). Capability-based defence planning: features and prospects for implementation. *Science and Defence*. № 2. PP.3-10.
3. Oboronna reforma systemnyi pidkhid do oboronnoho menedzhmentu [Defense reform: a systematic approach to defense management]: a monograph / A. Pavlikovskyi, V. Frolov, F. Sahaniuk etc.; edited by A. Syrotenka. Kyiv: National Defense University of Ukraine. 2020. 274 p.

4. Recommendations for capability-based defence planning in the Ministry of Defence of Ukraine and the Armed Forces of Ukraine. (2017). Retrieved from : https://www.mil.gov.ua/content/other/Recommendationson_CBP_120617.pdf.
5. Oboronnyi Ohliad Ukrainskyi Vymir 2014–2018 [Defense Review: Ukrainian Dimension 2014–2018]: monograph / F. Sahaniuk, A. Pavlikovskyi, P. Shchypanskyi etc; edited by I. Rusnak. Kyiv: National Defense University of Ukraine. 2019. 196 p.
6. Boyko R., Leontovych S., Marko I., Butenko M. (2020). Formation of Approaches to Defence Planning Based on Capabilities with Consideration of Resource Provision. *Collection of scientific papers of the Centre for Military Strategic Studies of the Ivan Cherniakhovskyi National Defence University of Ukraine*. № 3(70). PP. 62-69. <https://doi.org/10.33099/2304-2745/2020-3-70/62-69>.
7. Demidov B.A., Korostelev O.P. (2016). Methodological foundations of system research and solving problems of technical equipment of the armed forces of the state. Book 1. 655 p.
8. Demidov B.A., Korostelev O.P. (2016). Methodological foundations of system research and solving problems of technical equipment of the armed forces of the state. Book 2. 640 p.
9. Drozdov S., Leontiev O., Naumenko M. (2020). Formalised Criteria for the Rationality of the Development Programme for the Tactical Aviation Weapon System of the Air Force of Ukraine in the Long-Term (Projected) Threat. *Collection of scientific papers of Kharkiv National University of the Air Force*. № 3 (65). PP. 13-24. <https://doi.org/10.30748/zhups.2020.65.02>.
10. Domestic combat helicopter (2021). Proposals of the State Enterprise "Aviakon". Materials of the report.
11. Modern method of combat capabilities in applied tasks of planning the development and use of tactical aviation: monograph / edited by Semon B.Y., Leontiev O.B. Kyiv: NAOU. 2009. 336 p.
12. Leontiev O., Naumenko M. (2021). A methodological approach to forecasting the costs of renewal and use of the fleet of weapons and military equipment. *Military and technical collection*. № 24. PP.37-45. <https://doi.org/10.33577/2312-4458.24.2021.37-45>.
13. Drozdov S., Leontiev O., Naumenko M. (2020). A methodical approach to solving the mathematical problem of synthesis of a rational programme for the development of tactical aviation weapons system based on the criterion of minimising financial costs while achieving the required combat capabilities. *Science and Technology of the Air Force of the Armed Forces of Ukraine*. № 4 (41). PP. 54-63. <https://doi.org/10.30748/nitps.2020.41.06>.
14. Sukharev A.G., Timokhov A.V., Fedorov V.V. (1986). Course of methods of optimisation. 328 p.
15. Minu M. Mathematical programming. (1990). Theory and algorithms. 488 p.
16. Bundy B. Fundamentals of linear programming. (1989). 176 p.
17. Nogin V.D. Decision making under many criteria. (2007). 104 p.
18. Nogin, V. (2014) Linear convolution of criteria in multicriteria optimisation. *Artificial intelligence and decision making*. № 4. PP. 73-82.
19. Ovcharenko Y. (2011). Formulation of a mathematical model of multi-criteria selection of military equipment and results of estimation of accuracy of solving the problem of multi-vector optimisation. *Automobile transport*. № 29. PP.71-75.
20. Leontiev O., Naumenko M. (2021). Methodical approach to solving the mathematical problem of synthesis of a rational programme for the development of a tactical aviation weapons system based on the criterion of achieving the highest possible level of combat capabilities with limited resources. *Science and Technology of the Air Force of the Armed Forces of Ukraine*. № 1 (42). PP. 50-60. <https://doi.org/10.30748/nitps.2021.42.06>.

Складові професійної компетентності сучасного офіцера-прикордонника

Components of professional competence of a modern border guard officer

Артем Чорний ^A

к.психол.н., доцент кафедри прикордонного контролю, e-mail: chorniart@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5541-1910

Володимир Андрушко ^A

к.військ.н., доцент кафедри прикордонного контролю, e-mail: avzzet@icloud.com, ORCID: 0000-0002-2135-1243

Андрій Мостовий ^A

к.військ.н., старший викладач кафедри прикордонного контролю, e-mail: most83ai@ukr.net, ORCID: 0000-0003-4328-2848

Artem Chornyi ^A

к.психол.н., доцент кафедри прикордонного контролю, e-mail: chorniart@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5541-1910

Volodymyr Andrushko ^A

к.військ.н., доцент кафедри прикордонного контролю, e-mail: avzzet@icloud.com, ORCID: 0000-0002-2135-1243

Andrii Mostovy ^A

к.військ.н., старший викладач кафедри прикордонного контролю, e-mail: most83ai@ukr.net, ORCID: 0000-0003-4328-2848

^A Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, Хмельницький, Україна

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

Received: March 12, 2024 | Revised: April 18, 2024 | Accepted: April 30, 2024

DOI: 10.33445/sds.2024.14.2.4

Мета роботи: проведення теоретичного аналізу щодо з'ясування складових "професійної компетентності" сучасних офіцерів-прикордонників та визначення сутності цього поняття в контексті забезпечення національної безпеки України.

Метод: аналіз та синтез.

Результати дослідження: з'ясовано, що складовими професійної компетентності є: 1) фахова (службова) компетентність; 2) психологічна компетентність; 3) педагогічна компетентність. Виділено, що складовими психологічної компетентності є: активність того, хто навчає щодо впровадження інновацій у свою діяльність, уміння аналізувати професійні ситуації, рефлексивність, схильність того, хто навчає до саморозвитку, емпатійність.

Теоретична цінність дослідження: вперше потрактовано складові професійної компетентності сучасного офіцера-прикордонника в контексті забезпечення національної безпеки України.

Практична цінність дослідження: отримані результати можуть бути використані у вищих військових навчальних закладах під час викладання таких навчальних курсів: "Морально-психологічне забезпечення оперативно-службової діяльності", "Психотренінг", "Психологія екстремальної діяльності", "Загальна психологія з практикумом".

Цінність дослідження доповнено структуру професійної компетентності сучасного офіцера-прикордонника в контексті забезпечення національної безпеки України.

Тип статті: теоретичний.

Purpose: is to conduct a theoretical analysis to clarify the components of "professional competence" of modern border guard officers and to define the essence of this concept in the context of ensuring national security of Ukraine.

Method: analysis and synthesis.

Findings: it has been found that the components of professional competence are: 1) professional (service) competence; 2) psychological competence; 3) pedagogical competence. The components of psychological competence are: the activity of the teacher to introduce innovations into their activities, the ability to analyse professional situations, reflexivity, the teacher's tendency to self-development, empathy.

Theoretical implications: the components of the professional competence of a modern border guard officer in the context of ensuring the national security of Ukraine have been interpreted for the first time.

Practical implications: the results obtained can be used in higher military educational institutions when teaching the following courses: "Moral and Psychological Support of Operational and Service Activities", "Psychotraining", "Psychology of Extreme Activities", "General Psychology with a Workshop".

Value: the structure of professional competence of a modern border guard officer in the context of ensuring the national security of Ukraine has been supplemented.

Paper type: theoretical.

Ключові слова: офіцер-прикордонник, професійна компетентність, професійна діяльність, здатність виконувати службові обов'язки, складові.

Key words: border guard officer, professional competence, professional activity, ability to perform official duties, components.

Вступ

На сучасному етапі розвитку Державної прикордонної служби України (далі – ДПСУ) підвищуються вимоги до персоналу, що забезпечує виконання правоохоронних, оперативних, оборонних та ін. функцій з охорони державного кордону в контексті забезпечення національної безпеки нашої держави.

Професійна діяльність сучасного офіцера-прикордонника має свої характерні особливості, що пов'язані з екстремальними та особливими умовами служби. Зміни, що відбуваються в нашій державі в цілому та в ДПСУ зокрема вимагають від офіцерського складу чіткого, ефективного виконання покладених обов'язків, високого рівня професіоналізму та психологічної підготовки.

Від належного рівня розвитку професійної компетентності, формування якої починається ще у стінах вищого військового навчального закладу, залежить якість виконання завдань з охорони державного кордону.

З огляду на це, актуальним є дослідження проблематики формування такого рівня професійної компетентності у сучасних офіцерів-прикордонників, який дозволить якісно виконувати функціональні обов'язки, приймати виважені та вмотивовані рішення, об'єктивно та швидко вирішувати раптово виникаючі завдання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питаннями професійної підготовки взагалі займалися такі науковці, як: А. Я. Анцупов, О. І. Бондаренко, О. Ф. Волобуєва, Б. Ф. Єрошин, А. П. Журавель, Л. В. Куліков, В. О. Лефтеров, Г. В. Ложкін, Б. М. Олексієнко, Є. М. Потапчук, О. Д. Сафін, О. В. Тімченко, О. М. Шинкарук, А. І. Шипілов, А. В. Якимчук, D. Willis, M. Gabriel-Weglowski та ін., а питання професійної компетентності досліджували такі учені, як: Г. А. Балл, С. Я. Білявець, Н. М. Бібік, О. Ф. Волобуєва, Н. Ф. Кузьміна, С. Д. Максименко, А. К. Маркова, О. А. Матеюк, Л. Н. Мітіна, Б. М. Олексієнко, В. І. Осьодло, С. Л. Рубінштейн, Л. Г. Подоляк, О. В. Полуніна, О. І. Пометун, О. М. Ставицький, А. В. Хуторський, В. В. Ягупов, David W. Johnson, Roger T. Johnson, Spencer Kagan та ін. У їхніх роботах розкрито особливості формування професійної компетентності цивільних та військових фахівців.

Незважаючи на велику кількість наукових джерел з питань професійної підготовки офіцерів-прикордонників, результати аналізу поглядів вітчизняних і зарубіжних учених щодо проблематики формування професійної компетентності свідчать про те, що відсутні наукові доробки щодо покращення рівня професійної підготовки сучасних офіцерів-прикордонників на засадах проблемного навчання в умовах вищого військового навчального закладу.

З огляду на це, для нас є вкрай необхідним з'ясування сутності поняття "професійна компетентність" сучасних офіцерів-прикордонників та визначення складових професійної компетентності з метою опрацювання Програми проєктування процесів професійної компетентності офіцерів-прикордонників.

Метою статті є проведення теоретичного аналізу щодо з'ясування складових "професійної компетентності" сучасного офіцера-прикордонника та визначення сутності цього поняття в контексті забезпечення національної безпеки України.

Методологія дослідження

Для вирішення поставленого наукового завдання у роботі застосовано комплексний методологічний підхід, який передбачав використання низки методів і прийомів, що відповідають поставленим завданням дослідження. Основу підходу складала ідея синтетичного теоретизування, за допомогою якої різноманітні підходи розглядаються не як опозиційні, а як такі, що доповнюють один одного. В процесі проведеного дослідження автори застосовували такі методи, як: аналіз, узагальнення, систематизація та інтерпретація наукових джерел.

Результати

ДПСУ є правоохоронним органом спеціального призначення, що виконує завдання із забезпечення недоторканості державного кордону та охорони суверенних прав України в її виключній (морській) економічній зоні [10, с. 1]. В контексті забезпечення національної

безпеки на ДПСУ покладається низка правоохоронних функцій, зокрема несення прикордонної служби, здійснення в установленому порядку прикордонного контролю та пропуску осіб, вантажів, транспортних засобів тощо.

Професійна діяльність офіцера-прикордонника є складною і багатогранною. Саме від належного рівня сформованості професійної компетентності залежить ефективність виконання поставлених завдань.

Щоб краще зрозуміти значення терміну "професійна компетентність", звернемося до тлумачних та енциклопедичних словників.

Тлумачний словник англійської мови термін "компетентність" трактує як "обізнаність, поінформованість, авторитетність" [21, с. 312].

За великим тлумачним словником сучасної української мови: компетентний – який має достатній рівень знань у якій-небудь галузі, кваліфікований, ґрунтується на знанні, з чим-небудь обізнаний, тямущий [22, с. 228].

Відповідно до психологічного словника (автор-укладник В. В. Синявський): професійна компетентність – це досконале володіння людиною інструментарієм, засобами і продуктивними технологіями реалізації функціональних обов'язків; набута у процесі навчання інтегрована здатність особистості, яка складається із знань, досвіду, цінностей, що можуть цілісно реалізовуватися на практиці [17, с.226]. Психолого-педагогічні і спеціальні знання є необхідною умовою професійної компетентності.

У контексті нашого дослідження ми розглядаємо питання формування професійної компетентності офіцерів-прикордонників виходячи із специфіки професійної діяльності.

Сучасному офіцеру-прикордоннику необхідно виконувати низку ролей, до яких він повинен, перш за все, бути готовим психологічно. Він має бути якісним управлінцем та адміністратором, володіти навичками доброго організатора та господаря. [18, с.357; 16, с. 112-114]. Врешті-решт офіцер-керівник приймає активну участь в процесі підготовки та виховання підлеглого персоналу, що змушує його проявляти свої здібності вихователя, наставника.

Офіцери-прикордонники під час оперативно-службової діяльності зобов'язані підтримувати тісну взаємодію з правоохоронними структурами: Службою безпеки України, Національною гвардією України, Національною поліцією України, Збройними силами України, органами місцевого самоврядування, місцевим населенням тощо.

Для ефективного керівництва персоналом офіцеру необхідні лідерські якості, вміння налагодити та успішно працювати в команді, мати силу волі, бути психологічно стійким до труднощів, що виникають в процесі служби [19, с. 7; 25, с. 615].

Офіцеру-прикордоннику належить визначальна роль щодо забезпечення ефективної діяльності підлеглого персоналу. Він спрямовує стратегію розвитку свого підрозділу, формує певні перспективи й цілі, ставить завдання, забезпечує їх виконання, здійснює контроль, заохочує та накладає стягнення, мотивує на ефективне виконання та мобілізує зусилля підлеглих [24, с. 30]. Офіцеру психологічно важливо пам'ятати, що поняття «контроль» зазвичай викликає низку негативних відчуттів та емоцій у тих, кого перевіряють, тому що для більшості військовослужбовців цей термін означає обмеження свобод, самостійності щодо виконання певних дій тощо [8, с.45-46].

Слід зазначити, що під час організації несення прикордонної служби, під час здійснення прикордонного контролю яскраво виявляється суб'єкт-суб'єктна взаємодія в ланці офіцер-керівник – підлеглі [9, с.12]. В результаті взаємодії офіцеру необхідно поряд з цілеспрямованістю та вимогливістю до підпорядкованого персоналу проявити урівноваженість, психологічний такт та рефлексію [5, с. 351-356].

Сучасний офіцер-прикордонник має бути професіоналом своєї справи, бути гідним прикладом для підлеглих та вести їх за собою, бути здатним виконувати свої обов'язки в умовах значних психологічних навантажень, вгамовувати свої емоції, уміти реагувати на усі

проблемні ситуації адекватно та виважено, мати високі моральні та духовні цінності, уміти підкорятися вищим керівникам, діяти згідно Закону.

Офіцер має володіти достатнім рівнем знань, умінь та навичок, бути ерудитом, знати іноземну мову в межах службової необхідності, показувати особистий приклад щодо культури поведінки та спілкування, уміти легко налагоджувати контакти з підлеглими, колегами по службі, взаємодіючими структурами, уміти уникати внутрішніх та зовнішніх конфліктів [11, с.128; 20, с.156]. Належний рівень професійної компетентності є надзвичайно необхідним з метою якісного та успішного виконання поставлених завдань з охорони та захисту державного кордону.

Сучасний офіцер-прикордонник повинен:

- володіти низкою психологічних знань щодо правил та закономірностей професійного спілкування;
- ефективно долати негативні стереотипи у підлеглого персоналу;
- здійснювати психологічний вплив на підлеглих з метою їх спонукати до підтримання належного рівня дисципліни, високої активності у службі [12, с.215-216].

Усі вищеперераховані якості є складовими професійної компетентності офіцера-прикордонника. Таким чином, термін "професійна компетентність" поєднує в собі низку професійних знань та особистісно-значущих якостей, якими має володіти справжній фахівець.

Поняття "професійна компетентність" тісно переплітається з терміном "професіоналізм". Учений Бех І. Д. трактує компетентність як один із щаблів професіоналізму, а саме як сукупність знань, умінь та необхідних навичок, особистісних якостей (характеристик), способів дій (діяльності), що є необхідними спеціалісту для успішного виконання професійної діяльності [1, с. 57-58].

Постає питання щодо складових професійної компетентності. Професія офіцера-прикордонника передбачає виконання ним низки завдань. Їх вирішення потребує якісної психологічної та педагогічної підготовки, певних особистісних якостей.

Отже, логічним є твердження про те, що складовими професійної компетентності є фахова компетентність, психологічна та педагогічна компетентність.

Фахова компетентність є інтегративною особистісною властивістю, що включає сукупність знань, умінь і практичних навичок, фахових, громадянських якостей, способів мислення, морально-етичних цінностей та визначає здатність офіцера-прикордонника успішно здійснювати фахову та подальшу навчальну діяльність на високому рівні [2, с. 46].

Фахова компетентність офіцера-прикордонника включає поєднання діяльнісного, ціннісно-мотиваційного, когнітивного та професійно-особистісного компонентів.

Діяльнісний компонент фахової компетентності включає:

- уміння планувати особисту професійну діяльність;
- уміння прогнозувати дії підпорядкованого підрозділу в умовах різкої зміни обстановки;
- уміння визначати першочергові та перспективні завдання підпорядкованого підрозділу;
- якісний збір, обробка та опрацювання інформації з різних джерел, визначення, яким чином вона впливає на охорону державного кордону;
- володіння навичками складання службових та процесуальних документів;
- уміння здійснювати керівництво оперативно-службовою діяльністю та контроль за діями підлеглого персоналу;
- володіння навичками роботи командира підрозділу щодо ведення сучасного загальновійськового бою та ін.

Ціннісно-мотиваційний компонент фахової компетентності характеризується низкою мотивів, а саме:

- соціальна значущість професії офіцера-прикордонника;

- прагнення до самореалізації і досягнення успіху у фаховій діяльності;
- можливість постійного кар'єрного зросту;
- моральне задоволення від професійної діяльності;
- готовність до самовдосконалення та саморозвитку;
- почуття обов'язку та необхідності нести відповідальність за вчинені дії;
- прагнення досягти успіху в професійній діяльності [23, с.56].

Когнітивний компонент включає знання:

- основних положень законодавства України з питань охорони та захисту державного кордону та відомчих нормативних документів;
- основних видів прикордонних нарядів та способів несення прикордонної служби, слідопитства, маскування тощо;
- порядку та правил застосування зброї, спеціальних засобів, заходів фізичного впливу;
- мір безпеки під час несення служби;
- тактики дій порушників законодавства з прикордонних питань;
- порядку складання оперативно-службових документів;
- порядку дій під час виникнення нестандартних та конфліктних ситуацій та ін;

Професійно-особистісний компонент включає перелік професійно-особистісних якостей, що є необхідними офіцерам-прикордонникам для виконання завдань з охорони та захисту державного кордону. До них належать:

- почуття особистої відповідальності;
- логічне і творче мислення;
- працездатність, дисциплінованість, спостережливість;
- організованість, рішучість, сміливість;
- емоційна стійкість, уважність, чесність, надійність;
- здатність якісно долати фізичні навантаження тощо [2, с. 58-64].

Термін "психологічна компетентність" такі науковці як С. Молчанов, Л. Подоляк, С. Сидоренко та інші трактують як сукупність певних умінь, навичок та знань, особистісних якостей. Науковці вирізняють такі головні аспекти професійно-педагогічної компетентності:

- 1) систему психологічно-педагогічних знань;
- 2) систему знань щодо певного предмета;
- 3) етичні установки того, хто навчає;
- 4) професійно-особистісні якості;
- 5) засоби практичних (розумових) дій, рівень загальної ерудиції [3, с.115].

На думку ученого В. Пелагейченко професійна компетентність є широким поняттям. Воно включає в себе психолого-педагогічну компетентність, а саме володіння основами в галузі психології та педагогіки, уміння виявляти цікавість до процесу навчання [3, с. 12].

Науковець Н. Кузьміна вважає, що ступінь психолого-педагогічної компетентності характеризує уміння викладача знайти індивідуальний підхід до кожного учня, налагодити педагогічно доцільні відносини в ланці учитель-учні [8, с. 112].

Психологічна компетентність офіцерів-прикордонників є складним особистісним утворенням, що визначається низкою знань суб'єкта в галузі загальної, практичної, військової психології, умінням використовувати набуті знання у своїй практичній діяльності та певних психологічних якостей [43, с. 35].

Дослідженням цього поняття займалися такі учені як С. Мітіна, О. Полуніна, М. Філоненко та ін. Цей термін вони трактують як пропорційну сукупність певних професійних, особистісних та комунікативних якостей того, хто навчає, що сприяють досягненню максимальних результатів в процесі навчання, низку необхідних знань та умінь в галузі психології [2, с. 48-51].

Зокрема, ці науковці виділяють такі складові психологічної компетентності:

- 1) активність того, хто навчає щодо впровадження інновацій у свою діяльність;
- 2) уміння аналізувати професійні ситуації;
- 3) рефлексивність;
- 4) схильність того, хто навчає до саморозвитку;
- 5) емпатійність [13, с. 173].

Учена О. Войтюк термін "психологічна компетентність" розглядає як ефективне використання набутих знань, умінь для виконання завдань (проблем), що виникають в процесі діяльності [3, с. 19].

Загалом, аналізуючи погляди таких науковців як О. Коровкін, Г. Успенська, Н. Чаленко та ін. можна виділити три основних підходи щодо трактування показників та критеріїв психолого-педагогічної компетентності:

- 1) бажана продуктивність діяльності з метою ефективного вирішення професійних завдань (задач);
- 2) професійно-психологічну компетентність оцінюють відповідно до її головних (базових) структурних та змістових характеристик;
- 3) визначальним показником компетентності, зокрема професійно-психологічної компетентності є її рівень сформованості [6, с. 69; 7, с. 340].

Основними видами психологічної компетентності є:

- 1) психолого-управлінська компетентність, яка включає роботу офіцера щодо:
 - забезпечення відповідного морально-психологічного клімату в підрозділі;
 - знання методики психології управління та добору персоналу усіх категорій;
 - оцінки особистісних якостей персоналу;
 - проведення комплексу заходів з морально-психологічного забезпечення оперативно-службової діяльності;
 - вміння впливати на соціально-психологічні процеси з метою формування статутних взаємовідносин між групами військовослужбовців;
 - проведення відповідної роботи щодо згуртування колективу;
 - знання міжособистісних стосунків, наявність мікрогруп [14, с.35; 15, с. 168].
- 2) психолого-комунікативна компетентність – це особлива форма реалізації відповідних цілей, вимог і завдань, що зазначені в Статуті ДПСУ, посадових інструкціях, інших відповідних документах; допомагає налагодити взаємодію персоналу ДПСУ з іншими правоохоронними органами, органами виконавчої влади та місцевого самоврядування, місцевим населенням, громадськими формуваннями під час виконання завдань з охорони державного кордону України.
- 3) психолого-конфліктологічна компетентність, яка передбачає:
 - уміння визначати певні мотиви, що можуть стати причиною майбутніх конфліктів;
 - уміння вчасно виявити конфліктні взаємовідносини всередині соціальної групи;
 - знання формального та неформального рівнів спілкування в колективі, видів поведінки персоналу;
 - проведення аналізу конфліктів, які мали місце раніше за участі персоналу підрозділу, прогноз їх виникнення, попередження та локалізація;
- 4) психолого-ідентифікаційна компетентність включає:
 - низку знань, навичок та умінь, певних здібностей, набутих в результаті спеціальної підготовки, професійної (практичної) діяльності та життєвого досвіду;
 - уміння вірно оцінити поведінку громадян, які перетинають державний кордон, місцевого населення, а також визначати їх наміри в режимі реального часу;
 - знання мови невербального спілкування (міміки, жестів, поз, рухів тощо);
 - уміння приймати виважені та адекватні рішення в умовах жорстких часових обмежень;

- уміння переборювати монотонність в діяльності, бути максимально зосередженим з одночасним розподілом уваги на декілька об'єктів [8, с.50-52].

5) професійна іншомовна комунікативна компетентність, належний рівень розвитку якої передбачає володіння іноземними мовами в межах службової необхідності.

Висновки

Враховуючи вищезазначені погляди науковців та особливості професійної діяльності охоронців кордону ми дійшли до висновку, що професійна компетентність є професійно важливою властивістю, що включає низку фахових, психологічних та ін. знань, умінь, особистісних якостей, використання яких забезпечує якісне виконання завдань з охорони та захисту державного кордону.

Під терміном "професійна компетентність" ми розуміємо: здатність охоронця кордону в межах визначених за посадою повноважень застосовувати наявні (спеціальні) знання, уміння та навички з метою якісного виконання завдань та обов'язків, професійного та особистісного розвитку. Компетентність не може бути ізольована від конкретних умов її реалізації та передбачає володіння особою відповідними компетенціями.

Очевидним є те, що рівень професійної компетентності сучасного офіцера-прикордонника характеризується низкою професійних та загальнолюдських якостей, знань в галузі національної безпеки, безпеки державного кордону, психології, педагогіки та ін. наук, що є підґрунтям для формування специфічних, більш вузьких складових особистості. Тому цей процес має бути особистісно спрямованим та орієнтуватись на суб'єкт-суб'єктну взаємодію. Складовими професійної компетентності є: 1) фахова компетентність; 2) психологічна компетентність; 3) педагогічна компетентність.

Нажаль, обсяг статті не дозволяє нам розкрити всі особливості проблеми, що досліджується. **Шляхами подальшого дослідження** автори вбачають розроблення Програми проектування професійної компетентності майбутніх офіцерів-прикордонників на засадах проблемного навчання в умовах вищого військового навчального закладу.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Бех І. Д. Модель професіонала у контексті сучасної соціокультурної ситуації. *Теорія та практика управління соціальними системами*. №3 (4). Київ, 2001. С.57-62.
2. Білявець С. Я. Теоретичні та методичні засади формування професійної компетентності майбутніх офіцерів-прикордонників у процесі навчання військово-спеціальних дисциплін: монографія. Хмельницький: видавництво НАДПСУ, 2018. 468 с.
3. Боровик Л. В. Формування психолого-педагогічної компетентності майбутніх офіцерів-прикордонників: теорія та практика: монографія. Хмельницький: видавництво НАДПСУ, 2018. 292 с.
4. Боровик Л. В. Аналіз критеріїв психологічної компетентності офіцерів Державної прикордонної служби України. Освітньо-наукове забезпечення діяльності правоохоронних органів і військових формувань України: II Всеукр. наук.-практ. конф. (20 листопада 2009 року). 2009. №3. С.35.

5. Вінтюк Ю. В. Концепція формування професійної компетентності майбутніх психологів у ВНЗ. *Молодий вчений*. 2017. №4 (44). С.351-355.
6. Горбатько К. М. Критерії, показники і рівні сформованості професійно-психологічної компетентності майбутніх офіцерів-прикордонників. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України*. Серія: педагогічні та психологічні науки / гол. редактор В. В. Райко. Хмельницький: видавництво НАДПСУ, 2013. №3 (68). 350 с.
7. Горбатько К. М. Формування психолого-педагогічної компетентності майбутніх офіцерів-прикордонників у процесі фахової підготовки: дис.канд. пед.. наук: 13.00.04. Хмельницький: НАДПСУ, 2018. 249 с.
8. Грицина О. М. Розвиток психологічної стійкості у керівників органів охорони державного кордону України: дисертація. Хмельницький: видавництво НАДПСУ, 2018. 216 с.
9. Грішко-Дунаєвська В. А. Особливості суб'єкт-суб'єктної взаємодії в процесі вивчення іноземної мови у вищих військових навчальних закладах: автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата психологічних наук. Хмельницький: видавництво НАДПСУ, 2016. 20 с.
10. Про Державну прикордонну службу України: Закон України від 4 березня 2003.
11. Макарова О. Особливості процесу професійної ідентичності поліцейських на етапі фахової підготовки. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України*. Серія: психологічні науки / гол. редактор О. Ф. Волобуєва. Хмельницький: видавництво НАДПСУ, 2018. №3 (11). 324 с.
12. Максименко С. Д. Морально-психологічне забезпечення службової діяльності Прикордонних військ України: підручник. Хмельницький: видавництво НАПВУ. 2001. 448 с.
13. Маляр Т. О. Питання підвищення соціально-психологічної компетентності молодих керівників-офіцерів Державної прикордонної служби України. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України* №25. Хмельницький: НАДПСУ, 2003. Ч.ІІ. С.172-175.
14. Олексієнко Б. М. Викладач військової академії: навчальний посібник. Хмельницький: видавництво АПВУ. 1997. 84 с.
15. Олійник Л. В. Професійна компетентність майбутніх офіцерів-зв'язківців: психолого-педагогічний аспект. *Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка*. Київ: ВІКНУ, 2005. №1. С.166-171.
16. Потапчук Є. М. Військова психологія: навч. посіб. Хмельницький: вид-во НАДПСУ. 2003. 250 с.
17. Психологічний словник / В. В. Синявський, О. П. Сергієнкова / За ред. Н. А. Побірченко, Київ. 2007. 336 с.
18. Рубинштейн Л. С. Основы общей психологии: учебник. Санкт-Петербург: Питер. 2000. 729 с.
19. Сафін О. Д. Актуальні проблеми використання людського чинника в особливих умовах діяльності: психологічний аспект. *Розвиток інформаційного суспільства. Колективна монографія в 10-ти томах. – Т. 3. Правові та соціально-психологічні виміри новітнього інформаційного суспільства. – К.: ВНЗ «Університет економіки та права КРОК»*. 2015. 405 с.
20. Тимченко А. В. Психологические аспекты состояния, поведения и деятельности людей в экстремальных условиях и методы их коррекции/ Харьков, 1997. 284 с.
21. Тлумачний словник англійської мови, Київ, 1993, 845 с.
22. Тлумачний словник сучасної української мови, Київ, 2009, 760 с.
23. Bulletproof spirit: The first responder's essential resource for protecting and healing mind and heart / Dan Willis, Captain, La Mesa Police Department, New World Library, Novato, California, 2014, 230 p.
24. David W. Johnson, Roger T. Johnson, Karl A. Smith. Cooperative Learning Returns to College. Change, 1998.July/August. P. 27-35.

25. Spenser Kagan Cooperative Learning: Resources for Teachers. Inc.-San Clemente. 1994. 1(800). 800 p.
26. Левенко М. В. Професійна компетентність вчителя. URL: <http://klasnaocinka.com.ua/uk/article/profesiina-kompetentnist-vchitelya.html/> (дата звернення 03.02.2024).

References

1. Behh I. D. Model of a professional in the context of a modern socio-cultural situation. *The theory and practice of social systems management*. №3 (4). Kyiv, 2001. P. 57-62.
2. Bilyavets S. Ya. Theoretical and methodological bases of formation of professional competence of future border guard officers in the process of training of military special disciplines: monograph. Khmelnytskyi: Publishing House of NADPSU, 2018. 468 p.
3. Borovyk L.V. Formation of psychological and pedagogical competence of future border guards: theory and practice: monograph. Khmelnytskyi: Publishing House of NADPSU, 2018. 292 p.
4. Borovik L. V. Analysis of the criteria of psychological competence of officers of the State Border Guard Service of Ukraine. Educational and scientific support of the activity of law enforcement agencies and military formations of Ukraine: II All-Ukrainian. Sciences.-Practice. Conf. (November 20, 2009). 2009.№3. P.35.
5. Vintyuk Y. V. The Concept of Formation of Professional Competence of Future Psychologists in Higher Education Institutions. *Young scientist*. 2017. № 4 (44). P.351-355.
6. Gorbatko K.M. Criteria, indicators and levels of professional-psychological competence of future border guards. *Collection of scientific papers of the National Academy of the State Border Guard Service of Ukraine*. Series: pedagogical and psychological sciences / Chief. editor V. V. Rayko. Khmelnytsky: NADPSU Publishing House, 2013. №3 (68). 350 p.
7. Gorbatko K. M. Formation of psychological and pedagogical competence of future border guards in the process of professional training: diss. Ped. Sciences: 13.00.04. Khmelnytskyi: NAPSU, 2018. 249 p.
8. Grytsyna O. M. Development of psychological stability in heads of bodies of the state border protection of Ukraine: dissertation. Khmelnytskyi: Publishing House of NADPSU, 2018. 216 p.
9. Grishko-Dunaevskaya V. A. Features of subject-subject interaction in the process of studying a foreign language in higher military educational establishments: dissertation author's abstract for obtaining a scientific degree of candidate of psychological sciences. Khmelnytsky: NADPSU Publishing House, 2016. 20 p.
10. On the State Border Guard Service of Ukraine: Law of Ukraine, March 4, 2003.
11. Makarova O. Features of the process of professional identity of police officers at the stage of professional training. *Collection of scientific papers of the National Academy of the State Border Guard Service of Ukraine*.Series: psychological sciences / Chief. editor O. F. Volobuyeva. Khmelnytskyi: Publishing House of NADPSU, 2018. №3(11). 324 p.
12. Maksimenko S. D. Moral and psychological support of the frontier troops of Ukraine: textbook. Khmelnytskyi: NABGT Publishing House. 2001. 448 p.
13. Malyar T. O. Issue of raising the social and psychological competence of young officers of the State Border Guard Service of Ukraine. Collection of the scientific reaserches of the National Academy of the State Border Guard Service of Ukraine № 25. Khmelnytsky: NADPSU, 2003. Part II P.172-175.
14. Oleksiyenko B. M. Teacher of the Military Academy: a textbook. Khmelnytsky: ABGTU Publishing House. 1997. 84 p.
15. Oliynyk L. V. Professional competence of future liaison officers: psychological and pedagogical aspect. Collection of scientific works of the Military Institute of Taras Shevchenko National

- University of Kyiv. Kyiv: MIKNU, 2005. №1. P.166-171.
16. Potapchuk E. M. Military Psychology: Textbook. Khmel'nitsky: Edition of NADPSU. 2003. 250 p.
 17. Psychological dictionary / V. V. Sinyavsky, O. P. Sergienkova / Ed. N. A. Pobirchenko, Kyiv. 2007. 336 p.
 18. Rubinstein L.S. Essentials of general psychology: a textbook. St. Petersburg: Piter. 2000. 729 p.
 19. Safin O. D. Topical problems of human factor usage in special conditions of activity: psychological aspect. Development of information society. Collective monograph in 10 volumes. Vol. 3. Legal and socio-psychological dimensions of the modern information society. – Kyiv: University of Economics and Law KROK. 2015. 405 p.
 20. Timchenko A. V. Psychological aspects of the condition, behavior and activity of people in extreme conditions and methods of their correction. Kharkiv. 1997. 284 p.
 21. The Interpretive Dictionary of the English Language, Kyiv. 1993. 845 p.
 22. Interpretive Dictionary of Modern Ukrainian, Kyiv. 2009. 760 p.
 23. Bulletproof spirit: The first responder's essential recourse for protecting and healing mind and heart / Dan Willis, Captain, La Mesa Police Department, New World Library, Novato, California, 2014, 230 p.
 24. David W. Johnson, Roger T. Johnson, Karl A. Smith. Cooperative Learning Returns to College. Change, 1998. July / August. P. 27-35.
 25. Spencer Kagan Cooperative Learning: Resources for Teachers. Inc.-San Clemente. 1994. 1(800). 800 p.
 26. Levenko M. V. Professional competence of the teacher. Available from : <http://klasnaocinka.com.ua/en/article/profesiina-kompetentnist-vchitelya.html> / (accessed 03.02.2024).

Впровадження інноваційних технологій у системи теплопостачання військових містечок для підвищення їх ефективності та надійності

Introduction of innovative technologies into military garrison heating systems to enhance their efficiency and reliability

Олександр Фролов^A

старший викладач кафедри забезпечення військ (сил), e-mail: sanec418@ukr.net, ORCID: 0000-0002-0941-4299

Руслан Булгаков^A

к.тех.н., доцент, начальник кафедри забезпечення військ (сил), e-mail: od_va_kaf_rao@ukr.net, ORCID: 0000-0002-8825-718X

Галина Кушнарєва^A

к.тех.н., доцент, професор кафедри забезпечення військ (сил), e-mail: sopromat.galina@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2631-2435

Тетяна Рабоча^A

к.тех.н., доцент, доцент кафедри забезпечення військ (сил), e-mail: 888tanyava8@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9475-334X

Oleksandr Frolov^A

Senior Lecturer at the Department of troops (forces) support, e-mail: sanec418@ukr.net, ORCID: 0000-0002-0941-4299

Ruslan Bulhakov^A

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Chief of Department, e-mail: od_va_kaf_rao@ukr.net, ORCID: 0000-0002-8825-718X

Galina Kushnareva^A

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, e-mail: sopromat.galina@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2631-2435

Tatiana Rabochaya^A

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, e-mail: 888tanyava8@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9475-334X

^A Військова академія, м. Одеса, Україна

^A Military Academy, Odesa, Ukraine

Received: March 28, 2024 | Revised: April 17, 2024 | Accepted: April 30, 2024

DOI: 10.33445/sds.2024.14.2.5

Мета роботи: полягає в дослідженні та розгляді можливостей впровадження інноваційних технологій у системи теплопостачання військових містечок з метою підвищення їх ефективності та надійності. Вона спрямована на виявлення основних проблем, а також розробку пропозицій та рекомендацій щодо модернізації інженерних мереж та оптимізації систем теплопостачання військових містечок з використанням сучасних технологій та методів.

Метод: емпіричний.

Результати дослідження: впровадження інноваційних технологій у системи теплопостачання військових містечок є критично важливим для підвищення їх ефективності та надійності. Ці заходи сприятимуть зменшенню витрат енергії, підвищенню комфорту для військовослужбовців та сприяють сталому розвитку.

Теоретична цінність дослідження: полягає в розширенні кола досліджень у галузі оптимізації систем теплопостачання військових містечок. Вона привносить нові підходи та інноваційні методи для підвищення ефективності та надійності таких систем, що може стати корисним в контексті розвитку військової інфраструктури та забезпечення національної безпеки.

Цінність дослідження: полягає в його актуальності та практичній спрямованості. Воно пропонує конкретні рішення та інноваційні підходи для модернізації систем теплопостачання військових містечок, що має велике значення для підвищення комфорту та ефективності життя військовослужбовців.

Майбутні дослідження: це дослідження відкриває нові напрямки досліджень у військовому контексті, такі як стратегії енергозабезпечення та вивчення впливу військових операцій на системи теплопостачання.

Тип статті: емпіричний.

Purpose: the research focuses on exploring and considering the possibilities of implementing innovative technologies into the heating systems of military towns with the aim of enhancing their efficiency and reliability. It aims to identify the main issues, as well as develop proposals and recommendations for the modernization of engineering networks and optimization of heating systems in military towns using modern technologies and methods.

Method: empirical.

Findings: the implementation of innovative technologies in the heating systems of military towns is critically important for enhancing their efficiency and reliability. these measures will contribute to reducing energy consumption, improving comfort for military personnel, and promoting sustainable development.

Theoretical implications: the research involves expanding the scope of studies in the optimization of heating systems in military towns. it introduces new approaches and innovative methods to enhance the efficiency and reliability of such systems, which could be beneficial in the context of military infrastructure development and ensuring national security.

Value: it lies in its relevance and practical orientation. it proposes specific solutions and innovative approaches for the modernization of heating systems in military towns, which is of great significance for improving the comfort and efficiency of military personnel's lives.

Future research: This research opens up new directions of inquiry in a military context, such as energy supply strategies and studying the impact of military operations on heating systems.

Paper type: empirical research.

Ключові слова: військові містечка, військовослужбовці, енергоефективність, система теплопостачання, командири військової частини.

Key words: military towns, military personnel, energy efficiency, heating system, military unit commander.

Вступ

Військові містечка відіграють важливу роль у забезпеченні житлових, комунальних та інших потреб військовослужбовців та їх сімей. Одним із ключових аспектів комфортного функціонування таких містечок є системи теплопостачання, які забезпечують необхідну температуру у приміщеннях під час холодного періоду. Однак існують проблеми з ефективністю та надійністю цих систем, що потребують уваги та впровадження нових технологій.

Теоретичні основи дослідження

Теоретичні основи дослідження включають аналіз сучасних концепцій енергоефективності та систем теплопостачання. Це включає в себе розгляд теорій енергозбереження, використання відновлюваних джерел енергії, а також методів оптимізації систем теплопостачання. Теоретичні підстави також охоплюють аналіз раніше проведених досліджень у цій області та їхніх висновків. Робота ґрунтується на аналізі науково-методичної літератури, методичних посібників, наукових статей, періодичних видань та напрацювань дослідників, серед них: О. Топчий, В. О. Єсіна, Д. Г. Деревянко, А. А. Долінський тощо.

Ключові проблеми включають:

- Обмеження в існуючих системах теплопостачання.
- Великі витрати енергії.
- Нестабільність постачання тепла.

Дослідницькі питання:

- Які нові технології можуть покращити ефективність систем теплопостачання?
- Чи можна зменшити витрати енергії за допомогою енергоефективних рішень?

Як можна забезпечити стабільність постачання тепла у військових містечках?

Постановка проблеми

У сучасних військових містечках застосовуються застарілі системи теплопостачання, які характеризуються великими втратами теплової енергії через неефективність інженерних мереж та обладнання. Крім того, багато із цих систем не відповідають сучасним вимогам до енергоефективності та екологічності.

Методологія дослідження

Методи дослідження:

- пошуковий по наявній методичній та науковій літературі із аналізом знайденого матеріалу;
- індукція: аналіз різноманітних досліджень та публікацій про інноваційні технології в системах теплопостачання дозволив зробити загальні висновки про їхній потенціал у підвищенні ефективності;
- дедукція: використання загальних принципів енергозбереження та інженерії систем опалення дозволило передбачити можливі результати впровадження інноваційних технологій;
- теоретичне моделювання: для розробки абстрактних концепцій та моделей, які допомагають розуміти та прогнозувати поведінку систем теплопостачання військових містечок при впровадженні інноваційних технологій.

Результати

Результати нашого дослідження підтверджують, що модернізація інженерних мереж є першим кроком у процесі впровадження інноваційних технологій у системи теплопостачання військових містечок. Цей процес передбачає оновлення існуючих інженерних комунікацій та заміну застарілого обладнання на більш сучасне та енергоефективне. Головною метою цієї ініціативи є зменшення втрат теплової енергії та підвищення надійності системи теплопостачання.

Інженерні мережі військових містечок, що включають у себе казармений фонд, житловий фонд, комунальні споруди та приміщення військової частини, потребують системного підходу до модернізації. Застосування сучасних технологій та матеріалів дозволить не лише підвищити ефективність енергозабезпечення, але й забезпечити зменшення витрат на утримання та експлуатацію системи теплопостачання.

Процес модернізації інженерних мереж потребує координації та керівництва з боку командира військової частини та відповідних військових інженерних підрозділів. Важливо також врахувати специфіку військових об'єктів та їх вимоги до надійності та безпеки.

Запровадження відновлювальних джерел енергії, таких як сонячні панелі та геотермальні системи, є важливим кроком у забезпеченні сталості та екологічності систем теплопостачання військових містечок. Нижче подано детальний опис технічних аспектів впровадження цих технологій.

Сонячні панелі використовуються для збору сонячної енергії та перетворення її на електричну енергію. Коли сонячне світло падає на фотоелектричні панелі, які складаються з сонячних елементів, таких як силіконові чи кристалічні фотоелементи, відбувається процес фотоелектричного ефекту, що створює електричний струм. Цей струм потім може бути накопичений у батареях для подальшого використання (Yesina, Shevchuk, 2013).

Запровадження сонячних панелей в системи теплопостачання військових містечок передбачає розміщення панелей на покрівлях будівель, а також на спеціально виділених ділянках. Для ефективного використання сонячної енергії необхідно врахувати такі параметри, як орієнтація панелей, кут нахилу та продуктивність сонячних елементів.

Для проведення прорахунку потрібно врахувати декілька ключових параметрів:

- Потужність системи сонячних панелей: визначається в залежності від загальної потреби в електроенергії військового містечка. Для цього можна використати середню витрату електроенергії на приміщення та обчислити загальну потужність необхідних сонячних панелей.
- Площа для розміщення сонячних панелей: необхідно визначити доступну площу на дахах будівель або на земельній ділянці для розміщення сонячних панелей.
- Середні показники сонячної активності: вони можуть варіюватися залежно від географічного розташування містечка та часу року.
- Ефективність сонячних панелей: вона визначається коефіцієнтом конверсії сонячної енергії в електричну енергію, який також може бути різним для різних типів сонячних панелей.
- Бюджет: необхідно врахувати витрати на придбання та встановлення сонячних панелей, а також можливі додаткові витрати на системи зберігання енергії та інші компоненти (Derevyanko and etc., 2021).

Приклад прорахунку: припустимо, що військове містечко споживає середньо 100 кВт електроенергії. Для цього ми встановимо сонячні панелі з середньою ефективністю 15%, що означає, що кожен квадратний метр сонячної панелі може виробляти приблизно 150 Вт електроенергії при максимальному сонячному випромінюванні.

Якщо ми розрахуємо, що в середньому на 1 м² ми можемо встановити сонячну панель, то нам знадобиться приблизно 670 кв. м. площі для встановлення сонячних панелей, щоб задовольнити потребу у 100 кВт електроенергії.

Потім ми можемо розрахувати загальні витрати на придбання та встановлення сонячних панелей, враховуючи вартість панелей, інверторів, монтажних робіт тощо.

Отже, прорахунок для встановлення сонячних панелей в одному військовому містечку буде включати в себе такі критерії, як енергетичні потреби містечка, доступну площу для розміщення панелей, середню сонячну активність у цьому регіоні та вартість встановлення (Solar thermal systems. Vaillant).

Приклад схеми сонячної станції зображено на рис. 1 (kW MEDIUM turnkey grid solar power plant (1 phase)).

Геотермальні системи використовують тепло, яке зберігається в землі на певній глибині, для нагрівання приміщень або готування гарячої води. Підземні теплові насоси або теплообмінники використовуються для витягування тепла з глибини землі та передачі його в систему опалення.



Рисунок 1 – орієнтовна схема сонячної станції

Джерело: kW MEDIUM turnkey grid solar power plant (1 phase)

Для встановлення геотермальних систем необхідно викопати спеціальні свердловини на значну глибину, де температура ґрунту стабільна протягом року. Теплообмінники зазвичай розміщуються у цих свердловинах для забезпечення ефективного обміну тепла між землею та системою теплопостачання.

Застосування сонячних панелей та геотермальних систем дозволить зменшити залежність від традиційних джерел палива, таких як вугілля або природний газ, та знизити викиди CO₂ в атмосферу. Ці технології відображають сучасні тенденції в енергетичній ефективності та дозволяють забезпечити стале та екологічно чисте теплопостачання для військових містечок.

Для проведення прорахунку встановлення геотермальної системи теплопостачання військового містечка потрібно врахувати наступні параметри:

- Теплові потреби містечка: середній обсяг теплової енергії, яка потрібна для опалення та гарячого водопостачання всіх приміщень у військовому містечку.
- Глибина та діаметр свердловин: ці параметри визначаються глибиною, на якій можна отримати стабільний доступ до теплової енергії з глибини землі.
- Тепловий коефіцієнт витягування: величина, яка вказує, який обсяг тепла можна отримати з кожного метра глибини свердловини.
- Потужність теплового насоса або теплообмінника: визначається потребою в тепловій енергії та параметрами геотермальної системи.
- Бюджет на встановлення та експлуатацію: вартість свердловин, теплообмінників, насосів та інших компонентів геотермальної системи, а також витрати на її експлуатацію.

Приклад прорахунку: припустимо, що середні теплові потреби військового містечка складають 200 кВт. За допомогою консультацій з геологами та інженерами, ми визначили, що оптимальна глибина свердловин для отримання тепла становить 150 метрів, а діаметр – 200 мм.

Тепловий коефіцієнт витягування визначений як 40 Вт/м, що означає, що кожний метр свердловини може видобувати 40 Вт тепла.

Потужність теплового насоса або теплообмінника розраховується відповідно до потреб в тепловій енергії та ефективності обладнання.

Знаючи вищезазначені параметри, можна розрахувати загальну вартість встановлення та експлуатації геотермальної системи, включаючи витрати на свердловини, теплообмінники, насоси та інші компоненти.

Прорахунок встановлення геотермальної системи тепlopостачання військового містечка передбачає збалансоване врахування всіх вищезазначених параметрів для забезпечення ефективності та економічності системи (Dolinskyi, Obodovych, 2016).

Принцип роботи теплового насоса зображено на рис. 2 (How a heat pump works / Reneco).

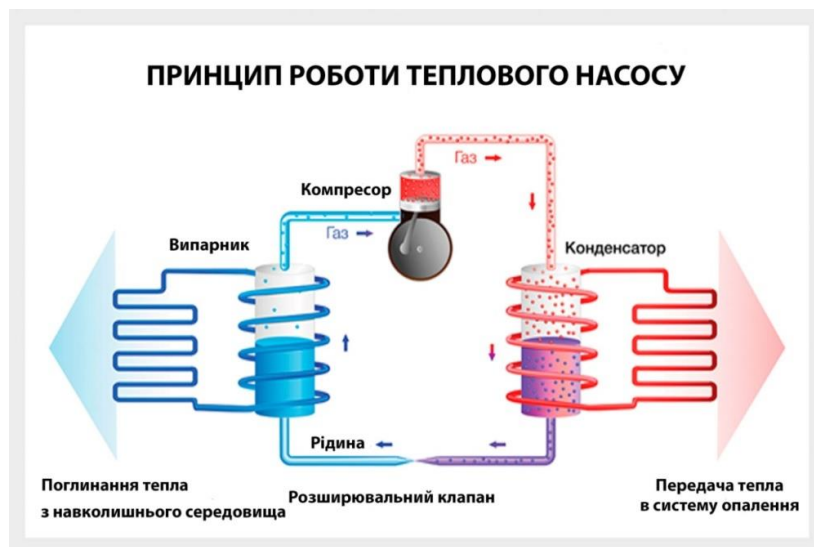


Рисунок 2 – Принцип роботи теплового насосу

Джерело: How a heat pump works / Reneco

Застосування сучасних систем автоматизації та моніторингу є ключовим для оптимізації та підвищення ефективності систем тепlopостачання військових містечок. Такі системи дозволяють виявляти потенційні проблеми, управляти режимами роботи обладнання та забезпечувати оперативне реагування на виниклі несправності. Перевагами застосування сучасних систем автоматизації та моніторингу в контексті систем тепlopостачання військових містечок є наступні:

- Автоматизація та контроль параметрів системи: сучасні системи автоматизації дозволяють контролювати параметри систем тепlopостачання в реальному часі. Це включає моніторинг температури, тиску, рівня роботи обладнання та інших важливих параметрів. Автоматизовані системи можуть регулювати роботу котлів, насосів та іншого обладнання для забезпечення оптимальних умов.

- Виявлення несправностей: системи моніторингу можуть виявляти потенційні проблеми в роботі обладнання та інфраструктури тепlopостачання шляхом аналізу даних та виявлення аномалій. Це дозволяє оперативно реагувати на несправності та усувати їх до того, як вони спричинять серйозні проблеми.

- Оптимізація роботи системи: за допомогою даних, зібраних системами моніторингу, можна проводити аналіз ефективності та енергоефективності систем

теплопостачання. На основі цього аналізу можна впроваджувати оптимальні режими роботи, що дозволяє зменшити споживання енергії та знизити витрати на експлуатацію.

– Дистанційне керування: системи автоматизації можуть бути налаштовані на дистанційне керування та моніторинг, що дозволяє оперативно реагувати на зміни у роботі системи теплопостачання навіть з віддаленої локації. Це особливо корисно у випадку виникнення аварійних ситуацій або несподіваних змін у показниках системи.

Існує багато різних систем автоматизації та моніторингу, які можуть бути використані для оптимізації систем теплопостачання військових містечок. Наприклад:

– Системи SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) – це системи, які використовуються для збору даних про промислові процеси та керування ними. Вони можуть бути використані для моніторингу роботи котлів, насосів, систем теплового обміну та іншого обладнання системи теплопостачання. SCADA дозволяє віддалено контролювати та керувати системою через комп'ютери або мобільні пристрої.

– Системи Інтернету Речей (IoT) – використовують датчики та зв'язане обладнання для збору даних про різні аспекти роботи системи теплопостачання. Ці дані потім можуть бути використані для моніторингу та аналізу роботи системи, виявлення несправностей та оптимізації її роботи.

– Системи енергетичного менеджменту – це системи, які використовуються для моніторингу та управління енергетичними процесами. Вони можуть бути використані для виявлення неефективного використання енергії, виявлення потенційних проблем та забезпечення оптимального використання енергії в системі теплопостачання (Derevyanko and etc., 2021).

Тож, розробка та впровадження стратегії енергозбереження та підвищення ефективності системи теплопостачання військових містечок є важливим завданням у забезпеченні енергетичної стійкості та економічної ефективності військової інфраструктури. Для досягнення цієї мети важливо врахувати специфіку військового містечка та його інфраструктурного комплексу. Військові будівлі та споруди, включаючи казармений фонд та приміщення військових частин, є основними об'єктами системи теплопостачання. Це означає, що енергоефективність цих об'єктів має велике значення для загальної ефективності системи.

Першим кроком у покращенні енергоефективності військового містечка є аналіз існуючих інженерних мереж та фондів. Це дозволить виявити слабкі місця та потенційні напрямки оптимізації. Наприклад, використання теплових мереж, їх розбудова та модернізація може допомогти зменшити втрати теплової енергії, що виникають під час транспортування тепла від джерела до споживачів.

Для керівництва цим процесом і забезпечення координації робіт відповідальний командир військової частини, який відповідає за ефективне використання енергоресурсів та теплопостачання в містечку. Важливо також залучити спеціалістів з енергетики для розробки та впровадження планів енергозбереження та модернізації (On the approval of the Regulation on the organization of housing and operational support of the Armed Forces of Ukraine: Order of the Ministry of Defense of Ukraine).

Застосування сучасних технологій управління та моніторингу дозволить постійно контролювати роботу системи теплопостачання, виявляти можливі несправності та швидко реагувати на них. Такі системи також сприятимуть збільшенню енергоефективності та зменшенню втрат теплової енергії (Derevyanko and etc., 2022).

Дотримання безпеки та надійності системи опалення є критично важливим у контексті військового містечка, де забезпечення комфорту та безпеки військовослужбовців та їх сімей є пріоритетом. У зв'язку з цим всі нові елементи та модифікації системи теплопостачання повинні відповідати вимогам безпеки та надійності, а також враховувати специфіку військового середовища.

Одним з основних аспектів гарантування безпеки є дотримання встановлених стандартів та нормативів щодо експлуатації та обслуговування систем опалення. Це включає в себе ретельну перевірку та регулярне технічне обслуговування обладнання, а також дотримання правил пожежної безпеки та заходів безпеки праці під час монтажу та експлуатації.

Однією з ключових складових безпеки є відповідність усіх елементів системи опалення вимогам безпеки та надійності. Це означає, що всі нові елементи, будь-то котли, насоси, трубопроводи або інше обладнання, повинні відповідати встановленим стандартам якості та безпеки, а також мати необхідні сертифікати та документацію.

Отже, забезпечення безпеки та надійності системи опалення військового містечка є важливим завданням, яке потребує ретельного планування, виконання та контролю, з врахуванням усіх особливостей військового середовища (Torchiy, 2020).

Обговорення

Порівнюючи отримані результати з теоретичними концепціями енергетичної ефективності та попередніми дослідженнями у галузі систем теплопостачання військових містечок, виявлено відповідність та важливість впровадження інноваційних підходів у підвищенні ефективності та надійності цих систем. Результати нашого дослідження підтверджують, що використання сучасних технологій управління енергією, таких як системи автоматизації та моніторингу, може ефективно оптимізувати роботу систем теплопостачання, зменшити втрати теплової енергії та підвищити їх надійність.

Зокрема, інтеграція відновлюваних джерел енергії, таких як сонячні панелі або геотермальні системи, дозволяє зменшити залежність від традиційних джерел палива, знизити викиди CO₂ та забезпечити сталість постачання енергії військовим містечкам. Крім того, застосування сучасних систем автоматизації та моніторингу дозволяє вчасно виявляти та усувати несправності, забезпечуючи безперебійну роботу системи теплопостачання та підвищуючи загальний рівень надійності.

Висновки

Отже, впровадження інноваційних технологій у системи теплопостачання військових містечок є критично важливим кроком для підвищення їх ефективності та надійності. Застосування сучасних методів термомодернізації, використання відновлювальних джерел енергії, впровадження систем автоматизації та моніторингу, а також забезпечення безпеки та надійності систем опалення є важливими напрямками розвитку військової інфраструктури.

Ці інноваційні заходи дозволять зменшити споживання енергії, знизити витрати та втрати теплової енергії, а також підвищити комфорт та безпеку для військових та їх сімей. Важливо також зазначити, що використання сучасних технологій у системах теплопостачання сприятиме зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище та сприяє сталому розвитку.

Такий комплексний підхід до модернізації та підвищення ефективності систем теплопостачання військових містечок відображається в інтересах національної безпеки та забезпеченні оптимальних умов для життя та служби військовослужбовців.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Про затвердження Положення про організацію квартирно-експлуатаційного забезпечення Збройних Сил України: Наказ Міністерства Оборони України від 03.07.2013, №448. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1590-13#Text>
2. Дерев'янка Д. Г. та ін. Особливості визначення економічних показників доцільності впровадження заходів з підвищення енергетичної ефективності. *Енергетика: економіка, технології, екологія*. 2021. № 2. С. 87–94.
3. Дерев'янка Д. Г. та ін. Перспективи застосування відновлювальних джерел енергії для теплопостачання громадських і житлових будівель в Україні. *Енергетика: економіка, технології, екологія*. 2022. № 2. С. 41–47.
4. Долінський А. А., Ободович О. М. Світовий досвід використання геотермальної енергії та перспективи її розвитку в Україні. *Вісник Національної академії наук України*. 2016. № 3. С. 62–69.
5. Єсіна В. О., Шевчук В. В. Впровадження інноваційних технологій в систему теплопостачання міст. *Економіка та управління підприємствами машинобудівної галузі*. 2013. № 2. С. 53–64.
6. Сонячні теплові системи. Vaillant. Комфорт мого дому. URL: <https://www.vaillant.ua/dlia-klientiv/korisna-informatsia/howdifferenttechnologies-work/solar-thermal-heating/>
7. Принцип роботи теплового насосу / Reneco. URL: <https://reneco.com.ua/stati-ua-teplov-nasosi/printsip-roboti-teplovogo-nasosu-reneco/>
8. Мережева сонячна електростанція «під ключ» MEDIUM на 5 кВт (1 фаза). URL: <https://sun-energy.com.ua/solar-power/solar-power-plants/medium-mono-5-kw>
9. Topchiy, O. (2020). Implementation of innovative technologies in the development of housing and communal economy: regional aspect. *Economic analysis*, 30 (1, Part 2), 166–172.

References

1. On the approval of the Regulation on the organization of housing and operational support of the Armed Forces of Ukraine: Order of the Ministry of Defense of Ukraine, 03.07.2013, №. 448. Retrieved from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1590-13#Text> [in Ukrainian].
2. Derevyanko, D. G. and etc. (2021). Peculiarities of determining the economic indicators of the feasibility of implementing measures to increase energy efficiency. *Research in Energy: economy, technologies, ecology*. (2), 87–94.
3. Derevyanko, D. G. and etc. (2022). Prospects for the use of renewable energy sources for heating public and residential buildings in Ukraine. *Research in Energy: economics, technologies, ecology*. (2), 41–47.
4. Dolinskyi, A. A., Obodovych, O. M. (2016). World experience in the use of geothermal energy and prospects for its development in Ukraine. *Research in Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine*. (3), 62–69.
5. Yesina, V. O. Shevchuk, V. V. (2013). Implementation of innovative technologies in the urban heat supply system, *Research in Economics and management of machine-building enterprises*. (2), 53–64.
6. Solar thermal systems. Vaillant. The comfort of my home. Retrieved from : <https://www.vaillant.ua/dlia-klientiv/korisna-informatsia/howdifferenttechnologies-work/solar-thermal-heating/> [in Ukrainian].
7. How a heat pump works / Reneco. Retrieved from : <https://reneco.com.ua/stati-ua-teplov-nasosi/printsip-roboti-teplovogo-nasosu-reneco/> [in Ukrainian].
8. kW MEDIUM turnkey grid solar power plant (1 phase). Retrieved from : <https://sun-energy.com.ua/solar-power/solar-power-plants/medium-mono-5-kw> [in Ukrainian].
9. Topchiy, O. (2020). Implementation of innovative technologies in the development of housing and communal economy: regional aspect. *Research in Economic analysis*. (30 (P. 2)), 166–172.

Розроблення методу дослідження кіберзлочинів за типом вірусів-вимагачів з використанням моделей штучного інтелекту в системі менеджменту інформаційної безпеки критичної інфраструктури

Development of a method for investigating cybercrimes by the type of ransomware using artificial intelligence models in the information security management system of critical infrastructure

Андрій Партика^A

к.тех.н., старший викладач кафедри, e-mail: andrii.i.partyka@lpnu.ua, ORCID: 0000-0003-3037-8373

Олег Гарасимчук^A

к.тех.н., доцент, доцент кафедри, e-mail: oleh.i.harasymchuk@lpnu.ua, ORCID: 0000-0002-8742-8872

Олена Нємкова^A

д.тех.н., професор, професор кафедри, e-mail: olena.a.niemkova@lpnu.ua, ORCID: 0000-0003-0690-2657

Ярослав Совин^A

к.тех.н., доцент, доцент кафедри, e-mail: yaroslav.r.sovyn@lpnu.ua, ORCID: 0000-0002-5023-8442

Валерій Дудикевич^A

д.тех.н., професор, професор кафедри, e-mail: valerii.b.dudykevych@lpnu.ua, ORCID: 0000-0001-8827-9920

Andrii Partyka^A

Candidate of Technical Sciences, e-mail: andrii.i.partyka@lpnu.ua, ORCID: 0000-0003-3037-8373

Oleh Harasymchuk^A

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, e-mail: oleh.i.harasymchuk@lpnu.ua, ORCID: 0000-0003-3037-8373

Elena Nyemkova^A

Dr of Technical Sciences, Professor, e-mail: olena.a.niemkova@lpnu.ua, ORCID: 0000-0003-0690-2657

Yaroslav Sovyn^A

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, e-mail: yaroslav.r.sovyn@lpnu.ua, ORCID: 0000-0002-5023-8442

Valerii Dudykevych^A

Dr of Technical Sciences, Professor, e-mail: valerii.b.dudykevych@lpnu.ua, ORCID: 0000-0001-8827-9920

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

^A Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

Received: April 10, 2024 | **Revised:** April 17, 2024 | **Accepted:** April 30, 2024

DOI: 10.33445/sds.2024.14.2.6

Мета роботи: розробка методу виявлення вірусів-вимагачів у системах менеджменту інформаційної безпеки критичної інфраструктури узгодженого зі стандартом ISO 27001:2022.

Метод: аналіз, синтез та моделювання.

Результати дослідження: дослідження виявило, що використання штучного інтелекту може покращити здатність систем безпеки критичної інфраструктури ідентифікувати та реагувати на атаки шифрувальників.

Теоретична цінність дослідження: Це дослідження розвиває існуючі теорії використання штучного інтелекту у кібербезпеці, демонструючи, як глибоке навчання може бути адаптоване для специфічних потреб кіберзахисту критичної інфраструктури. Воно також сприяє розвитку теорій управління кіберризиками, інтегруючи технології ШІ в стратегії безпеки.

Практична цінність дослідження: Дослідження надає практичні рекомендації для розробників політик та фахівців із кібербезпеки щодо інтеграції штучного інтелекту в системи управління безпекою. Це також вказує на потенційні точки вдосконалення у виявленні та реагуванні на інцидент інформаційної безпеки.

Майбутні дослідження: Дослідження ефективності роботи запропонованої моделі.

Тип статті: теоретичний.

Purpose: to develop a method for detecting ransomware in the information security management systems of critical infrastructure that is compliant with the ISO 27001:2022 standard.

Method: analysis, synthesis and modeling.

Findings: The study found that the use of artificial intelligence can significantly improve the ability of critical infrastructure security systems to identify and respond to encryption attacks.

Theoretical implications: This research improves existing theories of the use of artificial intelligence in cyber security, demonstrating how deep learning can be adapted for the specific needs of cyber defense of critical infrastructure. It also advances theories of cyber risk management by integrating AI technologies into security strategies.

Practical implications: The study provides practical recommendations for cybersecurity professionals regarding integrating artificial intelligence into security management systems. It also points to potential areas of improvement in incident detection and response.

Future research: Analysis of the effectiveness of the proposed model.

Paper type: theoretical.

Ключові слова: кіберзлочин, штучний інтелект, система управління інформаційною безпекою, ISO 27001, віруси-вимагачі.

Key words: Cybercrime, Artificial Intelligence, Information Security Management System, ISO 27001, ransomware.

Вступ

За останнє десятиліття кіберзлочинність значно зросла. Одним із ключових факторів є поширення онлайн-спільнот кіберзлочинців, де актори торгують продуктами та послугами, а також навчаються один в одного. Відповідно, розуміння роботи та поведінки цих спільнот становить великий інтерес, і вони досліджувалися в багатьох дисциплінах з різними, часто досить новими, підходами [1]. Зважаючи на дослідження публікацій проведених повідними компаніями, що надають послуги інформаційної безпеки CISCO та IBM система управління інформаційною безпекою критичної інфраструктури є пріоритетною ціллю кіберзлочинців. Інтеграція штучного інтелекту (AI) у систему управління інформаційною безпекою критичної інфраструктури (CIISMS) є значним кроком вперед у боротьбі з кіберзлочинами. Оскільки кіберзагрози стають дедалі складнішими та поширенням площі війни на кіберпростір, лише традиційних заходів безпеки вже недостатньо для захисту систем критичної інфраструктури, які лежать в основі найважливіших секторів нашого суспільства, зокрема енергетики, водопостачання, транспорту та охорони здоров'я [2]. Тому у даній статті розглядаються поточні дослідження, застосування та майбутні напрямки штучного інтелекту для покращення виявлення та запобігання кіберзлочинам у рамках CIISMS.

Алгоритми штучного інтелекту особливо ефективні в моніторингу мережевого трафіку та виявленні відхилень від норми, які можуть свідчити про кібератаку. Моделі машинного навчання навчаються на величезних наборах даних звичайного та зловмисного трафіку, щоб розрізняти доброякісні аномалії та справжні загрози [3]. Аналізуючи історичні дані, штучний інтелект може передбачати майбутні кіберзагрози, що дозволяє вживати проактивні заходи захисту. Цей підхід має вирішальне значення для захисту критично важливої інфраструктури, де навіть мінімальна недоступність може мати значні наслідки. Технології штучного інтелекту, включаючи машинне навчання (ML), обробку природної мови (NLP) і нейронні мережі, пропонують можливості для розпізнавання шаблонів, прогнозування потенційних загроз і автоматизації механізмів реагування. Їх впровадження в CIISMS зумовлене необхідністю попереджати, ідентифікувати та пом'якшувати кібератаки зі швидкістю та точністю, які далеко перевищують людські можливості.

Системи штучного інтелекту можуть також автоматично реагувати на раніше невідомі виявлені загрози, впроваджуючи швидкі стратегії реагування щоб запобігти або мінімізувати шкоду на відміну від традиційних SIEM, EDR чи антивірусів. Ця здатність необхідна для забезпечення безперервної роботи критично важливих служб. Також, системи дослідження кібератак на базі штучного інтелекту можуть аналізувати електронні листи та веб-вміст у режимі реального часу, виявляючи та блокуючи спроби поширення шкідливого ПЗ, які часто передують більш серйозним кібератакам на критичну інфраструктуру.

Теоретичні основи дослідження

У контексті зростання кіберзагроз і потреб захисту критичної інфраструктури було досягнуто значних успіхів у розробці методів розслідування кіберзлочинів, зокрема програм-вимагачів, за допомогою моделей штучного інтелекту. Для даного дослідження було проаналізовано наукові роботи, зосереджуючись на їхньому внеску у сфері кібербезпеки, керованої ШІ, для захисту критичної інфраструктури.

Дослідження Джека Хьюза описує спільноти кіберзлочинців, які мають вирішальне значення для розробки моделей штучного інтелекту, які передбачають і протидіють еволюції тактик програм-вимагачів [1]. Мануела Тваронавічене та Делла Каса аналізують модель управління кібербезпекою, розроблену спеціально для захисту критичної інфраструктури, пропонуючи заходи захисту інформації, які є важливими для інтеграції можливостей ШІ в існуючі системи управління безпекою [2]. Роботи Ікбала Саркера та Фенг Тао досліджують

ширше застосування штучного інтелекту в кібербезпеці, наголошуючи на прогностичній аналітиці та виявленні загроз, які покращують здатність системи ефективно обробляти інциденти програм-вимагачів [3, 4]. Дослідження Харуна Оз, Ахмета Аріса та інших "Опитування програм-вимагачів: еволюція, таксономія та рішення для захисту" аналізує програми-вимагачі, надаючи детальну систематику та різні механізми захисту, які дають змогу розробляти цільові рішення ШІ [5]. Емпіричні дані зі звіту Cybersecurity Ventures (2024) і статистика злочинності ФБР за 2022 рік підкреслюють складності у виявленні та частоти атак програм-вимагачів, вказуючи на потребу в моделях ШІ, які постійно оновлюються з урахуванням останніх даних і тенденцій [6, 7].

Крім того, Деєпті Відярті та Амінанто у своїх наукових працях досліджують конкретні методології, такі як статичний аналіз зловмисного програмного забезпечення та пріоритезацію загроз на основі штучного інтелекту, які підвищують ефективність моделей штучного інтелекту в сценаріях загроз у реальному часі [8, 9]. Робота Апруцезе та Маркетті наголошують на необхідності, щоб системи ШІ були стійкими проти агресивних атак [10]. Дослідження "Глибоке навчання для виявлення вторгнень у кібербезпеку: підходи, набори даних і порівняльні дослідження" розглядає методи глибокого навчання для кібербезпеки, керуючи оптимальним вибором алгоритмів штучного інтелекту для виявлення програм-вимагачів і запобігання їм [11].

Вимоги, встановлені ISO/IEC 27001, і стратегії впровадження, описані Адріаном Фатурохманом визначають, що системи управління безпекою, розширені штучним інтелектом, не тільки зміцнюють захист від програм-вимагачів, але й узгоджуються з глобальною практикою безпеки, забезпечуючи комплексну структуру для управління кібербезпекою в критичних інфраструктурах [12, 13].

Постановка проблеми

Останнім часом кіберзлочини, особливо віруси-вимагачі, становлять серйозну загрозу для інформаційної безпеки організацій, зокрема у сфері критичної інфраструктури. Ці атаки можуть призвести до втрати важливих даних, фінансових збитків та навіть порушення функціонування життєво важливих служб. Стандарт ISO 27001:2022 встановлює вимоги до систем менеджменту інформаційної безпеки (СМІБ), які допомагають організаціям захистити свою інформацію. Втім, існуючі підходи до виявлення та запобігання кіберзлочинам часто не ефективні проти новітніх та швидко адаптуючих вірусів-вимагачів. Використання алгоритмів штучного інтелекту (ШІ) може запропонувати нові можливості для покращення захисту інформаційних систем у цьому контексті. Однак, дослідження, що вивчають застосування ШІ для боротьби з вірусами-вимагачами у відповідності до ISO 27001:2022, залишаються обмеженими. Тому дане дослідження зосереджено на розробці інноваційного методу використання алгоритмів ШІ для виявлення та нейтралізації вірусів-вимагачів, які загрожують інформаційній безпеці критично важливих інфраструктурних об'єктів та визначити відповідність методу вимогам міжнародного стандарту ISO 27001:2022.

Результати

1. Огляд можливостей алгоритмів ШІ для дослідження кіберзлочинів

Зростання частоти та якості кібератак стимулює кіберсистеми з підтримкою ШІ. Зростаюча кількість інцидентів масштабних кібератак у всьому світі привернула увагу організацій до необхідності захисту їхньої інформації. Мотивами цих кіберзлочинців є політична конкуренція, конкуренти пересуваються заради вигоди та шкоди імені інших, міжнародна крадіжка інформації та радикальні несвітські інтереси кластерів. Більшість кібератак здійснюються з метою отримання прибутку [4].

Провівши детальний огляд літератури про використання ШІ було сформовано у порівняльну таблицю 1. Дані для якої отримано з обширної сукупності джерел, включаючи академічну літературу, галузеві звіти, практичні приклади та думки експертів, щоб скласти схему застосування ШІ в розслідуваннях кіберзлочинів. Галузеві висновки, отримані зі звітів компаній з кібербезпеки та ринкових досліджень технологічних аналітиків, запропонували прагматичний погляд на ефективність та застосування моделей штучного інтелекту в реальних сценаріях. Цей багатогранний підхід забезпечив цілісний огляд особливостей моделей ШІ, що відобразив динамічну взаємодію технологій, застосування та ефективності моделей штучного інтелекту в сфері кібербезпеки.

Таблиця 1 – Огляд особливостей моделей Штучного Інтелекту

Моделі та їх особливості	Deep Learning Модель	Random Forest	Isolation Forest
Основне застосування	Комплексне розпізнавання образів	Класифікація та регресія	Виявлення аномалій
Сильні сторони	Висока точність у різних середовищах, багатих на дані	Висока точність і стійкість до переобладнання	Ефективне для виявлення аномалій без навчальних даних
Обмеження	Вимагає значних обчислювальних ресурсів	Може бути вимогливим до обчислювальних ресурсів	Може мати вищі показники помилкових спрацьовувань в деяких контекстах
Вимоги до даних	Підтримуються різні типи	Дані з мітками для навчання	Дані без міток або з мінімальною підготовкою
Обчислювальна інтенсивність	Високий	Від помірної до високої	Помірна
Адаптивність до нових загроз	Корисно для глибокого аналізу даних	Помірна	Висока
Використання у розслідуванні кіберзлочинів	Комплексне розпізнавання образів	Ефективна у класифікації та визначенні відхилень	Ефективна у виявленні прихованих аномалій

Розширена порівняльна таблиця містить детальний огляд кількох моделей штучного інтелекту, підкреслюючи їх застосування, переваги, обмеження та дає можливість оцінити їх використання у сфері розслідування кіберзлочинів. Моделі керованого навчання, зокрема Random Forest, відмінно справляються із завданнями, що вимагають класифікації та прогнозування, забезпечуючи високу точність під час навчання з великою кількістю позначених даних, хоча їм важко адаптуватися до нових загроз через їх залежність від попередньо позначених наборів даних. З іншого боку, неконтрольовані моделі, такі як Isolation Forest, здатні виявляти аномалії та нові шаблони без позначених даних, пропонуючи вирішальну перевагу у виявленні нових кіберзагроз, хоча й із тенденцією до більшої кількості помилкових спрацьовувань. Моделі глибокого навчання, включаючи виділяються в аналізі складних типів даних, таких як зображення та послідовна інформація, вимагаючи значної обчислювальної потужності та великих наборів даних, але забезпечуючи неперевершену глибину аналізу даних.

У сукупності ці моделі штучного інтелекту надають багатогранний набір інструментів для аналітиків безпеки, кожен зі своїми перевагами та обмеженнями, таким чином забезпечуючи комплексний підхід до виявлення, аналізу та пом'якшення кіберзагроз у інформаційних системах.

2. Характеристики програм-вимагачів

В останні роки програми-вимагачі були одними з найвідоміших зловмисних програм, спрямованих на кінцевих користувачів, уряди та бізнес-організації. Це стало дуже прибутковим бізнесом для кіберзлочинців із доходами в мільйони доларів і дуже серйозною загрозою для організацій із фінансовими збитками у мільярди доларів [5]. Атаки програм-вимагачів представляють собою форму кіберзлочинності, яка заслуговує на особливу увагу через вплив на окремих осіб, підприємства та критичну інфраструктуру. Хоча вони становлять незначну частку кіберзлочинів, їхні наслідки є непрогнозованими, що заслуговує на цілеспрямований аналіз і стратегію реагування.

По-перше, атаки програм-вимагачів непрогнозовані. Вони не лише відмовляють у доступі до критично важливих даних і систем, але й вимагають викуп за відновлення доступу, чинячи величезний тиск на жертву. Ця подвійна загроза доступності до даних та втрата коштів робить програми-вимагачі унікальним типом кіберзлочину. По-друге, фінансові наслідки пов'язані зі сплатою викупу, разом із простоем і відновленням можуть бути не прийнятними для малого та середнього бізнесу. У звіті *Cybersecurity Ventures 2023* прогнозується, що збитки від програм-вимагачів вартуватиме світу 20 млрд доларів до 2031 року [6] проти 20 млрд доларів у 2020 році, що свідчить про швидке зростання економічного впливу цієї кіберзлочинності. По-третє, атаки програм-вимагачів мають ширший суспільний вплив. Якщо атака націлена на критично важливу інфраструктуру, для прикладу служби охорони здоров'я, водоочисні споруди чи постачальників електроенергії, наслідки можуть виходити за рамки фінансових втрат і впливати на здоров'я та безпеку населення. Атака *WannaCry* у 2017 році, яка вразила понад 200 000 комп'ютерів у 150 країнах, у тому числі критично важливі сегменти Національної служби охорони здоров'я Великобританії, підкреслює потенціал широко-масштабної шкоди. Крім того зловмисники постійно вдосконалюють свої методи, щоб обійти заходи безпеки. Вони часто застосовують передові методи, як-от шифрування, для блокування файлів користувачів і вимагають викуп у крипто валютах, які важко відстежити, ускладнюючи роботу правоохоронних органів.

Хоча інциденти з програмами-вимагачами можуть становити близько 10% усіх кіберзлочинів – цифра, яка змінюється залежно від звітності та аналізу, – вони часто мають надмірну видимість і вплив. Наприклад, у Звіті ФБР про злочини в Інтернеті за 2022 рік висвітлено програмне забезпечення-вимагач як серйозну проблему, незважаючи на те, що інші форми кіберзлочинності трапляються частіше. Зосередження уваги на програмах-вимагачах виправдано їхньою здатністю швидко завдавати серйозної шкоди, фінансовими витратами та потенційною небезпекою для життя в разі зламу критичних систем [7]. Методи виявлення зловмисного програмного забезпечення на основі сигнатур, яким важко виявити програми-вимагачі нульового дня, не підходять для захисту файлів користувачів від атак, спричинених ризикованими невідомими програмами-вимагачами. Тому потрібен новий механізм захисту, спеціалізований на програмах-вимагачах, і цей механізм має зосереджуватися на специфічних для програм-вимагачів операціях, щоб відрізнити програми-вимагачі від інших типів шкідливих програм, а також безпечних файлів [8].

Програми-вимагачі, можуть бути виявлені через різні атрибути, які сигналізують про їх присутність і потенційне розгортання. Розуміння цих показників має вирішальне значення для раннього виявлення та запобігання атакам програм-вимагачів, які призначені для шифрування файлів жертв і вимагають викуп за ключі дешифрування. У цьому огляді висвітлюються ключові атрибути програм-вимагачів, які є індикаторами кіберінцидентів та можуть бути використані для виявлення кіберзлочинів:

- несподіване шифрування файлів: однією з характерних ознак атаки програм-вимагачів є раптове та неавторизоване шифрування файлів. Жертви можуть виявити, що їхні документи, бази даних та інші важливі файли недоступні, часто замінені версіями з

незнайомими розширеннями або нотатками про викуп як імена файлів. Часто використовується AES 256 алгоритм шифрування файлів;

- незвичайна мережева активність: програми-вимагачі часто зв'язуються із зовнішніми серверами (C&C) для отримання інструкцій або надсилання ключів шифрування. Ця незвичайна мережева активність може бути раннім показником зламу, особливо якщо вона стосується відомих шкідливих IP-адрес або доменів [9];

- зміни файлової системи: атаки програм-вимагачів можуть призвести до помітних змін у структурі файлової системи. Це включає створення нових файлів (нотаток про викуп), зміну наявних розширень файлів і видалення тіньових копій або файлів резервних копій, щоб перешкодити спробам відновлення;

- втручання в програмне забезпечення безпеки: деякі складні варіанти програм-вимагачів намагаються вимкнути або обійти програмне забезпечення безпеки. Індикатори включають вимкнені антивірусні програми, вимкнені правила брандмауера або змінені параметри безпеки системи;

- збільшення активності процесора та диска: (CPU > 70% – 90%) процес шифрування вимагає значних обчислювальних ресурсів. Незрозумілий сплеск активності ЦП і диска може свідчити про те, що програми-вимагачі активно шифрують файли у фоновому режимі [9] ;

- підозрілі модифікації реєстру: програмне забезпечення-вимагач може вносити зміни в реєстр, щоб установити постійність, запустити процес шифрування під час завантаження або вимкнути функції відновлення. Відстеження неочікуваних або неавторизованих змін реєстру може допомогти виявити програми-вимагачі;

- незвичайні спроби входу: якщо програмне забезпечення-вимагач поширюється через мережу, у різних системах можуть бути незвичні спроби входу, оскільки програмне забезпечення-вимагач намагається отримати доступ до спільних мережевих ресурсів і зашифрувати їх;

- інструкції з розшифрування або примітки про викуп: нарешті, поява в системі інструкцій з розшифрування або приміток про викуп є остаточним показником атаки програм-вимагачів. Ці примітки часто містять інструкції щодо оплати викупу та можуть містити інші погрози чи попередження.

Раннє розпізнавання цих атрибутів може мати ключове значення для зменшення впливу атак програм-вимагачів. Організаціям і окремим особам слід навчитися розпізнавати ці ознаки та швидко реагувати, щоб стримати та усунути загрозу програм-вимагачів, зводячи до мінімуму втрату даних і час відновлення.

3. Порівняння можливостей виявлення програм-вимагачів алгоритмами ШІ

Щоб порівняти моделі штучного інтелекту для виявлення програм-вимагачів на основі визначених атрибутів, ми розглянемо кілька ключових аспектів: точність виявлення, здатність до навчання, адаптованість до нових штамів програм-вимагачів, вимоги до обчислювальних ресурсів і здатність виявляти певні атрибути програм-вимагачів визначені на основі проаналізованих досліджень [10-12]. Нижче наведено порівняння різних моделей ШІ, які зазвичай використовуються для виявлення програм-вимагачів (Табл. 2).

У цьому порівнянні кожна модель демонструє унікальні переваги за вказаними характеристиками. Random Forest відомий своєю високою точністю виявлення та надійністю в середовищах із багатим набором функцій, що робить його ідеальним для середовищ структурованих даних. Isolation Forest вирізняється адаптивністю, здатністю виявляти нові типи програм-вимагачів без попереднього знання.

Таблиця 2 – Огляд можливостей виявлення програм-вимагачів алгоритмами ШІ

Модель ШІ	Точність виявлення	Здатність до навчання	Адаптивність	Вимоги до ресурсів	Приклади використання
Deep Learning (Моделі Глибокого Навчання)	Висока для складних форм даних	Постійно вдосконалюється за допомогою нових даних	Висока у різних сценаріях	Дуже високі, значні обчислювальні ресурси	Ефективна для розпізнавання зображень
Isolation Forest (Ізоляційний Ліс)	Змінюється, може бути високою для виявлення аномалій	Може самонавчатись використовуючи немарковані дані	Висока, добре розпізнає нові закономірності	Від середніх до високих, залежно від складності даних	Моніторинг мережевого трафіку на незвичайні моделі
Random Forest (Випадковий Ліс)	Висока	Обмежується наданими даними	Можна оновлювати новими даними	Високі	Прогнозування подій безпеки в ІТ-інфраструктурі

Моделі глибокого навчання, зокрема CNN, забезпечують високу точність виявлення складних і нюансованих форм даних, але вимагають значних обчислювальних ресурсів. Вибір найкращої моделі штучного інтелекту для виявлення програм-вимагачів значною мірою залежить від конкретного випадку використання, доступних ресурсів, а також характеру даних і загроз.

4. Метод дослідження кіберзлочинів за типом вірусів-вимагачів використовуючи моделі Isolation Forest та Random Forest в системі менеджменту інформаційної безпеки критичної інфраструктури

Вибір найкращої моделі штучного інтелекту для виявлення програм-вимагачів у інформаційних системах системи управління інформаційною безпекою критичної інфраструктури (ISMS) передбачає вибір моделі, яка вирізняється точністю, адаптивністю та ефективністю в середовищах із високими ставками. Враховуючи специфічні вимоги критичної інфраструктури, яка вимагає високої надійності та здатності швидко адаптуватися до нових загроз, така модель, як Random Forest, може бути особливо ефективною завдяки своїй надійності та високій точності виявлення. Однак дуже важливо поєднати це з можливістю адаптації таких моделей, як Isolation Forest, для виявлення нових загроз, створюючи таким чином багатопланову стратегію захисту.

Нижче запропонований метод впровадження випадкового лісу (Random Forest) для виявлення програм-вимагачів у інформаційних системах:

Етап 1: Збір даних і попередня обробка. Необхідно зібрати історичні дані (X) про мережевий трафік, системні журнали, поведінку користувачів і відомі підписи програм-вимагачів. Попередньо обробити дані, щоб структурувати їх відповідно до машинного навчання, що включає нормалізацію, обробку відсутніх значень і вибір функцій для виділення атрибутів, що вказують на програмне забезпечення-вимагач, використовуючи формулу нормалізації:

$$x'_i = \frac{x_i - \mu}{\sigma},$$

де x_i – вектори представляють функції, отримані з мережевого трафіку, журналів і дій системи;

μ – середнє значення;

σ – стандартне відхилення набору даних.

Етап 2: Навчання випадкового лісу: використовуючи історичні дані для навчання моделі випадкового лісу, потрібно зосередитись на розрізненні між діяльністю програм-вимагачів і звичайними операціями. Навчання моделі Random Forest за допомогою можна здійснювати за допомогою X_{train} , Y_{train} , де Y представляє мітки (наприклад, програми-вимагачі або доброякісні). Для кожного дерева t у лісі потрібно вибрати випадкові підмножини функцій і точок даних для побудови дерева:

$$t = build_tree(X_{train}^{(t)}, Y_{train}^{(t)})$$

Та останнім кроком навчання є агрегування результатів усіх дерев для визначення рішення Випадкового Лісу:

$$RF(X) = majority_vote(\{t(X)\}_{t=1}^T)$$

Етап 3: Навчання ізоляційного лісу (Isolation Forest). Необхідно навчити модель ізоляційного лісу для виявлення аномалій, які можуть свідчити про дії програм-вимагачів. Формула виявлення аномалій для Ізоляційного Лісу така:

$$IF(X) = \{is_anomaly(x_i)\},$$

де $is_anomaly(x_i)$ визначає, чи є x_i викидом на основі довжини шляху в ізольовані дерева.

Етап 4: Інтеграція з ізоляційним лісом для нових загроз. Необхідно доповнити модель Random Forest ізольованим лісом, щоб покращити здатність системи виявляти нові та невідомі варіанти програм-вимагачів. Якщо Random Forest забезпечує надійне виявлення на основі відомих шаблонів, Isolation Forest визначить аномалії, які можуть представляти нові загрози програм-вимагачів. Для даних у реальному часі $x_realtime$ обчислюємо:

$RF_score(x_realtime) = RF(x_realtime)$, щоб отримати оцінку ймовірності програм-вимагачів із Random Forest

$IF_score(x_realtime) = IF(x_realtime)$ для визначення балів аномалій із Ізоляційного Лісу.

Визнаємо комбінований критерій виявлення:

$$D(x_{ratm}) = \alpha \cdot RF_{score}(x_{ratm}) + (1 - \alpha) \cdot IF_{score}(x_{ratm}),$$

де α є ваговим коефіцієнтом, що збалансовує дві моделі.

Етап 5: Моніторинг і виявлення в реальному часі. Необхідно розгорнути навчені моделі для моніторингу мережевого трафіку та дій системи в реальному часі. Моделі повинні аналізувати вхідні дані, щоб виявити потенційні індикатори програм-вимагачів, наприклад незвичну активність шифрування або мережевий зв'язок. Також пропонуємо створити протокол для негайного сповіщення та реагування на виявлення потенційної активності програм-вимагачів. Система повинна автоматизувати початкові заходи стримування, щоб обмежити поширення атаки та повідомити персонал служби безпеки для подальшого розслідування. Для цього можна задати наступну умову: якщо $D(x_realtime)$ перевищує попередньо визначене порогове значення θ , потрібно ініціювати попередження та запустити протоколи відповіді.

Етап 6: Постійне навчання та оновлення. Необхідно регулярно оновлювати модель новими даними та аналізом загроз, щоб підтримувати її ефективність. Це включає перенавчання моделі Random Forest з новими сигнатурами програм-вимагачів та адаптацію моделі Isolation Forest до змін поведінки мережі.

Завдяки інтеграції Random Forest та Isolation Forest у ISMS критичної інфраструктури можна використовувати сильні сторони обох моделей для створення динамічного та

надійного захисту від програм-вимагачів, забезпечуючи як виявлення відомих загроз, так і виявлення нових, потенційно шкідливих дій. Проте існує потреба у проведенні майбутніх досліджень для аналізу ефективності запропонованого методу.

5. Аналіз Відповідності Міжнародним Стандартам

Дане дослідження встановлює також відповідність запропонованого методу міжнародним стандартам для інтеграції у CIISMS. Описаний метод виявлення програм-вимагачів за допомогою алгоритмів штучного інтелекту в критичній інфраструктурі ISMS забезпечує відповідність контролям ISO 27001:2022 [12], встановлюючи системний підхід до управління інформаційною безпекою, що є одним із основних принципів стандарту ISO. Для оцінки відповідності було визначено контролі ISO 27001:2022, які можуть бути впроваджені використовуючи запропонований метод:

- управління активами: запропонований метод може ідентифікувати критично важливі дані та системи, які є важливими для діяльності організації, таким чином допомагаючи класифікувати та належно поводитися з активами відповідно до вимог ISO 27001:2022.

- контроль доступу: виявляючи спроби несанкціонованого доступу або аномалії в поведінці користувачів, моделі Random Forest та Isolation Forest можуть сприяти посиленню контролю доступу, що є ключовою вимогою стандарту ISO 27001:2022.

- безпека операцій: запропонований метод підвищує безпеку операцій, надаючи можливості моніторингу та виявлення в реальному часі, забезпечуючи захист засобів обробки інформації від будь-яких потенційних загроз кібербезпеці.

- безпека зв'язку. Аналізуючи мережевий трафік і журнали, метод ШІ допомагає визначити та зменшити ризики, пов'язані з передачею інформації, таким чином підтримуючи аспект безпеки ISO 27001:2022.

- придбання, розробка та обслуговування системи: розробка та інтеграція моделей штучного інтелекту в ISMS демонструють відповідність вимогам ISO 27001:2022 щодо придбання, розробки та обслуговування системи, гарантуючи, що інформаційна безпека є невід'ємною частиною життєвого циклу системи та можуть бути інтегровані у DevSecOps підхід [14].

- управління інцидентами інформаційної безпеки: запропонований метод, керований моделями Random Forest та Isolation Forest, забезпечує надійні механізми для виявлення інцидентів і реагування на них, що відповідає вимогам ISO 27001:2022 щодо своєчасного й ефективного управління інцидентами інформаційної безпеки.

Зважаючи на визначний вплив запропонованого методу на відповідність стандарту ISO 27001:2022 потрібно також вказати, що вказаний метод дослідження кіберзлочинів може бути використаний для покращення контролів інформаційної безпеки системи менеджменту інформаційної безпеки при перехресному впровадженні стандартів. У Таблиці 3 представлено зіставлення, яке показує, як можна інтегрувати метод виявлення програм-вимагачів на основі ШІ та продемонструвати відповідність цим трьома критичними стандартам кібербезпеки.

Таблиця 3 – Відповідність фреймворкам кібербезпеки

Аспект відповідності	ISO 27001:2022	NIST CSF	CIS Critical Controls
Ідентифікувати та захистити	Управління активами Класифікація інформації	Управління активами Контроль доступу	Інвентаризація та контроль апаратних засобів Інвентаризація та контроль програмних активів
Управління ризиками	Оцінка та лікування ризиків	Оцінка ризиків Стратегія управління	Безперервне керування вразливістю

Аспект відповідності	ISO 27001:2022	NIST CSF	CIS Critical Controls
		ризиками	
Управління доступом	Управління доступом	Управління ідентифікацією та контроль доступу	Контрольований доступ на основі потреби знати
Процеси виявлення	Управління інцидентами інформаційної безпеки	Виявлення аномалій Постійний моніторинг безпеки	Безперервна оцінка вразливості
Відповідь і відновлення	Управління інцидентами інформаційної безпеки. Управління безперервністю бізнесу	Планування реагування Планування відновлення	Управління реагуванням на інциденти Захист даних
Цілісність системи та інформації	Безпека операцій. Безпека зв'язку	Процеси та процедури захисту інформації	Захист електронної пошти та веб-браузера
Захист інформації	Криптографія	Безпека даних	Захист від шкідливих програм
Обізнаність і навчання	Безпека людських ресурсів	Обізнаність і навчання	Навчання навичкам безпеки
Технічне обслуговування	Придбання, розробка та обслуговування системи	Технічне обслуговування	Обслуговування, моніторинг та аналіз журналів аудиту
Аудит і звітність	Внутрішній аудит	Процеси виявлення Захисні технології	Моніторинг і контроль облікових записів

Дотримуючись конкретних критеріїв і засобів контролю, перелічених у кожному стандарті, організація може гарантувати, що її заходи кібербезпеки, керовані штучним інтелектом, є комплексними, оновленими та відповідають визнаним найкращим практикам і стандартам.

Висновки

У даній статті визначено можливості використання моделей ШІ для дослідження кіберзлочинів у рамках системи менеджменту інформаційної безпеки критичної інфраструктури (CIISMS). Описується як алгоритми штучного інтелекту та аналітика даних, стають все більш ключовими у виявленні, аналізі та протидії кіберзагрозам і злочинам у критичній інфраструктурі. Проаналізовано роль штучного інтелекту в CIISMS для виявлення незвичайних шаблонів кібератак, що вказують на кіберзагрози, автоматизацію стратегій реагування та покращення процесу прийняття рішень в операціях з кібербезпеки. Аналіз характеристик програм-вимагачів дозволив зрозуміти їх поведінку, механізми поширення та еволюцію, що стало критично важливим для розробки методу дослідження кіберзлочинів. Порівняльний аналіз показав, що хоча кожен із розглянутих алгоритмів штучного інтелекту має свої переваги, комбінування можливостей Ізоляційного та Випадкового Лісу може забезпечити виявлення вірусів-вимагачів. Тому, дана стаття пропонує метод виявлення кіберзлочинів за типом вірусів вимагачів на основі алгоритмів Random Forest та Isolation Forest. Для подальших досліджень необхідно оцінити ефективність і точність запропонованого методу. Крім того, у статті підкреслюється важливість інтеграції ШІ з традиційними методами кібербезпеки для створення надійного механізму захисту. Ця інтеграція узгоджується з вимогами стандарту ISO 27001:2022, гарантуючи, що критична інфраструктура залишається стійкою проти складних кіберзагроз. Підводячи підсумок, дане дослідження пропонує метод

використання комбінації випадкового лісу (Random Forest) та Ізоляційного Лісу (Isolation Forest) для виявлення програм-вимагачів у критичній інфраструктурі ISMS та визначає як штучний інтелект трансформує розслідування кіберзлочинів у рамках CIISMS, пропонуючи розуміння його потенціалу та можливості застосування.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Jack Hughes, Sergio Pastrana, Alice Hutchings, Sadia Afroz, Sagar Samtani, Weifeng Li, and Ericsson Santana Marin. 2024. The Art of Cybercrime Community Research. *ACM Comput. Surv.* 56, 6, Article 155 (June 2024), 26 pages. <https://doi.org/10.1145/3639362>.
2. Tvaronavičienė, Manuela; Plėta, Tomas; Della Casa, Silvia. Cyber security management model for critical infrastructure protection. In: *Proceedings of the Selected papers of the International Scientific Conference Contemporary Issues in Business, Management and Economics Engineering*. 2021. <https://doi.org/10.3846/cibmee.2021.611>.
3. Sarker, Iqbal H.; Furhad, Md Hasan; Nowrozy, Raza. Ai-driven cybersecurity: an overview, security intelligence modeling and research directions. *SN Computer Science*, 2021, 2: 1-18. <https://doi.org/10.1007/s42979-021-00557-0>.
4. TAO, Feng; Akhtar, Muhammad Shoaib; Jiayuan, Zhang. The future of artificial intelligence in cybersecurity: A comprehensive survey. *EAI Endorsed Transactions on Creative Technologies*, 2021, 8.28: e3-e3. <https://doi.org/10.4108/eai.7-7-2021.170285>.
5. Harun Oz, Ahmet Aris, Albert Levi, and A. Selcuk Uluagac. 2022. A Survey on Ransomware: Evolution, Taxonomy, and Defense Solutions. *ACM Comput. Surv.* 54, 11s, Article 238 (January 2022), 37 pages. <https://doi.org/10.1145/3514229>.
6. Cybersecurity Ventures Report on Cybercrime [Електронний ресурс] // eSentire. – URL: <https://www.esentire.com/cybersecurity-fundamentals-defined/glossary/cybersecurity-ventures-report-on-cybercrime>.
7. FBI Releases 2022 Crime in the Nation Statistics [Електронний ресурс] // FBI – URL: <https://www.fbi.gov/news/press-releases/fbi-releases-2022-crime-in-the-nation-statistics>.
8. Vidyarthi, Deepti, et al. Static malware analysis to identify ransomware properties. *International Journal of Computer Science Issues (IJCSI)*, 2019, 16.3: 10-17. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3252963>.
9. Aminanto, M. E., Ban, T., Isawa, R., Takahashi T. and Inoue, D. "Threat Alert Prioritization Using Isolation Forest and Stacked Auto Encoder With Day-Forward-Chaining Analysis", in *IEEE Access*, vol. 8, pp. 217977-217986, 2020, <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3041837>.
10. G. Apruzzese, M. Andreolini, M. Colajanni and M. Marchetti, "Hardening Random Forest Cyber Detectors Against Adversarial Attacks", in *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computational Intelligence*, vol. 4, no. 4, pp. 427-439, Aug. 2020, <https://doi.org/10.1109/TETCI.2019.2961157>.
11. Ferrag, Mohamed Amine, et al. Deep learning for cyber security intrusion detection: Approaches, datasets, and comparative study. *Journal of Information Security and Applications*, 2020, 50: 102419. <https://doi.org/10.1016/j.jisa.2019.102419>.

12. (2022) ISO/IEC 27001: Information security, cybersecurity and privacy protection – Information security management systems – Requirements. Available from : <https://www.iso.org/standard/82875.html>. <https://doi.org/10.1016/j.jisa.2019.102419>.
13. Fathurohman, Adrian; Witjaksono, R. Wahjoe. Analysis and Design of Information Security Management System Based on ISO 27001: 2013 Using ANNEX Control (Case Study: District of Government of Bandung City). *Bulletin of Computer Science and Electrical Engineering*, 2020, 1.1: 1-11. <https://doi.org/10.25008/bcsee.v1i1.2>.

References

1. Jack Hughes, Sergio Pastrana, Alice Hutchings, Sadia Afroz, Sagar Samtani, Weifeng Li, and Ericsson Santana Marin. 2024. The Art of Cybercrime Community Research. *ACM Comput. Surv.* 56, 6, Article 155 (June 2024), 26 pages. <https://doi.org/10.1145/3639362>.
2. Tvaronavičienė, Manuela; Plėta, Tomas; Della Casa, Silvia. Cyber security management model for critical infrastructure protection. In: *Proceedings of the Selected papers of the International Scientific Conference Contemporary Issues in Business, Management and Economics Engineering*. 2021. <https://doi.org/10.3846/cibmee.2021.611>.
3. Sarker, Iqbal H.; Furhad, Md Hasan; Nowrozy, Raza. Ai-driven cybersecurity: an overview, security intelligence modeling and research directions. *SN Computer Science*, 2021, 2: 1-18. <https://doi.org/10.1007/s42979-021-00557-0>.
4. TAO, Feng; Akhtar, Muhammad Shoaib; Jiayuan, Zhang. The future of artificial intelligence in cybersecurity: A comprehensive survey. *EAI Endorsed Transactions on Creative Technologies*, 2021, 8.28: e3-e3. <https://doi.org/10.4108/eai.7-7-2021.170285>.
5. Harun Oz, Ahmet Aris, Albert Levi, and A. Selcuk Uluagac. 2022. A Survey on Ransomware: Evolution, Taxonomy, and Defense Solutions. *ACM Comput. Surv.* 54, 11s, Article 238 (January 2022), 37 pages. <https://doi.org/10.1145/3514229>.
6. Cybersecurity Ventures Report on Cybercrime [Електронний ресурс] // eSentire. – Available from : <https://www.esentire.com/cybersecurity-fundamentals-defined/glossary/cybersecurity-ventures-report-on-cybercrime>.
7. FBI Releases 2022 Crime in the Nation Statistics [Електронний ресурс] // FBI – Available from : <https://www.fbi.gov/news/press-releases/fbi-releases-2022-crime-in-the-nation-statistics>.
8. Vidyarthi, Deepti, et al. Static malware analysis to identify ransomware properties. *International Journal of Computer Science Issues (IJCSI)*, 2019, 16.3: 10-17. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3252963>.
9. Aminanto, M. E., Ban, T., Isawa, R., Takahashi T. and Inoue, D. "Threat Alert Prioritization Using Isolation Forest and Stacked Auto Encoder With Day-Forward-Chaining Analysis", in *IEEE Access*, vol. 8, pp. 217977-217986, 2020, <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3041837>.
10. G. Apruzzese, M. Andreolini, M. Colajanni and M. Marchetti, "Hardening Random Forest Cyber Detectors Against Adversarial Attacks", in *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computational Intelligence*, vol. 4, no. 4, pp. 427-439, Aug. 2020, <https://doi.org/10.1109/TETCI.2019.2961157>.
11. Ferrag, Mohamed Amine, et al. Deep learning for cyber security intrusion detection: Approaches, datasets, and comparative study. *Journal of Information Security and Applications*, 2020, 50: 102419. <https://doi.org/10.1016/j.jisa.2019.102419>.
12. (2022) ISO/IEC 27001: Information security, cybersecurity and privacy protection – Information security management systems – Requirements. Available from : <https://www.iso.org/standard/82875.html>. <https://doi.org/10.1016/j.jisa.2019.102419>.
13. Fathurohman, Adrian; Witjaksono, R. Wahjoe. Analysis and Design of Information Security Management System Based on ISO 27001: 2013 Using ANNEX Control (Case Study: District of Government of Bandung City). *Bulletin of Computer Science and Electrical Engineering*, 2020, 1.1: 1-11. <https://doi.org/10.25008/bcsee.v1i1.2>.

Застосування частотного переналаштування для захисту безпілотних літальних апаратів

Application of the frequency-hopping for unmanned aerial vehicle protection

Роман Кутень

аспірант, асистент кафедри захисту інформації, e-mail: roman.b.kuten@lpnu.ua, ORCID: 0000-0002-5688-2976

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

Roman Kuten

Ph.D student, Asistant of Data Protection Department, e-mail: roman.b.kuten@lpnu.ua, ORCID: 0000-0002-5688-2976

Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

Received: April 10, 2024 | Revised: April 17, 2024 | Accepted: April 30, 2024

DOI: 10.33445/sds.2024.14.2.7

Мета роботи: дослідження можливостей імплементації методів та засобів захисту каналу зв'язку у малогабаритні і малопотужні безпілотні пристрої в контексті їхнього активного використання Збройними Силами України.

Метод: порівняльний аналіз та експеримент.

Результати дослідження: якісно визначено доцільність застосування методів частотного переналаштування та використання можливостей базових пристроїв, кількісно досліджено потенційні можливості для зміни частот і потужностей передавачів.

Теоретична цінність дослідження: дослідження було спрямовано на визначення оптимальних можливостей щодо застосування методів захисту каналу зв'язку враховуючи і застосовуючи базові засоби БПЛА.

Практична цінність дослідження: дана робота може виступати базою для подальших досліджень щодо покращення захисту каналу зв'язку безпілотних систем базового рівня, а безпосередньо отримані результати можуть бути вже використані для підвищення стійкості існуючих БПЛА.

Цінність дослідження: важливість цього дослідження і його результатів полягає у тому, що підвищення рівня живучості БПЛА на полі бою дає перевагу не тільки технічній (безпосередньо сам врятований БПЛА) а й дозволяє потенційно зберегти особовий склад, за рахунок наявності стабільного і стійкого засобу розвідки.

Тип статті: дослідницька.

Purpose: Investigation of the possibilities of implementing methods and means of communication channel protection in small-sized and low-power unmanned devices in the context of their active use by the Armed Forces of Ukraine.

Method: comparative analysis and experiment.

Findings: The expediency of applying frequency retuning methods and using the capabilities of basic devices has been qualitatively determined, the potential possibilities for changing frequencies and transmitter powers have been quantitatively investigated.

Theoretical implications: The research was aimed at determining the optimal possibilities for applying communication channel protection methods, taking into account and using the basic means of UAVs.

Practical implications: This work can serve as a basis for further research on improving the protection of the communication channel of basic level unmanned systems, and the results obtained can already be used to increase the resilience of existing UAVs.

Value: The importance of this research and its results lies in the fact that increasing the survivability of UAVs on the battlefield gives an advantage not only technical (directly the saved UAV itself) but also allows potentially saving personnel, due to the presence of a stable and resilient means of reconnaissance?

Paper type: research.

Ключові слова: дрон, захист зв'язку, частота, канал.

Key words: drone, communication protection, frequency, channel.

Вступ

У сучасному світі розвиток інформаційних технологій, та бездротових систем зокрема, вже набув такого рівня, що не можливо уявити щоденну діяльність людини будь-якої професії без застосування тої чи іншої бездротової технології. І це стосується не тільки професійної діяльності але й побутових речей. Найбільш поширеним на даний момент способом бездротового функціонування систем зв'язку, керування, чи будь-яких інших являється обмін даними за допомогою радіохвиль. Радіокерованими стають все більше речей, від гаражних воріт чи замків автомобіля, до домашньої кавоварки, яка керується смартфоном через WiFi.

Особливу нішу в людській діяльності зайняли радіокеровані пристрої і апарати, які можуть переміщуватися в просторі, та дозволяють без присутності людини в апараті проводити різноманітні маніпуляції чи спостереження, так звані безпілотні апарати (БПА). Особливої популярності серед них набули безпілотні літальні апарати (БПЛА), оскільки вони переміщуються повітрям і, відповідно, можуть долати наземні перешкоди, що складно проходяться наземною технікою, також вони можуть рухатися швидше і оглядати великі

території за відносно короткий час. Через це вони мають найбільш універсальне застосування: від завдань контролю території власником аж до військових розвідувальних, ударних операцій, чи цивільних пошуково-рятувальних операцій [1-4].

Разом із таким розвитком бездротових систем, росте і кількість викликів і завдань до забезпечення безпеки і якості радіозв'язку. Особливо актуальним питання захисту бездротових систем зв'язку і керування є саме зараз, коли під час повномасштабної війни, безпілотна авіація відіграє ключову роль у плануванні і проведенні операцій, вирішенні завдань розвідки сил противника або й нанесення йому вогневого ураження безпосередньо самими безпілотними засобами.

Теоретичні основи дослідження

Тема використання БПЛА в теперішній час є дуже актуальною, що зумовлює її постійне дослідження і обговорення, як у приватних розмовах так і у науковому товаристві. Так, зокрема, Станіслав Слободяник та співавтори у своєму дослідженні [5] дослідили зростання інтересу і попиту на безпілотні системи, особливо у військовій справі, де держава в особі Міністерства Оборони виступає основним замовником та користувачем цих технологій. Популярним напрямком у сфері забезпечення захисту і високої продуктивності та результативності застосування БПЛА є роботи по створенню систем навігації дрона на основі штучного інтелекту, системи організованого рою дронів, застосування моделі нечіткої логіки, тощо [3-6]. Ці системи певною мірою задовольняють вимоги, що ставляться до використання БПЛА, допомагають підвищувати їхню ефективність і зберігати працездатність у важких умовах та за непередбачуваних обставин. Разом з цим, такі системи не задовольняють задачі захисту системи телеметрії, системи керування, тощо. Телеметрія, передавання даних вимірів, фото- чи відеозйомки, керування переміщенням дроном з пульта керування – всі ці системи вимагають постійного і стабільного зв'язку із пультом оператора, що в принципі не передбачається при використанні моделей на основі ШІ, адже вони розраховуються більше на розумну автономну поведінку. Це може як і забезпечити перевагу, так і накладати суттєве обмеження на використання таких моделей функціонування і навігації у військовій сфері. Наприклад для ударного БПЛА система донаведення на ціль, побудована на основі комп'ютерного зору, буде великою перевагою, адже після захоплення цілі у нас вже не буде необхідності у зв'язку і керуванні дроном через це зменшується вплив засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ) на результат операції. Але при завданні розвідки у невідомій місцевості, коли ми не знаємо наперед навіть приблизного розташування сил і засобів противника нам необхідний стабільний зв'язок як і для керування дроном вручну за виникнення потреби, так і стабільний зворотній зв'язок для отримання задовільної картини на екрані. Автор Кізло Л. разом із колегами у своєму дослідженні [7] також особливо відмітили, що на даний час зарано говорити про автономне застосування дронів: все ж переважна більшість військових операцій із використанням БПЛА це дистанційно пілотовані польоти.

Для забезпечення якості і надійності пілотованих польотів доцільно зупинитися на сучасних дослідженнях і розробках у сфері захисту каналів бездротового зв'язку, яких також було проведено достатньо багато. За результатами розгляду і проведеного аналізу загально-оглядових робіт, навчальних посібників та статей аналітичного змісту [8,9,10] окреслимо основні класичні підходи до захисту каналів зв'язку та керування, які мають високу ефективність і постійно вдосконалюються, це: криптографічний захист, застосування антен різних параметрів під різні завдання, завадостійке кодування та методи на основі змін робочої несучої частоти.

У системах зв'язку БПЛА криптографія дозволяє вирішити завдання забезпечення конфіденційності та автентифікації оператора. У роботі [11] автором було представлено варіант криптографічного захисту за рахунок впровадження у БПЛА вбудованого пристрою на основі мікроконтролера, який працював як шифратор/дешифратор у якості проміжної ланки на лінії зв'язку радіоприймач-контролер польоту. Алгоритмом шифрування була звичайна сума за модулем 2 (операція XOR) між значенням повідомлення та закритим ключем. Ця система дозволяє забезпечити базовий захист від втручання у канал зв'язку, але має дуже низьку криптографічну стійкість, адже довжина ключа у системі лише 8 біт, що дозволяє швидко перебрати усі можливі комбінації.

Використання різних типів антен, що описане у роботах [9,10] дозволяє покращувати якість, стабільність та/або дальність зв'язку за допомогою методів антенного проектування або звичайним підбором необхідної за характеристиками антени вже існуючої конструкції. Наприклад описані у роботі [10] антени із вузькою діаграмою спрямованості дозволяють значно покращити дальність передачі, «відсікти» області де потенційно може знаходитися зловмисник таким чином, що прийом нашого сигналу для нього буде фізично не можливим. А антени із круговою діаграмою спрямування мають меншу дистанцію передачі, здатні ловити завади зі сторонніх напрямків, але дозволяють нам стабільно і без перебоїв приймати сигнали у будь якому просторовому положенні пристрою. Остання властивість якраз і зумовлює використання у сучасних моделях БПЛА, поширених серед військових, дипольних або чотирипелюсткових антен. Адже, не зважаючи на переваги використання спрямованих антен, ставити їх на БПЛА не доцільно із кількох причин: зазвичай такі антени мають складну геометрію і значно більші розміри, а також вони вимагають чіткого налаштування і скерування в напрямку іншого абонента зв'язку, що не можливо в умовах польоту і постійного маневрування пристрою.

Методи на основі зміни робочої частоти є одними із найбільш потужних засобів захисту зв'язку і такими, які зараз найбільше досліджуються і стрімко розвиваються. Так, у роботі [12] описано сучасну систему зв'язку із псевдовипадковим переналаштуванням робочої частоти, що забезпечує високий рівень стійкості такої системи до засобів електромагнітного придушення, засобів РЕБ та РЕР. Інший дослідник, Дзяйло В. В. у своїй роботі [13] провів аналіз основних характеристик каналів зв'язку зі схожим принципом захисту – частотним мультиплексуванням, а також описав способи та засоби покращення характеристик захищеності та стабільності роботи таких каналів зв'язку. Основною перевагою такого підходу до захисту каналу зв'язку в першу чергу є сам факт можливості передачі інформації на різних частотах, це дозволить навіть у випадку електромагнітного зашумлення каналу, перейти на іншу незайняту робочу частоту для подальшої роботи. Завдяки цьому значно підвищується стійкість системи зв'язку в умовах активного протиборства. Другим важливим аспектом захисту шляхом частотних змін також є те, що при регулярній зміні частоти, значно ускладнюється задача не тільки перехоплення чи придушення сигналу зловмисником а й самого його виявлення. Так, автори Бігун Наталія та Грозовський Роман у своїй роботі [14] дослідили захищеність каналів зв'язку зі зміною частоти до засобів радіоелектронної розвідки та радіопеленгації і виявили, що захищеність каналу зв'язку до виявлення постійно зростає зі збільшенням швидкості переналаштування. А із наближенням швидкості переналаштування частоти засобу зв'язку до швидкості сканування частотного діапазону засобом радіопеленгації, або її перевищенням ймовірність виявлення прямує до нуля, тобто сигнал на певній частоті з'являється і зникає швидше, ніж сканер може його проглянути.

Повною мірою такі заходи захисту реалізовані у великих, промислових зразках БПЛА, по типу "Валькірія", "Лелека", ТВ-2 "Bayraktar", а моделі військового призначення типу американського MQ-9 "Reaper" взагалі мають багаторівневий захист та систему зв'язку через орбітальний супутник. Проте зовсім по-іншому ситуація виглядає із малими дронами, зокрема

розвідувальними і ударними FPV, які зараз дуже активно використовуються нашими Збройними Силами. Ці засоби зараз складають основу безпілотної авіації на полі бою, а реалізуються на основі схемних рішень, які розроблялися для завдань хобі-польотів, комерційного цивільного використання, тощо. Тому перед розробниками і дослідниками зараз дуже гостро постають такі питання: як можна захистити систему зв'язку або керування малогабаритних БПЛА? Чи в принципі це можливо, використовуючи все ті ж польотні засоби? Які зміни та модернізації для цього треба зробити?

Постановка проблеми

Основною проблемою, взятою до розгляду у цій статті, є недостатня захищеність найбільш застосовуваних зараз засобів безпілотної авіації, таких як FPV-дрони, та інші БПЛА що використовуються захисниками але мають перш за все цивільне призначення і характеристики.

Також, деякі готові рішення, які є широко використовувані, мають функціонал, який опосередковано описаний в документації і допускає виконання додаткових функцій, які прямо не задекларовані виробником.

Методологія дослідження

Для побудови і конструювання безпілотної пристроїв зазвичай використовуються засоби і рішення від таких популярних виробників як SpeedyBee, HappyModel, FlashHobby, TBS, Eachine, JHMCU, та ін. Вони мають свої особливості, відрізняються тими чи іншими параметрами і конфігурацією портів, але в загальному принцип їхньої дії і функціонування протоколів у них схожі.

Для дослідження буде розглядатися схема одного із вказаних виробників. Оскільки декотрі розглянуті у роботі протоколи здобули популярності і є імplementовані у схемах різних виробників із збереженням конструкцій, логіки команд, тощо, то дане дослідження буде релевантне також і для багатьох пристроїв із переліку.

Результати

Якщо розглядати військове використання БПЛА, то основними проблемами є заглушення системи дистанційного керування або передавання відео засобами РЕБ або перехоплення відео-сигналу і його відтворення противником, що дає йому цінні відомості. Так, якщо рівня сигналу від відеопередавача буде достатньо для його задовільного детектування у точці знаходження противника при злеті або посадці апарату, це дасть змогу противнику змалювати обстановку та орієнтири довкола позиції запуску і таким чином виявити позицію для своїх подальших дій.

Серед розглянутих нами методів, для протидії таким загрозам мною було обрано метод переналаштування несучої частоти, оскільки передавачі мають кілька наборів каналів із частотним розділенням, відповідно для зв'язку ми можемо використовувати ті чи інші канали. Наприклад, для передавачів сімейства TBS розрахованих на роботу на частоті 5.8 ГГц доступне таке частотне розподілення каналів.

Channel	1	2	3	4	5	6	7	8	
Band A	5865	5845	5825	5805	5785	5765	5745	5725	MHz
Band B	5733	5752	5771	5790	5809	5828	5847	5866	MHz
Band E	5705	5685	5665	5645	5885	5905	5925	5945	MHz
Airwave	5740	5760	5780	5800	5820	5840	5860	5880	MHz
Race Band	5658	5695	5732	5769	5806	5843	5880	5917	MHz

Рисунок 1 – Частоти наборів каналів доступних для передавачів.

Джерело: TBS CROSSFIRE R/C System: Adaptive Long-Range Remote-Control System User Manual. (2022) [15]

Така чітка визначеність каналів зумовлена тим, що передавачі, як було сказано раніше, перш за все розраховані для цивільного їхнього використання, а допустимі діапазони частот для вільного займання цивільними користувачами каналу в тих чи інших регіонах або країнах є строго регламентованими і законодавчо врегульованими. Це і є враховано виробниками пристроїв, щоб убезпечити операторів від ненавмисного порушення законодавства. Така визначеність має дуже негативний наслідок – ворог про неї також знає, адже це відкрита інформація. У випадку якщо ми і реалізуємо частотне переналаштування між каналами і забезпечимо перемикання каналів оператором на пульті керування БПЛА, смуга частот стандартного набору каналів є відносно не великою і складає від 5705 МГц до 5945 МГц. Також ці набори каналів, як бачимо з рисунку 1, мають фіксовані значення. Це дало змогу розробити відносно компактні засоби РЕБ для локального використання, які працюють на визначеному частотному діапазоні із переліку вище. Зазвичай ці засоби здійснюють електромагнітне зашумлення визначеного неперервного діапазону так званим “білим” шумом і можуть звести нанівець користь і переваги перемикання каналів, адже може виявитися так, що засіб РЕБ заглушив усі доступні для вибору канали.

Але таке неперервне зашумлення використовується як правило в найбільш простих варіантах реалізації пристроїв електромагнітного придушення, оскільки воно має суттєвий недолік – при роботі такого пристрою можна вивести з ладу зв’язок і своїх безпілотних пристроїв, які потраплять у зону дії РЕБ. Тому все частіше у пристрої для придушення БПЛА впроваджується механізм фільтрації, який може працювати за двома принципами: перший дозволяє залишати робочими необхідні нам канали і всі інші заглушити, а другий дозволяє залишити всі канали робочими а глушити конкретний.

Така варіативність вже потенційно відкриває нам вікно можливостей для того, щоб “прощупати” вільний канал і переключитися на нього, але тут виникають інші супутні проблеми: для перемикання каналів оператором використовуються програмовані кнопки або тумблери пульта (так звані AUX перемикачі) кількість яких обмежена, що означає по-перше, невеликий вибір каналів для перемикання, а по-друге, для перемикання каналу, необхідно щоб сигнал пульта все ж у певний момент дістався апарату і той за командою змінив частоту, що може не статися при достатньо серйозному впливі.

Для вирішення цієї проблеми у даній статті розглянемо і дослідимо можливості протоколів, які були відносно нещодавно впроваджені у нові моделі популярних передавачів для дронів. Це протоколи TBS SmartAudio та IRC Tramp, вони є досить слабо документовані і не достатньою мірою досліджені, але згідно загального опису вони мають досить цікаві можливості із точки захисту каналу зв’язку, особливо в контексті використання частотних переналаштувань.

Наявність таких протоколів у пристроях як правило декларується виробником у інструкції, а також його можна побачити по конфігурації виводів контролера (приклад на рис.2).



Рисунок 2 – Виводи радіопередавача TBS Eachine TX5258, бачимо вивід протоколу SmartAudio

Основна ідея цих протоколів – реалізувати зовнішній інтерфейс керування і налаштування передавача за допомогою команд, передаваних із зовнішніх пристроїв через фізичне підключення дротом. Тобто ми отримуємо змогу керувати передавачем програмно, через порт вводу-виводу зовнішнім, наприклад, мікроконтролером. Це значно розширює можливості імплементації заходів частотного захисту, адже у мікроконтролер ми можемо запрограмувати довільний необхідний нам функціонал.

Реалізовані ці протоколи на основі послідовного порту вводу/виводу UART, з одною особливістю – це напівдуплексний UART із одним проводом передачі даних. Працює це таким чином: контролер (MCU) та радіопередавач (RFX) працюють у режимі Slave і очікують передавання інформації. Коли необхідно виконати якусь дію MCU переходить в режим Master і відправляє запит до RFX, після чого переходить в режим Slave і очікує відповіді. RFX, у свою чергу, отримавши запит, опрацьовує його і переходить із режиму Slave у режим Master і відправляє відповідь на запит, після чого знову перемикається у режим Slave.

Згідно документації [16], працює цей протокол в режимі UART 8N2, що означає сеанс передачі із 8 біт даних, одного стартового біту і 2 стоп-бітів на фіксованій швидкості 4800бод. Важливо враховувати, що при роботі передавач може нагріватися (особливо на великих потужностях) через що можливе відхилення від швидкості передачі +/- 5%.

Для здійснення налаштувань, та отримання даних стану у цьому протоколі передбачені такі команди (включно з їх шістнадцятковими кодами):

- Get_settings 0x01
- Set_power 0x02
- Set_channel 0x03
- Set_frequency 0x04
- Set_operation_mode 0x05

Структура запиту до передавача виглядає наступним чином:

<Start_code><Command><Frame_len><Payload><CRC>

Старт код – це стандартна послідовність для синхронізації (0xAA 0x55), команда – це код команди зі списку, наведеного вище, довжина фрейму – позначає скільки параметрів ми передаємо (включно із контрольною сумою), а CRC – значення контрольної суми переданої послідовності утвореної циклічним кодом із твірним поліномом 0xD5. Важливо зазначити, що для надсилання команди передавачу, код команди у запиті має бути логічно зсунутий вліво із встановленням наймолодшого значущого біта. Наприклад для команди вибору каналу (0x03) у запиті в полі <Command> повинно бути значення 0x07. А у відповіді на запит, код команди буде 0x03. У протоколі SmartAudio кожен запит, в тому числі на встановлення якогось значення, супроводжується відповіддю у якій містяться дані про стан передавача після виконання команди, що дає змогу оперативно контролювати результат виконання тої чи іншої команди.

У даній роботі для випробувань був використаний передавач TBS Eachine TX5258 а в якості керуючого пристрою мікроконтролер Cypress CY8CKIT-059 (вибір схем зумовлений тим, що вони були вже наявні в руках на час дослідження).

Використовуючи команду Set_Channel ми з мікроконтролера можемо встановити канал зв'язку (будь-який із вказаної на рис. 1 таблиці). Після відправки із контролера запиту:

0xAA 0x55 0x07 0x01 0x0A 0xF2

Відповідь прийшла наступна:

0xAA 0x55 0x03 0x03 0x0A 0x01 0x3A

Ми бачимо, що після команди вибору каналу 0x0A (10-й канал у десятковій формі) у відповіді робочий канал став також 0x0A, перевірити його значення конкретне у МГц можна командою Get_settings – надсилаємо запит:

0xAA 0x55 0x03 0x00 0x9F

отримуємо відповідь: 0xAA 0x55 0x09 0x06 0x0A 0x00 0x1A 0x16 0x78 0xDA, тут доцільно проінтерпретувати її по байтах: 0xAA 0x55 (стартові байти) 0x09 (версія протоколу SA) 0x06 (довжина даних) 0x0A (канал) 0x00 (рівень потужності) 0x1A (режим роботи) 0x16 0x78 (поточна частота) 0xDF (контрольна сума) якщо перевести отримане значення робочої частоти 0x1678 у десяткову форму, отримаємо значення 5752, що правильно відповідає частоті у відповідному полі таблиці.

Але набагато цікавішою і кориснішою виявилася команда задання частоти не номером каналу, а безпосереднім значенням частоти: Set_frequency. Після експериментального запиту на зміну частоти на ту, яка не входить до набору частот із таблиці, такого вигляду:

0xAA 0x55 0x09 0x02 0x13 0xFB 0x3C, де:

0xAA 0x55 0x09(команда) 0x02(кількість значень) 0x16 0xE9(частота 5115) 0x3C(CRC8)

Відповідь модуля була

0xAA 0x55 0x04 0x04 0x13 0xFB 0x01 0xCF, де:

0xAA 0x55 0x04(команда) 0x04(кількість значень) 0x16 0xE9(частота 5115) 0x01 (зарезервоване значення) 0xCF(CRC8)

Із цього ми бачимо, що через використання протоколу SmartAudio у нас є можливість виходу за межі стандартних частот, які доступні для налаштування через стандартні застосунки із графічним інтерфейсом. В ході подальших експериментів було виявлено, що зміна частоти працює коректно на всьому діапазоні значень від 5000 МГц до 6000 МГц і змінює частоту сигналу на задану. При виході за ці межі, задання нової частоти ігнорується і у відповіді на запити я спостерігав, що значення поточної частоти залишалося незмінним.

Також протоколом SmartAudio можна програмно змінювати рівень потужності передавача командою Set_power. Для версій протоколів 1.0 та 2.0 це здійснюється у вигляді фіксованих значень згідно таблиці у документації, а пристрої із підтримкою протоколу версії 2.1 допускають встановлення рівня сигналу у дБм.

Висновки

У даній роботі було розглянуто питання захищеності безпілотних авіаційних систем у контексті їхнього використання у сучасних бойових діях. Основна увага була зосереджена на тому, що переважна більшість комплексів є малогабаритними БПЛА цивільного проектування і це викликає певні обмеження у їх використанні, які зумовлені обмеженістю їхніх характеристик. В ході дослідження були особливо виділені методи на основі частотних переналаштувань, як такі, що є найбільш перспективні і теоретично придатні до відносно не трудомісткої реалізації у пристроях не високого класу.

Під час експерименту із протоколами низького рівня, зокрема TBS SmartAudio у їх реалізації для передавача TBS Eachine TX5258 було досліджено можливість зміни усіх базових параметрів передавачів таких як потужність передачі сигналу, канал передачі, та робоча несуча частота сигналу. Основним позитивним моментом дослідження було те, що в ході експерименту виявлено, що за допомогою низькорівневого керування через порт S-Audio у

нас є можливість використовувати не стандартні частоти, які виходять досить далеко за межі стандартизованих таблиць.

Отримані результати відкривають широкі можливості для подальшого дослідження і впровадження на практиці у існуючі безпілотні пристрої засобів та методів захисту каналу зв'язку не тільки на основі частотних переналаштувань а й менеджменту потужності передавача. Шляхом впровадження у БПЛА керуючого мікроконтролера ми отримуємо можливість реалізації широкого спектру алгоритмів забезпечення відмовостійкості зв'язку, наприклад: постійне частотне переналаштування із вибором наступної робочої частоти за певним правилом дозволить збільшити прихованість каналу зв'язку для засобів пеленгації, застосування не стандартних частот каналів для 5.8 ГГц передавачів дозволить нам уникнути просторового електромагнітного зашумлення, оскільки портативні засоби РЕБ можуть мати не такий широкий діапазон частот, як той, що доступний для налаштування через мікроконтролер.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Юн Х. М., Мединський Д. В. (2017). Використання безпілотних літальних апаратів в сільському господарстві. Високотехнологічні технології. № 4(36). С. 335-341. <https://doi.org/10.18372/2310-5461.36.12232>.
2. Лещенко Г. А., Мандрик Я. С., Стратонов В. М., Давидов С. А. (2021). Методи використання безпілотних літальних апаратів під час авіаційного пошуку та рятування. Високотехнологічні технології. № 3(51). С. 271-280. <https://doi.org/10.18372/2310-5461.51.15998>.
3. Глотов В., Гуніна А. (2014). Аналіз можливостей використання безпілотних літальних апаратів для аерофотозйомки. Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. № 2. С. 65-70.
4. Дружинін Є.А., Ковалевський М.І., Погудіна О.К., Черановський В.О. (2021). Методи та інформаційні технології впровадження безпілотних літальних апаратів в повітряний простір України. Збройні системи та військова техніка. № 4(68). С. 84-90. <https://doi.org/10.30748/soivt.2021.68.12>.
5. Слободяник С., Петренко С., Цибізов А., Бондаренко Ю. (2023). Можливі шляхи розвитку перспективних українських систем БПЛА, з урахуванням сучасних світових тенденцій. Соціальний розвиток та безпека, Том. 13, № 3. С. 135-145. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.3.9>.
6. Стасенко Д. В., Яковина В. С. (2023). Аналіз існуючих методів та засобів поліпшення навігації БПЛА за допомогою штучного інтелекту. Науковий вісник НЛТУ України. Том. 33, № 4. С. 78-83. <https://doi.org/10.36930/40330411>.
7. Кізло Л., Троценко О., Жук. О. (2021) Тенденції розвитку безпілотних літальних апаратів в Україні. Українські військові сторінки. URL : <https://www.ukrmilitary.com/2021/05/uav.html>.
8. Бурляй І.В. (2007). Системи радіозв'язку та їх застосування оперативно-рятувальною службою: Посібник. Чернігів: РВК "Деснянська правда". 288 С.

9. Гриб Д.А., Демідов Б.О., Кучеренко Ю.Ф., Ткачов А.М., Кулешова Т.В. (2019). Принципи, методи і технології ведення збройної боротьби, управління силами і засобами в умовах активного інформаційного протистояння конфліктуючих сторін. Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. Том 1, № 43. С 12-22. <https://doi.org/10.30748/nitps.2019.34.02>.
10. Ільїнов М.Д., Гурський Т.Г., Борисов І.В., Гриценко К.М. (2018). Лінії радіозв'язку та антенні пристрої: навчальний посібник. Київ: Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації, 249 с.
11. Навроцький Д. (2014). Криптографічна система захисту радіоканалів БПЛА від несанкціонованого втручання / Український науковий журнал Інформаційна безпека, том. 20, випуск 3, с. 248-252.
12. Василенко С.В. (2016). Системи радіозв'язку з псевдовипадковим переналаштуванням робочої частоти / Електронне наукове фахове видання-журнал Проблеми телекомунікацій. № 1 (18). С. 91-100.
13. Дзяло В.В. (2017) Покращення характеристик каналів радіозв'язку з частотним мультиплексуванням: автореф. магістра: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. Тернопіль: ТНТУ, 7 С.
14. Бігун Н., Грозовський Р. (2019). Оцінка розвідзахищеності системи зв'язку, побудованої на сучасних засобах радіозв'язку: Сучасні інформаційні технології в галузі безпеки та оборони, № 1(34), С. 53-58. <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2019-34-1-53-58>.
15. TBS CROSSFIRE R/C System: Adaptive Long Range Remote Control System User Manual. (2022). 88 С. URL : <https://www.team-blacksheep.com/media/files/tbs-crossfire-manual.pdf>.
16. TBS Unify Pro/SmartAudio. User Manual. (2018). 10 С. URL : https://www.team-blacksheep.com/media/files/tbs smartaudio_rev09.pdf.

References

1. Yun H. M., Medinskyi D. V. (2017). Use of unmanned aerial vehicles in agriculture. High-tech technologies. No. 4(36). P. 335-341. <https://doi.org/10.18372/2310-5461.36.12232>.
2. Leshchenko H. A., Mandryk Ya. S., Stratonov V. M., Davidov S. A. (2021). Methods of using unmanned aerial vehicles during aviation search and rescue. High-tech technologies. No. 3(51). P. 271-280. <https://doi.org/10.18372/2310-5461.51.15998>.
3. Glotov V., Gunina A. (2014). Analysis of the possibilities of using unmanned aerial vehicles for aerial photography. *Modern achievements of geodetic science and production*. No. 2. P. 65-70.
4. Ye.A. Druzhinin, M.I. Kovalevskyi, O.K. Pohudina, V.O. Cheranovskyi. (2021). Methods and information technologies for implementing unmanned aerial vehicles in the airspace of Ukraine. *Armed systems and military equipment*. No. 4(68). P. 84-90. <https://doi.org/10.30748/soivt.2021.68.12>.
5. Slobodyanik S., Petrenko S., Tsybizov A., Bondarenko Yu. (2023). Possible ways of development of promising Ukrainian UAV systems, taking into account modern world trends. *Social development and security*, Vol. 13, No. 3. P. 135-145. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.3.9>.
6. Stasenko, D. V., Yakovyna, V. S. (2023). Analysis of existing methods and means of improving UAV navigation using artificial intelligence. *Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine*. Vol. 33, No. 4. P. 78-83. <https://doi.org/10.36930/40330411>.
7. Kizlo L., Trotsenko O., Zhuk. O. (2021). Trends in the development of unmanned aerial vehicles in Ukraine. *Ukrainian military pages*. Retrieved from: <https://www.ukrmilitary.com/2021/05/uav.html>.

8. Burlyai, I.V. (2007). Communication systems and their use by the operational rescue service: Manual. Chernihiv: RVK "Desnyanska pravda". 288 P.
9. Hryb, D.A., Demidov, B.O., Kucherenko, Yu.F., Tkachov, A.M., Kuleshova, T.V. (2019). Principles, methods and technologies of conducting armed struggle, managing forces and means in conditions of active information confrontation of conflicting parties. *Science and technology of the Air Forces of the Armed Forces of Ukraine*. Vol 1, No. 43. P 12-22. <https://doi.org/10.30748/nitps.2019.34.02>.
10. Ilyinov, M.D., Gursky, T.G., Borisov, I.V., Grytsenok, K.M. (2018). Communication lines and antenna devices: a textbook. Kyiv: *Military Institute of Telecommunications and Informatization*, 249 p.
11. Navrotskyi D. (2014). Cryptographic system for protecting UAV radio channels from unauthorized interference. *Information security*, vol. 20, issue 3, p. 248-252.
12. Vasilenko, S.V. (2016). Communication systems with pseudorandom retuning of the operating frequency. *Problems of telecommunications*. No. 1 (18). P. 91-100.
13. Dzyaylo V.V. (2017). Improvement of communication channel characteristics with frequency multiplexing: author's ref. master: Ternopil National Technical University named after Ivan Puluj. Ternopil: TNTU, 7 P.
14. Bigun N., Grozovsky R. (2019). Assessment of the reconnaissance protection of the communication system built on modern means of communication: Modern information technologies in the field of security and defense, No. 1(34), P. 53-58. <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2019-34-1-53-58>.
15. TBS crossfire R/C System: Adaptive Long Range Remote Control System User Manual. (2022). 88 P. Retrieved from: <https://www.team-blacksheep.com/media/files/tbs-crossfire-manual.pdf>.
16. TBS Unify Pro/SmartAudio. User Manual. (2018). 10 P. Retrieved from: https://www.team-blacksheep.com/media/files/tbs_smartaudio_rev09.pdf

Розвиток ОПК України в умовах війни та повоєнного відновлення

The development of the defense industry of Ukraine in the conditions of war and post-war recovery

Олексій Письменний^A

к. політ. наук, старший дослідник, доцент кафедри, e-mail: armor.ua75@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0814-0492

Сергій Кречко^B

здобувач наукового ступеня, e-mail: armor.ua75@gmail.com

Андрій Бестюк^C

кандидат наук з державного управління, доцент кафедри, e-mail: besttank_84@ukr.net, ORCID: 0009-0003-3845-1827

Oleksii Pysmennyi^A

Candidate of Political Sciences, Senior Researcher, Associate Professor of the Department, e-mail: armor.ua75@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8061-8895

Serhii Krechko^B

PhD student, e-mail: armor.ua75@gmail.com

Andrii Bestiuk^C

Candidate of Sciences in Public Administration, Associate Professor of the Department, e-mail: besttank_84@ukr.net, ORCID: 0009-0003-3845-1827

^A Європейський університет, м. Київ, Україна

^B Міністерство оборони України, м. Київ, Україна

^C Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, Україна

^A European University, Kyiv, Ukraine

^B Ministry of Defense of Ukraine, Kyiv, Ukraine

^C Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Ukraine

Received: April 1, 2024 | Revised: April 17, 2024 | Accepted: April 30, 2024

DOI: 10.33445/sds.2024.14.2.8

Мета роботи: проаналізувати стан та обґрунтувати пріоритети розвитку оборонно-промислового комплексу України в умовах війни на виснаження та у повоєнному відновленні країни.

Метод: системний аналіз, узагальнення, синтез.

Результати дослідження: Виявлено основні проблеми та тенденції у сфері оборонно-промислового комплексу в умовах війни на виснаження, а також ідентифіковано основні можливості для його розвитку під час повоєнного відновлення. Визначено пріоритети розвитку оборонно-промислового комплексу України на підставі зміни підходу до розробки і виробництва оборонної продукції.

Теоретична цінність дослідження: включає аспекти, які мають важливе значення для розуміння та вирішення актуальних проблем, у сфері оборонно-промислового комплексу в умовах війни на виснаження, а також ідентифіковано основні можливості для його розвитку під час повоєнного відновлення.

Практична цінність дослідження: полягає у можливості розвитку оборонно-промислового комплексу України відповідно до визначених пріоритетів на підставі зміни підходу до розробки і виробництва оборонної продукції.

Оригінальність: полягає в тому, що на основі аналізу стану оборонно-промислового комплексу України в умовах війни на виснаження визначено необхідність утримання балансу між наявними викликами перед ОПК а намаганням використати безпрецедентні можливості його розвитку.

Тип статті: теоретичний, практичний.

Purpose: It is to analyze the state and substantiate the advantages of Ukraine's defense-industrial complex development in wartime conditions and military reconstruction.

Method: system analysis, generalization, synthesis.

Findings: The main problems and trends in Ukrainian defense industry in wartime conditions are identified, and the main opportunities for its development during the post-war recovery are revealed. The priorities for the development of Ukrainian defense industry are determined within the framework of changes in the approach to the defense products' development and production.

Theoretical implications: includes aspects that are important for understanding and solving current problems in the field of the defense-industrial complex in the conditions of a war of attrition, and also identifies the main opportunities for its development during post-war recovery.

Practical implications: lies in the possibility of developing the defense-industrial complex of Ukraine in accordance with the identified priorities based on a change in the approach to the development and production of defense products.

Originality: based on the analysis of the state of the defense-industrial complex of Ukraine in the conditions of a war of attrition, the need to maintain a balance between the existing challenges facing the defense industry and an attempt to use the unprecedented opportunities for its development has been determined.

Paper type: theoretical, practical.

Ключові слова: оборонно-промисловий комплекс (ОПК), виклики, можливості розвитку ОПК, озброєння та військова техніка, військово-технічне співробітництво, військово-технічна політика, Польща.

Key words: Military-Industrial Complex (MIC), challenges, MIC development opportunities, weapons and military equipment, military-technical cooperation, military-technical policy, Poland.

Вступ

У наслідок протистояння України повномасштабній збройній агресії РФ стало можливим виявити проблеми в забезпеченні Збройних Сил України (ЗСУ) та інших військових формувань

необхідним сучасним озброєнням та військовою технікою (ОВТ) для виконання ними завдань за призначенням. Це насамперед недостатній рівень укомплектованості ЗСУ основними зразками (комплексами, системами) до початку війни та через втрати ОВТ у перші місяці після початку агресії.

Потенціал вітчизняного ОПК наразі не відповідає повною мірою потребам ЗСУ, оскільки немає конструкторських та інженерних шкіл за деякими напрямками, як військова бойова авіація, зенітно-ракетні комплекси ППО тощо. В умовах війни можливості для виробництва новітнього вітчизняного озброєння в потрібних масштабах обмежено, тому що втрачено значну кількість виробничих потужностей та немає серійного виробництва окремих складових сучасного озброєння. Крім того, виникла необхідність у ремонті великої номенклатури зразків озброєння іноземного виробництва без відповідної документації та технологічної підготовки виробництва.

Отже, повномасштабне вторгнення РФ в Україну призвело до зниження функціональної спроможності ОПК України щодо забезпечення ЗСУ ОВТ, а також експорту, який майже не проводиться. Загальна наукова проблема полягає у визначенні пріоритетів розвитку ОПК України з урахуванням загроз та можливостей, що виникають в умовах дії воєнного стану.

Теоретичні основи дослідження

У своїх наукових працях започаткували розв'язання цього питання та досліджували проблеми військово-технічної та оборонно-промислової політики В. Горбулін, В. Бадрак, В. Бегма, В. Горовенко, С. Згурець, В. Тютюнник, В. Шеховцов, Н. Аванесова, Л. Артеменко, І. Ткач, О. Сальнікова [2–15]. Значний внесок у це зробили такі дослідники Інституту вивчення війни (США), як К. Каган, К. Степаненко, Фр. В. Каган, К. Гірд, Гр. Мепс, Л. Філліпсон, К. Ловлор, Бр. Бепкок-Луміш, Д. Ченок [16–19], а також Дж. Берс, А. Маркусен, Р. Стол, С. Гріллот, В. Вуд та інші.

Постановка проблеми

Водночас потребує наукового обґрунтування низка неврегульованих проблемних питань, які пов'язані з досягненням балансу між викликами та можливостями розвитку ОПК України в умовах воєнного стану.

Результати

Ключовою ланкою виробничого сектору оборонної економіки великих держав є їхній воєнно-промисловий комплекс – *Military – Industrial Complex* / оборонна промисловість – *Defence industry*, а в Україні – ОПК як цілісна економічна система галузей, підприємств, наукових організацій, конструкторських бюро і об'єктів інфраструктури цієї системи, призначена для виконання досліджень, розробок, виробництва і постачання озброєнь, військової і спеціальної техніки та майна для задоволення державних воєнно-економічних потреб.

Для того щоб визначити спільні і відмінні риси ОПК України та світі розглянемо різні підходи до змісту цього поняття як у вітчизняних, так і міжнародних нормативних документах, зокрема:

Франція, оборонна промисловість та промисловість сектору безпеки – *Defence and security industry*;

Великій Британія, оборонна промисловість – *Defence Industry*;

США, воєнно-промисловий комплекс – *Military – Industrial Complex* (ВПК), що розглядається як сукупність збройних сил країни та галузей, що постачають своє обладнання, матеріали та озброєння для них. Сектор оборонної промисловості – *Defence and Industrial Base (DIB) Sector* – є

складовою частиною ВПК як всесвітній промисловий комплекс, що включає дослідження та розробки, виробництво, постачання та обслуговування військових систем, підсистем та компонентів або частин військової зброї для задоволення військових потреб США.

У Законі України "Про національну безпеку України" ОПК України визначено як сукупність органів державного управління, підприємств, установ і організацій промисловості та науки, що розробляють, виробляють, модернізують й утилізують продукцію військового призначення, надають послуги в інтересах оборони для оснащення та матеріального забезпечення сил безпеки і сил оборони, а також проводять постачання товарів військового призначення та подвійного використання, надання послуг військового призначення під час виконання заходів військово-технічного співробітництва України з іншими державами [1].

Проте в цьому визначенні не підкреслено, що крім державних підприємств у цій сфері є ще й приватні, що зараз мають велике значення для забезпечення потреб Збройних Сил, яких існує близько ста. Приватні оборонні підприємства виробляють на сьогодні більше половини державного оборонного замовлення (60–70 %).

Узагальнюючи сказане, пропонуємо поглибити зміст поняття ОПК як галузі національної економіки, до якої належать підприємства, установи й організації промисловості та науки *всіх форм власності*, що розробляють, виробляють, модернізують й утилізують продукцію військового призначення, надають послуги в інтересах оборони для оснащення та матеріального забезпечення сил безпеки і оборони держави, а також здійснюють експортно-імпорتنі операції на світовому ринку зброї з товарів військового призначення та подвійного використання, надання послуг військового призначення під час виконання заходів військово-технічного співробітництва України з іншими державами.

Основними складовими структури ОПК України є центральні органи виконавчої влади (ЦОВВ), які формують і реалізують оборонно-промислову політику, а також державні та приватні підприємства і їх об'єднання. З початком широкомасштабного вторгнення РФ структура ОПК змінилася. Згідно з постановою КМУ № 237 від 09.03.2022 зі складу ДК "Укроборонпром" передано до сфери управління МО України три спецекспортери: ДК "Укрспецекспорт"; ДГЗТП "Спецтехноекспорт" та ДП СЗТФ "Прогрес".

Стан вітчизняного ОПК від повномасштабного вторгнення РФ в Україну та в умовах продовження війни на виснаження характеризується комплексом нових викликів та проблем вітчизняного ОПК, що історично склалися з початку набуття Україною незалежності:

обмежене бюджетне фінансування та складність залучення інвестицій підприємствами ОПК. Історично бюджетних коштів, що виділяються на озброєння, недостатньо для розвитку ОПК. Основними проблемами, пов'язаними із залученням інвестицій, є те, що не існує дієвих механізмів їх подолання через бюрократичні перепони, низький рівень військово-технічного співробітництва для залучення міжнародних компаній до інвестування у підприємства ОПК;

недосконале регуляторне середовище та процеси оборонних закупівель ОПК, оскільки існує неузгодженість військово-промислової та військово-технічної політики; немає ефективного регулювання пов'язаних з інтелектуальною власністю питань, довгострокового планування потреби в продукції ОПК, дієвої політики щодо ціноутворення, через що оборонні проекти в інтересах державних замовників мають низький рівень рентабельності; засекречений та бюрократичний процес проведення оборонних закупівель тощо;

недостатня реалізація експортного потенціалу ОПК через неналежний рівень військово-технічного співробітництва з іншим країнами; складний процес адміністрування експортно-імпорتنих операцій пов'язаної з ОПК продукції; рівень державної підтримки експорту продукції ОПК, який не відповідає вимогам тощо;

руйнація підприємств та виробничого обладнання, знищення виробничої інфраструктури, потрапляння частини підприємств під окупацію. Станом на червень

2022 року загальні збитки ОПК України від окупантів перевищили 100 млрд грн у наслідок близько ста ракетних ударів по оборонним підприємствам;

розірвання коопераційних зв'язків та ланцюжків постачання сировини, комплектувальних виробів та матеріалів, що загостило наявну проблему із забезпеченням підприємств ОПК необхідною сировиною, а також елементною базою, яку не виробляють в Україні та постачають із-за кордону (насамперед мікроелектроніку);

відтік капіталу та заморожування інвестиційних проєктів через військові ризики;

різке збільшення замовлення на ОБТ з боку державних замовників за умови недостатнього рівня готовності виробничої та ремонтної бази підприємств ОПК до швидкого поповнення потреб ЗСУ та відновлення несправного та пошкодженого у наслідок бойових дій ОБТ;

практична зупинка підприємствами ОПК України експортних поставок готової продукції, комплектувальних виробів, вузлів, агрегатів військового призначення та подвійного використання;

відтік людського капіталу через вимушену еміграцію за кордон та внутрішню міграцію населення, зміна балансу робочої сили за регіонами та її невідповідність щодо розташування виробничих потужностей;

стрімкий перехід ЗСУ від застарілих радянських зразків до сучасного ОБТ через масштабне постачання сучасної зброї західними партнерами, у зв'язку з чим національний ОПК зосередився передусім на виконанні ремонтів наявного в ЗСУ та на складах ОБТ радянського та пострадянського виробництва;

брак в Україні науково-технічної та виробничо-технологічної бази для створення і виробництва бойової авіації (літаки, гелікоптери), систем ППО/ПРО та повітряно-космічної оборони, боєприпасів різних калібрів;

потреба виробництва та накопичення боєприпасів, ракет тощо [20].

Однак водночас із головними викликами в умовах війни на виснаження з'явилися і ключові можливості розвитку ОПК України, які пов'язані з:

- підвищенням зацікавленості до України у світі, що матиме позитивний вплив на ефективність експортної діяльності підприємств українського ОПК, а також відкриє нові можливості для залучення фінансування від міжнародних партнерів;

- налагодженням партнерських зв'язків, що збережуться і в післявоєнний період, із країнами – членами НАТО, США, Великою Британією та окремими європейськими країнами. Це розкриває можливості забезпечення ефективного трансферу технологій, пришвидшення інноваційного розвитку вітчизняного ОПК відповідно до кращих світових практик.

Першими кроками до цього в умовах війни стало здійснення релокації – переміщення оборонних підприємств на безпечні території України та за її межі; створення центрів обслуговування та ремонту основної номенклатури техніки (Чехія, Болгарія, Польща) з подальшою організацією ліцензійного виробництва нових зразків озброєння та техніки для ЗСУ на території України; підписання Україною та Польщею двостороннього документа про створення першого спільного підприємства, а також збільшення імпорتنих закупівель ОБТ з країн-партнерів.

Додаткові можливості для зацікавленості міжнародних партнерів у створенні спільних з Україною підприємств надає доробок вітчизняного ОПК щодо виготовлення високотехнологічного ОБТ, своєчасна реалізація якого могла б змінити ступінь готовності України до захисту від агресора. Основні зразки та проєкти високотехнологічного ОБТ українського виробництва:

- САУ "Богдана" 2С22 – колісна самохідна гаубиця зі стволом натовського калібру 155 мм (виробник ХТЗ, м. Харків);

- протикорабельний ракетний комплекс РК-360МЦ "Нептун" (аналог Harpoon, Велика Британія) з дальністю ураження 280 км (розробник ДККБ "Луч");

- РСЗВ "Вільха-М" (аналог реактивної системи залпового вогню M142 HIMARS, США) ракетний комплекс з дальністю ураження 110 км (розробник ДККБ "Луч");
- РЛС "Мінерал-У" (розроблений ДП "Науково-дослідний інститут радіолокаційних систем "Квант-Радіолокація"), призначений для наведення ракет комплексу "Нептун" на цілі;
- ЗРК власної розробки і виробництва для ураження повітряних, зокрема балістичних цілей (аналог MIM-104 Patriot, США);
- розвідувально-ударний безпілотний комплекс "Сокіл-300" (розробник ДККБ "Луч") (аналог Bayraktar TB2, Туреччина);
- дрон Ace One з операційним радіусом дії 1500 км, знищуватиме безпілотники та наземні цілі (розробники – британсько-українська компанія Air Combat Evolution);
- сучасні ударні вертольоти (виробник вертольотів АТ "Мотор Січ");
- роботизований спостережно-вогневий комплекс "Мисливець" (ПК "Роботікс", м. Київ) [21].

Пошук балансу між наявними викликами перед ОПК в умовах війни на виснаження та намаганням використати безпрецедентні можливості його розвитку в умовах війни на виснаження та в післявоєнний період дає можливість зробити висновок про необхідність розроблення (спільно з Інститутом оборонного аналізу США) нової програми розвитку ОПК як драйвера інноваційного економічного розвитку України та витіснення рф зі світового ринку ОВТ.

Для цього необхідно змінити наявний підхід до розробки та виробництва оборонної продукції в межах замкнутого циклу в напрямі розширення коопераційних зав'язків із сотнею найкращих світових виробників зброї та посилення міжнародних інтеграційних зав'язків.

Пріоритетами та механізмами реалізації такого підходу мають стати:

створення нової інституційної бази ОПК:

- імплементація Закону України "Про особливості реформування підприємств оборонно-промислового комплексу державної форми власності" (акціонування ДК Укроборонпром) № 1630-IX від 13.07.2021;

- законодавче унормування можливості створення спільних підприємств ОПК України з іноземними партнерами);

- удосконалення законодавства в питанні залучення і захисту внутрішніх та іноземних інвестицій, зокрема зняти законодавчі обмеження на утворення спільних підприємств з іноземними компаніями та провадження спільної діяльності, забезпечити можливість використання інструментів страхування ризиків (включно військові ризики) під час проведення інвестицій, поширити дію Закону України "Про індустріальні парки" та інших інструментів стимулювання та підтримки інвестицій на сферу ОПК;

- створення правових інструментів для ефективного функціонування державно-приватного партнерства та створення спільних підприємств з урахуванням інтересів національної безпеки і оборони.

подальша активізація і розширення форм військово-технічного співробітництва з іноземними державами та компаніями-виробниками і постачальниками оборонної продукції:

- розширення договірно-правової бази у сфері міжнародної науково-технічної та виробничої кооперації; спільного обслуговування зразків іноземного озброєння;

- удосконалення системи експортного контролю, а саме: спрощення процедури отримання суб'єктами господарювання повноважень на проведення експортно-імпорتنих операцій в оборонній сфері; упровадження системи електронного ліцензування у сфері державного експортного контролю для автоматизації процесів надання адміністративних послуг, звітності та нагляду в цій сфері; активізація участі України в роботі міжнародних режимів експортного контролю тощо;

- забезпечення підтримки експорту та диверсифікації ринків збуту, зокрема завдяки залученню в ОПК механізмів експортно-кредитного агентства, інтенсифікації присутності України

на міжнародних ринках, активне просування на зовнішній ринок нових та модернізованих видів озброєння і військової техніки вітчизняного виробництва, розвиваючи виставкову діяльність;

- забезпечення локалізації виробництва продукції іноземного виробництва, що постачається у рамках заходів військово-технічного співробітництва;

- адаптація до стандартів західних виробників ОВТ, отримання доступу до сучасних оборонних технологій, долучення до виконання коопераційних проєктів із провідними компаніями-виробниками ОВТ з урахуванням стандартів НАТО тощо.

Висновки

Повномасштабна агресія Російської Федерації має значний вплив на підприємства українського ОПК. Маючи серед цілей вторгнення знищення військового та військово-промислового потенціалу України, російські війська наносять ракетно-бомбові удари по підприємствам ОПК, завдаючи їм руйнувань та порушуючи процеси операційної діяльності.

Водночас в умовах продовження війни в Україні подальший розвиток ОПК відкриває суттєві можливості щодо збільшення виробництва/ремонтів ОВТ для забезпечення потреб ЗСУ завдяки переміщенню оборонних підприємств на безпечні території України та за її межі, зокрема створення центрів обслуговування та ремонту основної номенклатури техніки з подальшою організацією ліцензійного виробництва нових зразків озброєння та техніки для ЗСУ на території України (локалізація виробництва).

У майбутньому післявоєнному відновленні України розвиток ОПК (високотехнологічна продукція, оборонні технології, експорт зброї) здатний забезпечити потреби ЗСУ та надати потужний імпульс економічного зростання і створити позитивні макроекономічні, науково-технологічні, фінансові ефекти у країні, що є **перспективним напрямом подальшого дослідження**.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Про національну безпеку України : Закон України від 31.03.2023 № 2469-VIII / Відомості Верховної Ради. 2018, № 31, ст. 241. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19/print>.
2. Горбулін В. П., Шеховцов В. С., Шевцов А. І. Вхідження ОПК України в європейський оборонно-промисловий простір. Стратегічні пріоритети. 2015. № 1 (34). С. 5–10.
3. Горбулін В. П. Як перемогти Росію у війні майбутнього. Київ : Брайт Букс, 2021. 248 с.
4. Бадрак В. В., Гончаров С. Ю., Міхненко А. В. Особливості реформування збройних сил та оборонно-промислових комплексів країн Центральної та східної Європи : аналітичне дослідження / під заг. ред. Бадрака В. В. Київ : ЦІАКР, 2014. 192 с.
5. Ткач І. М. Концептуальні засади воєнно-економічної безпеки держави : монографія. Київ : НУОУ ім. І. Черняхівського, 2018. 312 с.
6. Бадрак В. Создание оборонного щита Украины. Конструкторы и менеджеры. Киев : ЦДАКР, 2018. 161 с.
7. Бадрак В., Згурець С. Як змінився оборонний потенціал України за 5 років війни: здобутки і виклики. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/29678050.html>.

8. Аванесова Н. Е. Системний підхід до формування стратегії забезпечення економічної безпеки оборонної промисловості України в умовах євроінтеграції. Вісник економіки транспорту і промисловості. 2017. Вип. 57. С. 20–27. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vetp_2017_57_4
9. Артеменко Л. П. Розвиток оборонних підприємств в умовах вимушеної ремілітаризації економіки України. Стратегічні пріоритети. Економіка. 2017. № 3. С. 140–149.
10. Сальнікова О. Ф. Сучасні тенденції розвитку оборонно-промислового комплексу України. Державне управління: удосконалення та розвиток. 2015. № 1. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Duur_2015_1_5.
11. Сальнікова О. Ф. Шляхи вдосконалення оборонно-промислової політики в інтересах забезпечення національної безпеки держави. Інвестиції: практика та досвід. 2014. № 8. С. 125–129.
12. Ткач І. М. Економічна безпека в умовах глобалізації світової економіки : монографія : у 2 т. Дніпропетровськ : ФОП Дробязко С. І., 2014. Т. 2. 349 с.
13. Горбулін В. П., Шеховцов В. С., Шевцов А. І. Вхідження ОПК України в європейський оборонно-промисловий простір. Стратегічні пріоритети. 2015. № 1. С. 5–10. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/spa_2015_1_3.
14. Бегма В. М., Шемаєв В. М., Радов Д. Г., Толоч П. О. Венчурне фінансування оборонної промисловості: досвід США у вимірі України. *Social development and Security*. 2021. Vol. 11, № 4. Р. 189–199. <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.4.17>.
15. Бегма В. М., Шемаєв В. М., Радов Д. Г., Толоч П. О. Пріоритетні напрями економічного співробітництва України та США у високотехнологічній сфері. Стратегічна панорама. 2021. № 1–2. С. 10–20.
16. Kateryna Stepanenko and Frederick W. Kagan. Russian Offensive Campaign Assessment. URL : <https://www.understandingwar.org/sites/default/files/Russian%20Operations%20Assessments%20July%2030.pdf>.
17. Russian offensive campaign assessment / Kateryna Stepanenko et al. URL : <https://www.understandingwar.org/backgrounder/russian-offensive-campaign-assessment-july-29>.
18. Kimberly Kagan. of deterrence and warfare: visualizing the information domain URL : <https://www.understandingwar.org/backgrounder/addressing-new-era-deterrence-and-warfare-visualizing-information-domain>
19. Bers J. Development and validation of a strategic repositioning model for defense and aerospace contractors : Ph. D. Dissertation / Vanderbilt University, 1998.
20. Проект Плану відновлення України. Матеріали робочої групи “Розвиток військово-промислового комплексу”. URL : <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/development-of-the-military-industrial%20complex.pdf/>
21. Сайт інформаційного агентства Defense Express. URL : <https://defence-ua.com/>.

References

1. On the national security of Ukraine: Law of Ukraine dated 31.03.2023 No. 2469-VIII / Bulletin of the Verkhovna Rada. 2018, № 31, ст. 241. Available from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19/print>.
2. Horbulin V. P., Shekhovtsov V. S., Shevtsov A. I. Vkhodzhennya OPK Ukrayiny v yevropeys'kyy oboronno-promyslovyy prostir [Entry of the defense industry of Ukraine into the European defense-industrial space]. *Strategic priorities*. 2015. № 1 (34). Р. 5–10.
3. Горбулін В. П. Як перемогти Росію у війні майбутнього. Київ : Брайт Букс, 2021. 248 р.

4. Badrak V.V., Goncharov S.Yu., Mikhnenko A.V. Peculiarities of the reform of the armed forces and defense-industrial complexes of the countries of Central and Eastern Europe: an analytical study / under general ed. Badrak V. V. Kyiv: TSIKR, 2014. 192 p.
5. Tkach I. M. Conceptual principles of military and economic security of the state: monograph. Kyiv: NDUU, 2018. 312 p.
6. Badrak V. Creation of the defense shield of Ukraine. Designers and managers. Kyiv: TsDAKR, 2018. 161 p.
7. Badrak V., Zgurets S. How the defense potential of Ukraine changed during 5 years of war: achievements and challenges. Available from : <https://www.radiosvoboda.org/a/29678050.html>.
8. Avanesova N. E. A systematic approach to the formation of a strategy for ensuring the economic security of the defense industry of Ukraine in the conditions of European integration. Herald of the economy of transport and industry. 2017. Issue 57. P. 20–27. Available from : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vetp_2017_57_4
9. Artemenko L. P. Development of defense enterprises in the conditions of forced remilitarization of the economy of Ukraine. Strategic priorities. Economy. 2017. № 3. P. 140–149.
10. Salnikova O. F. Modern trends in the development of the defense-industrial complex of Ukraine. Public administration: improvement and development. 2015. № 1. Available from : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Duur_2015_1_5.
11. Salnikova O. F. Ways of improving the defense and industrial policy in the interests of ensuring the national security of the state. Investments: practice and experience. 2014. № 8. C. 125–129.
12. Economic security in the conditions of globalization of the world economy: monograph: in 2 volumes. Dnipropetrovsk: FOP Drobyazko S. I., 2014. T. 2. 349 p.
13. Horbulin V. P., Shekhovtsov V. S., Shevtsov A. I. Entry of the defense industry of Ukraine into the European defense-industrial space. Strategic priorities. 2015. № 1. P. 5–10. Available from : http://nbuv.gov.ua/UJRN/spa_2015_1_3.
14. Begma, V., Shemaev, V., Radov, D., & Tolok, P. (2021). Defense Industry Venture Financing: US Experience in the Ukrainian Dimension. *Social Development and Security*, 11(4), 189-199. <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.4.17>
15. Begma V. M., Shemaev V. M., Radov D. G., Tolok P. O. Priority areas of economic cooperation between Ukraine and the USA in the high-tech sphere. Strategic panorama. 2021. № 1–2. P. 10–20.
16. Kateryna Stepanenko and Frederick W. Kagan. Russian Offensive Campaign Assessment. Available from : <https://www.understandingwar.org/sites/default/files/Russian%20Operations%20Assessments%20July%2030.pdf>.
17. Russian offensive campaign assessment / Kateryna Stepanenko et al. Available from : <https://www.understandingwar.org/backgrounder/russian-offensive-campaign-assessment-july-29>.
18. Kimberly Kagan. of deterrence and warfare: visualizing the information domain. Available from : <https://www.understandingwar.org/backgrounder/addressing-new-era-deterrence-and-warfare-visualizing-information-domain>
19. Bers J. Development and validation of a strategic repositioning model for defense and aerospace contractors : Ph. D. Dissertation / Vanderbilt University, 1998.
20. Project of the Recovery Plan of Ukraine. Materials of the working group "Development of the military-industrial complex". Available from : <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/development-of-the-military-industrial%20complex.pdf/>
21. Defense Express news agency website. Available from : <https://defence-ua.com/>.

Формалізація та законодавче закріплення механізмів забезпечення стійкості енергетичної безпеки України

Formalization and legislative consolidation of mechanisms for ensuring the resilience of energy security in Ukraine

Світлана Бондаренко ^A

д. екон. н., професор, головний спеціаліст воєнно-наукового відділу Адміністрації, e-mail: svtlana.bondarenko@npp.nau.edu.ua, ORCID: 0000-0002-1687-1172

Svitlana Bondarenko ^A

Dr. Sci. in Economics, Professor, e-mail: svtlana.bondarenko@npp.nau.edu.ua, ORCID: 0000-0002-1687-1172

Олександр Коротченко ^A

Марістрант, e-mail: o.korotchenko@post.mil.gov.ua, ORCID: 0009-0007-7516-7146

Oleksandr Korotchenko ^A

Master's student, e-mail: o.korotchenko@post.mil.gov.ua, ORCID: 0009-0007-7516-7146

^A Державна спеціальна служба транспорту, м. Київ, Україна

^A UA State Special Transport Service, Kyiv, Ukraine

Received: March 12, 2024 | Revised: April 18, 2024 | Accepted: April 30, 2024

DOI: 10.33445/sds.2024.14.2.9

Мета роботи: вивчення, аналіз та формалізація механізмів, необхідних для забезпечення стійкості енергетичної безпеки в Україні. Основним завданням є розробка конкретних стратегій та політик, які будуть закріплені у законодавстві, з метою мінімізації загроз для енергетичної системи країни та забезпечення незалежності та стійкості у сфері енергетики.

Метод: аналіз, моделювання.

Практична цінність дослідження: розроблені рекомендації можуть бути використані для розробки політики та законодавства з метою зміцнення стійкості та безпеки енергетичного сектору України.

Цінність дослідження: Дослідження спрямоване на аналіз та розробку конкретних заходів та правових механізмів, які дозволять країні ефективно захищати свою енергетичну інфраструктуру та забезпечувати незалежність у військових умовах.

Тип статті: дослідницька.

Purpose: study, analysis and formalization of the mechanisms necessary to ensure the resilience of energy security in Ukraine. The main task is to develop specific strategies and policies that will be enshrined in legislation in order to minimize threats to the country's energy system and ensure independence and sustainability in the energy sector.

Method: analysis and modeling.

Practical implications: The developed recommendations can be used to develop policies and legislation to strengthen the resilience and security of Ukraine's energy sector.

Value of research: The study is aimed at analyzing and developing specific measures and legal mechanisms that will allow the country to effectively protect its energy infrastructure and ensure independence in wartime.

Papertype: research.

Ключові слова: стійкість, енергетична безпека, загрози енергетичній безпеці, екосистема енергетичного сектора.

Key words: resilience, energy security, threats to energy security, energy sector ecosystem.

Вступ

Російсько-українська війна значно впливає на стан енергетичного сектора України через прямі та непрямі наслідки, такі як зруйнування інфраструктури, переривання ланцюгів постачання та зміни в енергетичній політиці. Одним з найбільш відчутних наслідків війни є масштабне руйнування енергетичної інфраструктури, включаючи генеруючі станції, електромережі, газопроводи та інші ключові об'єкти. Зруйновані об'єкти не тільки потребують великих витрат на відновлення, але й призводять до втрат виробничих потужностей.

За даними Світового банку, загальний збиток енергетичної інфраструктури України становить \$11 мільярдів. Понад половина енергетичної інфраструктури була пошкоджена, що призвело до відключення електроенергії в усій країні. Для відновлення інфраструктури Уряд України та міжнародні партнери, зокрема Світовий банк, активно співпрацюють. За підтримки Світового банку виділено \$200 мільйонів грантового фінансування для ремонту з можливістю додаткового фінансування до \$300 мільйонів. Більшість електростанцій України повернулися до роботи, але пошкодження трансмісійних підстанцій продовжують обмежувати їхню продуктивність. Пріоритетом на 2023-2024 роки залишається відновлення енергомережі, що

складає значний відсоток, від загальних оцінених потреб країни у відновленні.

Для України, яка знаходиться в складній геополітичній ситуації та має велику залежність від імпортованих енергоресурсів, забезпечення сталості та стійкості енергетичної системи є стратегічним завданням. У цьому контексті, формалізація та законодавче закріплення механізмів забезпечення енергетичної безпеки стає надзвичайно важливим аспектом національної політики. Через формалізацію механізмів можна розробити системи прогнозування можливих загроз та визначення оптимальних стратегій запобігання кризовим ситуаціям. Це дозволяє адаптуватися до змін в енергетичному середовищі та планувати дії на майбутнє для забезпечення неперервності діяльності та сталості енергетичної системи незалежно від зовнішніх факторів.

Метою наукової статті є вивчення, аналіз та формалізація механізмів, необхідних для забезпечення стійкості енергетичної безпеки в Україні. Основним завданням є розробка конкретних стратегій та політик, які будуть закріплені у законодавстві, з метою мінімізації загроз для енергетичної системи країни та забезпечення незалежності та стійкості у сфері енергетики.

Теоретичні основи дослідження

Головною ідеєю даного дослідження є розгляд формалізації та законодавчого закріплення механізмів забезпечення стійкості енергетичної безпеки України в умовах повномасштабної збройної агресії. Дослідження спрямоване на аналіз та розробку конкретних заходів та правових механізмів, які дозволять країні ефективно захищати свою енергетичну інфраструктуру та забезпечувати незалежність у військових умовах.

Науковою новизною даного дослідження є розгляд енергетичної безпеки України в контексті повномасштабної збройної агресії та визначення специфічних механізмів захисту та підтримки енергетичної системи країни у таких умовах.

Методологія дослідження

Методологія дослідження, спрямованого на формалізацію та законодавче закріплення механізмів забезпечення стійкості енергетичної безпеки України в умовах повномасштабної збройної агресії, базується на комплексному аналізі та поєднанні різних методів дослідження. На основі аналізу даних та моделювання розробляються конкретні рекомендації та стратегії щодо формалізації механізмів забезпечення енергетичної безпеки та їх законодавчого закріплення.

Літературний огляд

Визначення та концепція енергетичної безпеки є ключовими в аналізі та розвитку енергетичних систем. У 2021 році Кабінет Міністрів України прийняв Стратегію енергетичної безпеки на період до 2025 року. У цьому документі дефініція "енергетична безпека" визначається як захищеність національних інтересів у сфері забезпечення доступу до надійних, стійких, доступних і сучасних джерел енергії технічно надійним, безпечним, економічно ефективним та екологічно прийнятним способом у нормальних умовах і в умовах особливого або надзвичайного стану [1].

Загальною тенденцією, яку відображають дослідження світових науковців, є ростовий інтерес до проблем енергетичної безпеки, без якої неможливий сталий розвиток сучасного суспільства. Тренди та ризики в цій галузі повинні бути визначені з урахуванням сучасних викликів та можливостей для забезпечення енергетичної стійкості та безпеки не лише для України, але й для всього світу.

Варті уваги результати аналітичного аналізу загального суспільного інтересу до проблематики взаємозв'язку "енергетична безпека – резильєнтність – сектор безпеки і

оборони", проведеного за допомогою інструментарію Google Trends, що дозволяє проаналізувати динаміку популярності, виявити тенденції зміни суспільного інтересу та з'ясувати його піки.

Так, аналітичний аналіз динаміки зміни інтересу був здійснений за трьома пошуковими запитами в їх порівнянні: "energy security" (позначено блакитним кольором), "security and defense sector" (позначено червоним кольором) та "resilience" (позначено помаранчевим кольором) по всьому світу, за останні 5 років (з 2019 по 2024 рік), за всіма сферами суспільних інтересів та за всіма категоріям веб-пошуку (новини, ютуб, картинки, товари тощо). Результати наведені на рисунку 1.



Рисунок 1 – Аналіз популярності пошукових запитів та суспільного інтересу до питань енергетичної безпеки, резильєнтності і сектору безпеки і оборони (Побудовано автором за допомогою інструментарію Google Trends)

Як видно з рисунку, тенденції щодо популярності всіх трьох пошукових запитів на основі аналізу даних Google Trends можна описати:

- Енергетична безпека (Energy Security). За останні п'ять років можна спостерігати стабільний інтерес до питань енергетичної безпеки. Це свідчить про постійну актуальність проблем, пов'язаних з енергетикою, такими як забезпечення стабільності постачання, розвиток альтернативних джерел енергії та захист інфраструктури від потенційних загроз.
- Безпека та оборонний сектор (Security and Defense Sector). Також спостерігається стабільний інтерес до питань безпеки та оборонного сектору. Це може бути пов'язано з геополітичними подіями (повномасштабною збройною агресією РФ проти України), збільшенням загроз безпеці та реформами у сфері оборони у різних країнах.
- Стійкість (Resilience). Тренд стійкості є актуальним індикатором інтересу до розвитку енергетичної безпеки та заходів, спрямованих на забезпечення стійкості суспільства та інфраструктури перед різноманітними загрозами, включаючи природні катастрофи, технологічні аварії, терористичні атаки тощо. Пік інтересу до категорії резильєнтності (92%) припадає на червень 2023 року. Очевидно, це пов'язано із загрозами стійкості енергетичної безпеки через повномасштабну збройну агресію РФ проти України і активною підготовкою до нового опалювального сезону.

Праці науковців у цій галузі вказують на важливість розроблення систем, що враховують широкий спектр можливих загроз і забезпечують комплексний захист об'єктів критичної інфраструктури від різних видів атак.

Українські дослідники, зокрема, акцентують увагу на адаптації світових підходів та технологій до місцевих реалій та потреб. Вони також вивчають взаємодію між цивільними та військовими інженерними відомствами у забезпеченні захисту критичних об'єктів [2].

Для досягнення визначених цілей, враховуючи енергетичну стратегію України до 2035 року та інші галузеві програми, такі як реформування енергетичного сектору, інтеграція до європейських енергетичних ринків, необхідна широкомасштабна модернізація та реформування. Серед актуальних досліджень важливою є публікація [3], яка досліджує вплив російської ядерної енергетичної дипломатії на енергетичну безпеку в контексті війни в Україні. Зазначено, що Росія активно використовує ядерну енергетику для розширення своєї сфери впливу, що може створити ризики для енергетичної безпеки України.

Забезпечення енергетичної безпеки стає важливим завданням для кожної країни, враховуючи його взаємозв'язок зі стабільністю та безпекою у світі. Економічний аспект виявляється ключовим у досягненні цього завдання, оскільки розробка та впровадження сталої енергетичної політики потребують інвестицій, інноваційних технологій та державної підтримки.

Результати

Структура та динаміка енергетичної безпеки України

Сфера енергетики в Україні та у всьому світі постійно знаходиться у стані змін, адаптуючись до внутрішніх та зовнішніх викликів. Останні роки українська енергетика активно працювала над диверсифікацією джерел генерації, розвитком відновлюваних джерел енергії, зменшенням залежності від імпортованих енергоресурсів, особливо газу, та покращенням енергоефективності.

Україна зазнала значних змін у своїй енергетичній політиці після входження до Європейської мережі операторів систем передачі електроенергії (ENTSO-E). Початкові плани передбачали проведення тривалого тестування роботи національної енергосистеми в ізолюваному режимі з метою підтвердження її стійкості та готовності до синхронізації з європейською системою в 2023 році. Однак, військова агресія РФ проти України 24 лютого 2022 року негативно вплинули на ці плани, змусивши країну відокремитися від енергетичної системи агресора назавжди.

Ці події спонукали український уряд до швидких дій, щоб забезпечити енергетичну незалежність країни. На початку березня 2022 року, менше ніж за місяць після вторгнення, відбулася історична подія – синхронізація українсько-молдавських енергосистем (UA/MD) з ENTSO-E. Це стало ключовим кроком у процесі інтеграції України в європейські енергетичні ринки, забезпечуючи країні незалежність від енергетичних впливів Росії.

Перед синхронізацією лише обмежена частина української енергосистеми, відома як торгова зона "Бурштинський енергоострів", працювала синхронно з європейською енергомережею. Однак найбільша торгова зона Об'єднаної енергетичної системи України (ОЕС України) була залежною від енергосистеми Росії та Білорусії, що ускладнювало енергетичну політику країни. Підготовка до синхронізації ОЕС України з ENTSO-E почалася ще у 2017 році з підписанням угоди про приєднання до континентальної європейської енергосистеми. Це вимагало значних зусиль та підтримки з боку міжнародної спільноти.

Синхронізація енергосистеми включала технічні та регуляторні аспекти. Агентство США з міжнародного розвитку (USAID) через Проект енергетичної безпеки (ПЕБ) надавало технічну допомогу оператору системи передачі НЕК «Укренерго» на різних етапах інтеграції ОЕС України до ENTSO-E. Спільно з цим запуск нової моделі ринку електроенергії в Україні сприяв гармонізації законодавства з Європейськими стандартами. USAID ПЕБ активно підтримувало розвиток ринків електроенергії, допомагаючи відкрити роздрібний та оптовий ринки, а також запровадити ринок допоміжних послуг.

Сьогодні ринок допоміжних послуг відіграє важливу роль у забезпеченні стабільності енергосистеми. Величезні зусилля та підтримка міжнародних партнерів дозволили Україні

забезпечити свою енергетичну безпеку та незалежність у складних геополітичних умовах.

Синхронізація з ENTSO-E відкриває нові можливості для української енергетичної системи, яка тепер може опиратися на стандарти та протоколи Європейської мережі операторів трансмісійної системи для підтримки технічного та економічного функціонування. Нові можливості включають можливість для України здійснювати комерційний експорт електроенергії до країн ЄС при надлишку виробництва, а також імпортувати електроенергію з ЄС у разі дефіциту, забезпечуючи стабільне електропостачання вітчизняних споживачів. Крім того, ця інтеграція створює сприятливі умови для повноцінної інтеграції українського енергетичного сектору до ринків ЄС, що сприяє взаємовигідному партнерству та розвитку економічних зв'язків. Наприклад, після підключення до ENTSO-E в Україні виникла можливість вести торгівлю електроенергією з країнами ЄС. Це дозволило збільшити доходи учасників ринку електроенергії в Україні та підвищити ліквідність внутрішнього ринку, що мало особливе значення під час війни, коли споживання електроенергії значно зменшилося, а платоспроможність споживачів погіршилася.

Незважаючи на позитивний вплив синхронізації з ENTSO-E, Україна зазнає труднощів через воєнні дії Росії проти України. Напади на енергетичну інфраструктуру призвели до змін у планах експорту електроенергії та стабільності внутрішнього енергетичного ринку. Проте, на допомогу Україні приходить міжнародна спільнота, включаючи USAID, які намагаються забезпечити необхідну підтримку та допомогу у цей складний період.

Зазначені постачання обладнання на суму близько 163 тис. доларів США є частиною більшої технічної допомоги від USAID ПЕБ, орієнтованої на підготовку енергосистеми України до опалювального періоду 2023-2024 років.

У свою чергу, USAID ПЕБ разом з підрядниками EGI (Elia Grid International) і KPMG презентували результати дослідження «Аналіз відповідності Правил Ринку законодавству ЄС», що відбулося 19 січня 2023 року. Це дослідження спрямоване на гармонізацію українського законодавства з правилами та стандартами ЄС у сфері електроенергетики, включаючи впровадження спільних аукціонів, інтеграцію балансуючого ринку та ринку допоміжних послуг, а також роботу над вдосконаленням форвардного ринку. Ці заходи спрямовані на забезпечення стійкості енергетичної системи України та підготовку її до євроінтеграції.

Одним із пріоритетних завдань залишається відновлення пошкоджених мереж, що сталося внаслідок військових дій, та перехід на модель розподіленої генерації. Це не лише забезпечить ефективне функціонування системи, а й створить умови для покриття попиту на електричну та теплову енергію населення, кооперативів, малих промислових підприємств та навіть населених пунктів власною генерацією.

Український енергетичний сектор складається з трьох ключових елементів, які утворюють його екосистему (рис. 2).

Першим елементом "екосистеми" українського енергетичного сектору є прийняття рішень та лідерство, до якого відносяться регулятори, парламент, органи місцевого самоврядування та місцеві органи виконавчої влади. Влада здійснює ряд функцій у рамках української енергетичної екосистеми, включаючи розроблення та втілення стратегічних політик і концепцій.

Кабінет Міністрів та Міністерство енергетики України (далі – Міненерго) є центральними виконавчими органами у прийнятті стратегічних рішень та розробці політики в енергетичному секторі. Міненерго відповідає за реалізацію енергетичної політики, розробку стратегічних документів та контроль над паливно-енергетичним комплексом. Окрім того, воно має ключову роль у забезпеченні балансу в енергетичній сфері через розроблення та впровадження державних інвестиційних програм та прогнозування енергетичного балансу.



Рисунок 2 – Схема “екосистеми” українського енергетичного сектору
(складено автором за даними [4, 5])

Державні органи, такі як Кабінет Міністрів та Міненерго, також здійснюють управління державними підприємствами, такими як Державне підприємство «Національна атомна енергогенеруюча компанія “Енергоатом” (далі – НАЕК “Енергоатом”)), та вузькогалузевими контролюючими та науковими установами. Паралельно до цього, інші відомства, такі як Мінфін, Мінрегіон та Міндовкілля, через державні програми та концепції реформування, впливають на енергетичну сферу.

Верховна Рада, в свою чергу, визначає політику стосовно розвитку енергетичного сектору та законодавчо встановлює правила функціонування енергетичних ринків в Україні. Парламент також відповідає за призначення керівника уряду та профільних міністерств, а також за ратифікацію міжнародних угод у сфері енергетики.

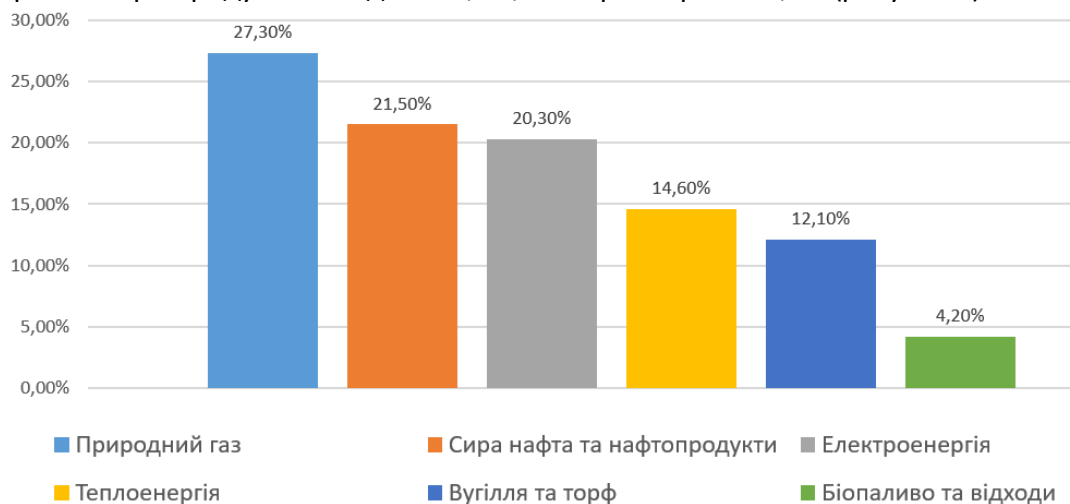
Регулювання енергетичного сектору України є однією з ключових складових системи національної безпеки. Незалежним регулятором у цій сфері є Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (далі – НКРЕКП). Ця комісія відповідає за контроль за функціонуванням енергетичних ринків та надання комунальних послуг, видає ліцензії та контролює їх виконання. Крім того, НКРЕКП регулює діяльність енергетичних підприємств, встановлюючи тарифи та забезпечуючи захист прав споживачів у сферах енергетики та комунальних послуг.

Рада національної безпеки і оборони України (далі – РНБО) виступає як координаційний орган при Президентові України. Її завдання включають координацію дій різних гілок влади у ситуаціях, що можуть загрожувати національній безпеці, включаючи енергетичну сферу. Рішення, прийняті РНБО, є обов’язковими до виконання для всіх гілок виконавчої влади. Наприклад, РНБО може вирішити повернути під контроль держави частини нафтопродуктопроводів, що пролягають через територію України.

Місцеві органи влади та місцеве самоврядування також відіграють важливу роль у регулюванні енергетичного сектору. Вони встановлюють тарифи на теплову енергію та інші комунальні послуги, а також розробляють та виконують комплексні плани постачання енергії для споживачів. У випадку надзвичайних ситуацій місцеві адміністрації та об’єднані територіальні громади забезпечують вжиття заходів для подолання негативних наслідків та здійснюють контроль за їх виконанням.

У цілому, система регулювання енергетичного сектору України відображає складну взаємодію різних рівнів влади та регулювальних органів з метою забезпечення стабільності, безпеки та ефективності функціонування енергетичної системи країни. Кожен з учасників цієї системи відіграє важливу роль у забезпеченні національної безпеки та стабільності енергетичного комплексу, що є ключовим фактором для розвитку та процвітання України.

Другим елементом "екосистеми" українського енергетичного сектору є економіка та суспільство, які в Україні відіграють ключову роль у функціонуванні енергетичного сектору. Цей елемент енергетичної "екосистеми" складається з різних учасників, включаючи державні та приватні компанії, споживачів енергії та домогосподарства. У структурі кінцевого споживання серед основних джерел енергії найбільшою залишається частка природного газу – 27,3%, частка сирої нафти та нафтопродуктів складала 21,5%, електроенергії – 20,3% (рисунк 3).



Рисунк 3 – Споживання енергії за джерелом енергії (складено автором за [6])

До стратегічних секторів української економіки належить атомна енергетика, яка представлена НАЕК "Енергоатом".

Ця компанія забезпечує більше половини виробництва електроенергії в Україні через експлуатацію чотирьох атомних електростанцій (Запорізька, Рівненська, Южно-Українська, Хмельницька), на яких експлуатується 15 енергоблоків, загальною потужністю 13885 МВт [7]. Діяльність НАЕК "Енергоатом" регулюється Держатомрегулюванням, яке відповідає за безпечне використання ядерної енергії та фізичний захист атомних станцій.

Крім того, державна компанія ПАТ "Центренерго" відіграє важливу роль у генерації електроенергії та балансуванні енергосистеми. Її теплові електростанції (Трипільська, Вуглегірська, Зміївська ТЕС, сумарною встановленою потужністю 7665 МВт) є основними споживачами державного вугілля, а їхня діяльність була критично важливою під час енергетичних криз у 2020 році. Приватна група компаній "ДТЕК" володіє значними видобувними підприємствами вугілля та газу, а також займається генерацією електроенергії з альтернативних джерел. Її діяльність відіграє важливу роль на енергетичному ринку України. У їх власності 8 вугледобувних підприємств, з часткою 40% видобутку серед приватних компаній. Провідну роль ДТЕК відіграє на ринку генерації електроенергії та тепла. Генерація ТЕС компаній ДТЕК складає приблизно чверть від усієї виробленої електроенергії в Україні. Лідером на ринку відновлюваних джерел енергії є група компаній "ДТЕК ВДЕ", яка у своїй власності має сонячні та вітрові електростанції загальною встановленою потужністю 1 ГВт (станом на кінець 2019 року) [8].

НАК "Нафтогаз" є ключовим гравцем у видобутку газу та нафти в Україні, а також в розподілі та постачанні природного газу для населення та підприємств. У 2020 році в Україні

видобуто 20,2 млрд куб газу, з яких державні компанії видобули 15,3 млрд куб (76%), а приватні 4,9 млрд куб (24%). Переважну більшість газу було видобуто компанією АТ "Укргазвидобування" [9], яка є дочірньою компанією НАК "Нафтогаз". Ще однією дочірньою компанією «Нафтогазу» є ПАТ "Укрнафта", яка є лідером у видобутку нафти в Україні [10].

Усі ці компанії виконують критичну роль у забезпеченні енергетичної безпеки та стабільності енергетичного сектору України. Вони спільно формують енергетичну "екосистему", яка визначає стратегічні напрямки розвитку та забезпечує національну безпеку країни в енергетичній сфері.

До складу української енергетичної «екосистеми» також входять великі та середні споживачі енергії, які грають важливу роль у підтримці сталого функціонування енергетичного ринку. Ці компанії використовують енергію для виробництва товарів та послуг, а також для побутових потреб, що створює попит на енергію і впливає на її виробництво та цінову політику.

Домогосподарства в Україні також є важливими учасниками енергетичної «екосистеми». Вони споживають енергію для опалення, освітлення, готування їжі та інших щоденних потреб. Енергоефективність та стабільність постачання енергії для домогосподарств мають велике значення для забезпечення комфортних умов проживання населення та економічного розвитку країни.

Стрімкий розвиток відновлюваних джерел енергії (далі – ВДЕ) в Україні в останні роки став одним із ключових напрямків енергетичної політики країни. Зокрема, 27 липня 2023 року набув чинності Закон України "Про внесення змін до деяких законів України щодо відновлення та "зеленої" трансформації енергетичної системи України" № 3220-IX, який містить масу новел щодо регуляції ринку ВДЕ та є таким, що трансформує галузь у цілому та сприяє стимулюванню розвитку генеруючих потужностей ВДЕ.

У період з 2014 по 2020 рік спостерігався значний зріст встановленої потужності ВДЕ в Україні (рис. 4).



Рисунок 4 – Встановлена потужність сфери ВДЕ за областями України на початок 2022 року (складено автором за [11])

За цей час було введено в експлуатацію приблизно 190 МВт вітроелектростанцій, близько 500 МВт сонячних електростанцій та приблизно 100 МВт газових електростанцій. Це сприяло диверсифікації енергетичного міксу країни та зменшенню залежності від імпортованого палива. Крім того, український енергетичний ринок піддався реформам, що сприяло виникненню нових постачальників енергії.

Лібералізація ринків газу та електроенергії зумовила зростання трейдерської діяльності, але водночас породила проблеми маніпуляції цінами через відсутність обмежень для трейдерів.

Значна частина інфраструктурних об'єктів енергетики перебуває у приватній власності або на оренді від держави. Розподільні мережі газу та електроенергії, такі як облгази та облэнерго, є монополістами у своїх регіонах та часто потрапляють під розслідування з боку відповідних регулюючих органів.

Споживачі енергії в Україні складаються з промислових підприємств та домогосподарств. Промисловість споживає більше 2/3 усієї виробленої енергії, причому найбільше споживання енергії припадає на важку промисловість, яка має значний вплив на економіку країни. Домогосподарства, зі свого боку, використовують енергію для опалення, готування їжі та освітлення, проте питання енергоефективності будівель залишається актуальним.

Загальний аналіз статистичних даних підтверджує важливі зміни в енергетичній структурі та споживанні палива в Україні протягом останнього десятиліття (рис. 5).

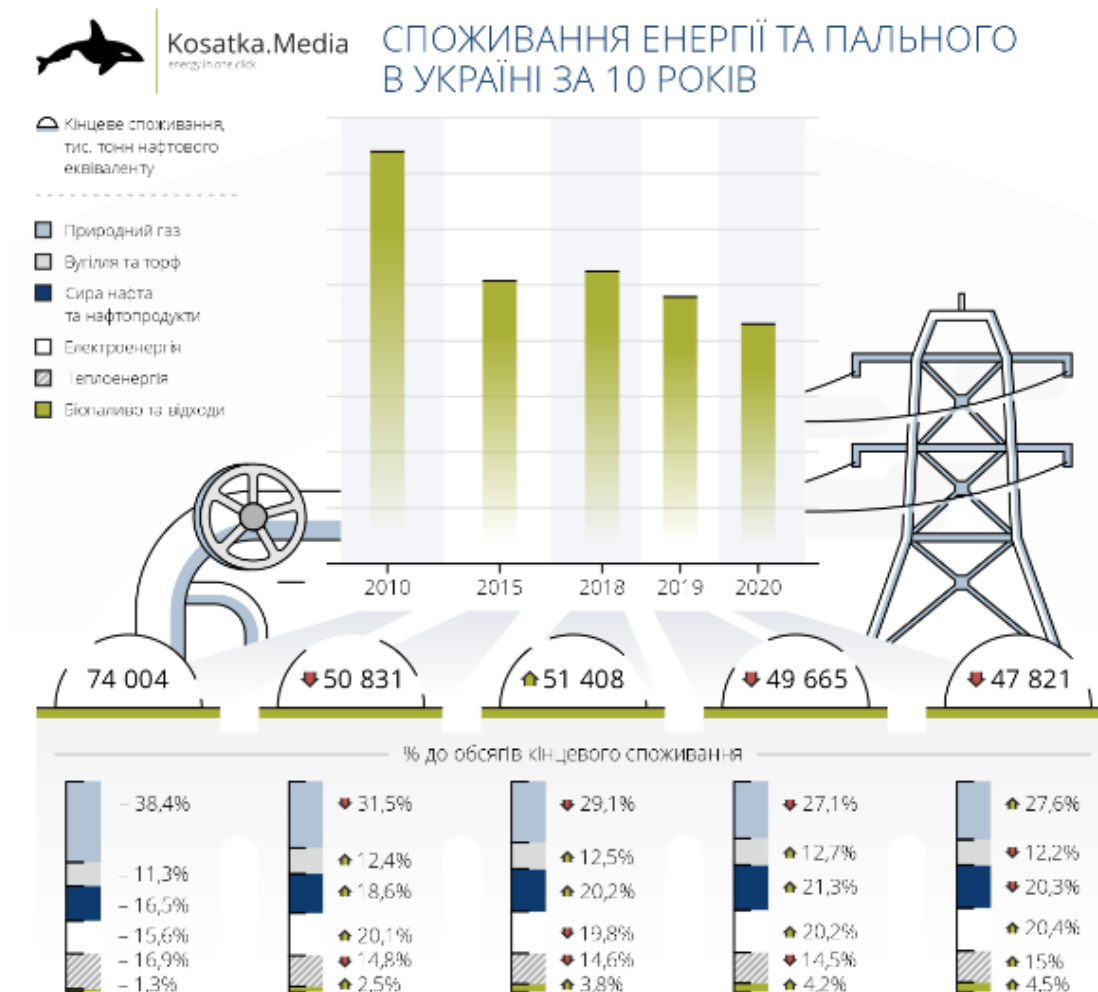


Рисунок 5 – Структура кінцевого споживання палива й енергії за напрямками [12]

У 2020 році загальне кінцеве споживання палива й енергії зменшилося на 3,7% порівняно з попереднім роком, досягнувши 47,8 млн т нафтового еквіваленту. Це свідчить про можливе підвищення рівня енергоефективності в країні. У структурі енергетичного споживання найбільш значущими джерелами залишаються природний газ, електроенергія та сировина нафти. Не зважаючи на загальний тренд на зменшення споживання палива, частка споживання газу зросла на 0,5% порівняно з попереднім роком, що може бути зв'язане з різноманітними факторами, включаючи технологічні та економічні. Тривалий період стабільності у споживанні вугілля та торфу свідчить про певну стійкість у цьому сегменті, але збільшення частки біопалива та нафти може свідчити про поступовий перехід до більш екологічно чистих джерел енергії.

З початку 2024 року країни ЄС вступають в нову угоду, яка передбачає обов'язкове зменшення щорічного енергоспоживання. Згідно з угодою, країни ЄС зобов'язані здійснювати зменшення на 1,49% щорічно до 2030 року, порівняно з поточним рівнем 0,8%, що забезпечить досягнення цілі в 1,9% до кінця зазначеного періоду. Крім того, нова домовленість передбачає посилення ролі державного сектору у підвищенні енергоефективності. Урядові структури взяли на себе більшу відповідальність за зменшення споживання енергії шляхом впровадження нових щорічних цілей, спрямованих на зменшення споживання енергії на 1,9% [13].

Третім елементом "екосистеми" українського енергетичного сектору є інфраструктура, яка включає операторів транспортних та розподільних енергетичних систем.

Оператор газотранспортної системи України (ОГТСУ) є ключовим елементом цієї інфраструктури. Він відповідає за транспортування природного газу українським споживачам та транзит газу з Росії до інших країн Європи через магістральні газопроводи. ОГТСУ також забезпечує балансування системи та надійне транспортування газу через мережу, що складається з газорозподільних та компресорних станцій.

Управління електроенергетичною системою покладено на Національну енергетичну компанію "Укренерго" (НЕК "Укренерго"). Вона забезпечує передачу електроенергії від генеруючих підприємств до споживачів, обслуговування енергетичних мереж та диспетчеризацію енергосистеми. Мережа компанії включає магістральні лінії та електричні підстанції, які з'єднуються з іншими країнами через міждержавні лінії.

Оператор газових сховищ, АТ "Укртрансгаз", володіє 12 сховищами зі сховищною місткістю 31 мільярд кубічних метрів газу. Ці сховища є важливим елементом енергетичної безпеки, дозволяючи зберігати газ для внутрішніх та зовнішніх потреб.

АТ "Укртранснафта" відповідає за транспортування нафти через магістральні нафтопроводи та управління перекачувальними станціями. Ця компанія має важливе значення для транзиту нафти через Україну до країн Європи.

У ході дослідження, проведеного аналітиками компанії YouControl [14], було виявлено, хто володіє найбільшими енергетичними підприємствами, що є складовими критичної інфраструктури, багато з яких постраждали від нападів противника. Результати показали, що більшість цих компаній належать державі або місцевим приватним власникам. Проте значна частина таких підприємств перебуває під прямим чи опосередкованим корпоративним контролем іноземних компаній.

Згідно з вибіркою, що включала 367 енергетичних компаній, що входять до двадцятки найбільших підприємств кожної області за обсягом чистого доходу та мають основний КВЕД в секції D "Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря", виявлено, що у 61 з них (16,6%) присутні іноземні засновники або кінцеві бенефіціари. Іншими словами, кожен шостий об'єкт критичної інфраструктури енергетичної сфери має участь іноземного капіталу.

Найбільша кількість власників знаходиться в Кіпрі (23 компанії), Німеччині (6), Китаї (5) та Латвії (5), а також одна компанія з Росії. Країни, такі як Кіпр, Швейцарія, Нідерланди та Австрія, відомі своєю популярністю серед бізнесменів для структурування бізнес-груп, а у

більшості випадків за номінальними власниками-нерезидентами стоять бізнес-інтереси представників інших країн.

Сумарний чистий дохід досліджуваних компаній за 2020 рік складав 333,1 млрд грн. Більшість виручки (26%) припадала на компанії Центрального регіону України, а по 21% – на компанії Заходу та Півночі. Найменше доходів, а отже, і енергоспоживання, відбувалося на сході (15,6%) та півдні (15,7%).

На думку дослідників [14], законодавство має передбачати створення реєстру об'єктів критичної інфраструктури. Крім того, контроль над об'єктами критичної інфраструктури, особливо у разі наявності іноземного власництва, є вкрай важливим для забезпечення національних інтересів, особливо у часи війни.

Забезпечення захисту критичної інфраструктури, зокрема енергетичної, стає дедалі важливішою задачею. Україна поступово вдосконалює законодавство та механізми управління для забезпечення надійності та безпеки своєї енергетичної інфраструктури.

Президентом України Володимиром Зеленським введено в дію рішення Ради національної безпеки і оборони України від 17 жовтня 2023 року, що стосується організації захисту та забезпечення безпеки функціонування об'єктів критичної інфраструктури та енергетики в умовах ведення воєнних дій [15].

Крім того, Урядом України затверджено:

- план заходів з відновлення об'єктів критичної інфраструктури паливно-енергетичного сектору, що були зруйновані та/або пошкоджені внаслідок збройної агресії російської федерації, із визначенням джерел фінансування цього плану;
- план енергетичної стійкості України;
- вимоги щодо гарантування безпеки та стійкості енергетичної інфраструктури;
- вимоги до альтернативного енергозабезпечення об'єктів критичної інфраструктури.

Уряд України разом із Генеральним штабом Збройних Сил має проводити моніторинг ситуації на об'єктах критичної інфраструктури паливно-енергетичного сектору з метою актуалізації переліку об'єктів критичної інфраструктури, які потребують першочергового протиповітряного прикриття.

Усі ці заходи передбачаються з метою підвищення захищеності та стійкості енергетичної інфраструктури України в умовах ведення воєнних дій.

Ці аспекти є ключовими для забезпечення національної безпеки, оскільки енергетична інфраструктура визначає економічну та соціальну стабільність країни, а також її здатність відповісти на зовнішні та внутрішні загрози.

Вдосконалення нормативно-правового середовища діяльності енергетичного сектору України

Енергетична галузь в Україні та по всьому світу стоїть перед численними викликами і змінами, які впливають на її розвиток та функціонування. Військові події призвели до значного пошкодження енергетичної інфраструктури та нестабільності в постачанні енергії у 2022-2023 роках.

Угода про асоціацію між Україною та ЄС відіграє ключову роль у забезпеченні енергетичної безпеки та сприяє сталому розвитку країни. Одним із основних аспектів цієї угоди є спільна мета сторін підтримати та підвищити рівень енергетичної безпеки.

Конкуруючий внутрішній ринок електричної енергії неможливий без незалежних регуляторів, які забезпечують виконання встановлених норм і правил. Згідно з Третім енергетичним пакетом, національний регулятор повинен мати повну незалежність від уряду та галузі енергетики. Крім того, національні регулятори мають співпрацювати між собою та взаємодіяти з Європейським агентством з регулювання енергетики (ACER), щоб забезпечити

безперервну роботу внутрішнього ринку електрики та газу.

Також національна енергетична безпека передбачає транскордонну взаємодію та співпрацю з іншими країнами. Національні оператори магістральних мереж забезпечують недискримінаційний доступ до мереж та співпрацюють з фахівцями з інших країн для забезпечення надійності та ефективності мереж. Для забезпечення координації та гармонізації потоків газу та електричної енергії використовуються Європейська мережа операторів систем передачі електроенергії (ENTSO-E) та Європейська мережа операторів систем передачі газу (ENTSO-G).

Підтримка Європейських партнерів у сфері енергетики для України в 2023 році має велике значення. Проте скорочення підтримки та затримки, що, на жаль, спостерігаються, разом зі значним накопиченням боргів між учасниками ринку, можуть вплинути на рішення уряду щодо зменшення дотацій для вразливих верств населення та збільшення деяких тарифів, що вплине на зростання цін на електроенергію. Очікується, що суттєве збільшення цін на ринку є одним з реалістичних сценаріїв, втім ситуація лежить більше в політичній площині, ніж економічній.

Участь України у проекті Твіннінг [16], започаткованому ЄС 14 березня, спрямована на поліпшення структури та функціонування ринку електроенергії через сприяння Національній комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП) в реалізації конкурентоспроможної, ефективної та сталої енергетичної системи. Шляхом належного регулювання на ринку електроенергії найбільш уразливі верстви населення будуть краще захищені, а всі споживачі отримають переваги.

Одним із ключових положень проекту є впровадження принципів, закладених у Третньому пакеті енергетичного законодавства ЄС, що стосуються належного регулювання конкуренції на ринку електроенергії, спрямованих на забезпечення оптимальних умов для споживачів. Згідно з угодами між Україною та ЄС, а також створенням Енергетичного Співтовариства, Україна зобов'язалася впроваджувати Директиву 2009/72/ЄС у сфері енергетики. Проект Твіннінг сприятиме переходу України до кращого регулювання на ринку електроенергії, включаючи питання захисту прав споживачів електроенергії, такі як механізм виконання суспільних зобов'язань у сфері електропостачання, вільний вибір постачальників та доступ до інформації.

Підтримка ЄС у реалізації цього проекту визначається як ключовий крок для України, оскільки вона спрямована не лише на виконання міжнародних зобов'язань, але й на захист інтересів громадян. Ця ініціатива також підкреслює необхідність створення сильного та незалежного органу регулювання, що відіграє ключову роль у захисті прав споживачів та сприянні конкуренції. У зв'язку з цим, прийняття важливого законодавства є критичним.

Згідно з оголошеними планами, проект Твіннінг буде реалізований на базі НКРЕКП, залучаючи досвід Словацької Республіки та інших країн-членів ЄС, а також співпрацюючи з Агентством зі співробітництва регуляторів енергетики (ACER). Запланований бюджет проекту складає 1,6 млн євро, а тривалість його реалізації – 24 місяці. Ця ініціатива є частиною ширшого пакету допомоги ЄС у впровадженні комплексних реформ в Україні, спрямованих на зміцнення енергетичного сектору та підвищення ефективності його функціонування.

За даними офіційного сайту Міненергетики, у 2024 році Україна спрямовує зусилля на розвиток ключових напрямків у сфері енергетики, зокрема на розвиток атомної галузі, децентралізацію генерації електроенергії та посилення фізичного захисту об'єктів енергетичної інфраструктури.

У планах Міненерго України значиться активна співпраця зі США в проєктах розвитку атомної енергетики, а також з Великою Британією, Канадою і США у сфері уранової промисловості. Метою є витіснення Росії зі світових ринків ядерного палива. У 2023 році були впроваджені значущі кроки в цих напрямках. Зокрема, важливим досягненням стало

розроблення нового виду ядерного палива для реакторів ВВЕР-440 спільно з американською компанією Westinghouse та фахівцями НАЕК "Енергоатом", що зруйнувало російську монополію в цій сфері.

Вдосконалення нормативно-правового середовища в енергетичному секторі є стратегічно важливим завданням для зміцнення сектору оборони в Україні. Енергетичний сектор відіграє ключову роль у забезпеченні ефективної роботи оборонної інфраструктури, а також у забезпеченні енергетичної безпеки країни в цілому. Оптимізація та модернізація правових норм і стандартів, які регулюють діяльність енергетичного сектору, сприятиме підвищенню ефективності, надійності та стійкості енергопостачання в оборонному комплексі.

Однією з основних стратегій вдосконалення нормативно-правового середовища є прийняття та імплементація законодавства, спрямованого на захист критичної енергетичної інфраструктури. Це включає в себе розробку та впровадження законів, які передбачають заходи з попередження та реагування на можливі загрози, в тому числі терористичні акти, кібератаки та інші форми агресії. Таке законодавство має забезпечувати високий рівень безпеки та захисту енергетичних об'єктів від можливих загроз.

Крім того, важливим аспектом є створення ефективної системи моніторингу та контролю за функціонуванням енергетичної інфраструктури. Це передбачає розробку та впровадження механізмів перевірки та оцінки стану енергетичних систем, а також швидкого реагування на будь-які виявлені проблеми чи загрози. Ефективна система моніторингу дозволить оперативно виявляти та ліквідовувати можливі порушення чи випадки атак на енергетичну інфраструктуру, що, в свою чергу, підвищить рівень безпеки та зміцнить сектор оборони.

Не менш важливим є забезпечення високого рівня технічної та кібернетичної безпеки енергетичних систем. Це передбачає впровадження сучасних технологій захисту, а також проведення систематичних аудитів та перевірок з метою виявлення та усунення можливих слабких місць у системі захисту. Тільки шляхом постійного оновлення та удосконалення систем технічної та кібернетичної безпеки можна забезпечити ефективний захист енергетичного сектору та підвищити його стійкість до потенційних загроз.

Відповідно до Закону України № 3141-ІХ "Про внесення змін до деяких законів України щодо запобігання зловживанням на оптових енергетичних ринках", який набув чинності з 2 липня 2023 року, встановлено стратегічні напрями розвитку енергетики, спрямовані на відповідь на актуальні виклики. Основним завданням цього закону є впровадження адаптованого Регламенту (ЄС) № 1227/2011 щодо доброчесності та прозорості гуртового енергетичного ринку, відповідно до зобов'язань перед ЄС. Це передбачає впровадження основних принципів європейського енергетичного ринку в Україні, таких як доброчесність та прозорість. Одним із важливих аспектів нового законодавства є визначення зловживань на енергетичному ринку та встановлення санкцій за їхнє порушення. До таких зловживань відносяться, зокрема, порушення встановлених обмежень щодо використання інсайдерської інформації, маніпулювання ринком.

Запроваджені санкції передбачають значні штрафи для суб'єктів господарювання, які порушують встановлені вимоги. Наприклад, за маніпулювання на ринку природного газу чи не розкриття інсайдерської інформації суб'єкти можуть отримати штрафи до 27 мільйонів неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.

Для ефективної реалізації нових норм закону, НКРЕКП прийняла ряд регулятивних актів. Зокрема, були затверджені Порядок реєстрації учасників гуртового енергетичного ринку та Порядок розслідування зловживань.

Введені новації сприятимуть розвитку конкурентоспроможного та ефективного гуртового енергетичного ринку в Україні, забезпечуючи справедливі умови для всіх учасників та підвищуючи довіру інвесторів в енергетичний сектор країни.

На основі Закону України № 3220-IX "Про внесення змін до деяких законів України щодо відновлення та "зеленої" трансформації енергетичної системи України", що набрав чинності з 27 липня 2023 року, започатковано новий етап розвитку енергетичної системи країни, орієнтований на відновлення та перехід до екологічно чистого виробництва електроенергії. Цей закон передбачає значні зміни в сфері відновлюваної енергетики, спрямовані на підтримку зеленої трансформації енергетичного сектору. Ключовою інновацією є впровадження механізму ринкової премії для генераторів електроенергії з відновлюваних джерел. Ця система стимулювання надає виробникам можливість вибору між механізмом "зеленого" тарифу та ринковою премією. Ринкова премія гарантує виробникам різницю між зеленим тарифом і ринковою ціною, що забезпечує їм більш гнучкий підхід до участі в ринку. Ця нова система стимулювання дозволяє генераторам електроенергії з відновлюваних джерел обирати оптимальний спосіб підтримки їхньої діяльності. Такий підхід сприяє більш ефективній і гнучкій інтеграції відновлюваної енергії в енергетичну систему України, що стимулює зелений розвиток та забезпечує стабільні умови для інвестицій.

Інший важливий крок – це формування Національного енергетичного і кліматичного плану (НЕКП), ініційованого згідно з постановою Кабінету Міністрів України від 19 серпня 2023 року № 924. Цей план стає ключовим документом для досягнення вуглецевої нейтральності та виконання енергетичних та кліматичних цілей країни. НЕКП відображає важливість євроінтеграції та визначає стратегічні напрями для декарбонізації енергетики України.

Додатково, Указом Президента України № 737/2023 "Щодо додаткових заходів із посилення стійкості функціонування енергетичної системи та підготовки національної економіки до роботи в осінньо-зимовий період 2023/24 року" затверджено низку заходів щодо погашення заборгованостей на ринках електроенергії та газу, розвитку та стимулюванню альтернативної енергетики, створення маневрових потужностей для об'єктів енергетики, обмеження експорту українського газу та нарощуванню імпорту з нетрадиційних для України напрямків тощо.

Однією з таких ініціатив є приєднання України до Декларації COP28 на Конференції ООН зі зміни клімату. Це визначає стратегічну роль ядерної енергетики у глобальних зусиллях з боротьби зі змінами клімату. Україна, долучившись до цієї декларації, підтверджує своє зобов'язання перед міжнародною спільнотою та визнає важливість розвитку ядерної енергетики як частини стратегії з екологічного розвитку.

Подальшим кроком в цьому напрямку є активна участь України у формуванні «зеленої» енергетичної парадигми в Європейському співтоваристві. Міністр енергетики України визначає країну як ключовий хаб для розвитку відновлюваної енергетики та інноваційних технологій. Це свідчить про готовність України приймати відповідальність за розвиток екологічно чистого енергетичного сектору та активно впливати на енергетичні ринки.

У ЄС встановлено мету досягнення 32% відновлюваної енергії до 2030 року, що створює попит на системи зберігання енергії. В Україні також спостерігається зростання інтересу до цієї галузі. У 2022 році був прийнятий закон "Про внесення змін до деяких законів України щодо розвитку установок зберігання енергії", що створив правову базу для розвитку систем накопичення енергії.

Законом 3220-IX передбачені зміни, спрямовані на стимулювання розвитку відновлюваних джерел енергії. Ці зміни дають можливість домогосподарствам, малим, середнім та великим підприємствам здійснювати виробництво електроенергії з використанням сонячних чи вітрових установок та розпоряджатися нею. Також введення системи гарантій походження "зеленої" електроенергії дозволить підтвердити екологічний статус електроенергії, виробленої з відновлюваних джерел.

Значний крок у розвитку сектору відновлюваної енергетики було зроблено ще у 2009 році з введенням "Зеленого тарифу". Однак з плином часу стало очевидним, що цей механізм не є ефективним.

Закон 3220-IX вводить нові стимули для розвитку відновлюваних джерел енергії, зокрема, механізм самовиробництва. Цей механізм передбачає можливість взаємного розрахунку між споживачами та енергетичними компаніями за вироблену та використану електроенергію з урахуванням вартості послуг з передачі та розподілу електроенергії.

Таким чином, споживачі, які виробляють електроенергію з відновлюваних джерел, можуть надлишки електроенергії, яку вони не використовують, подавати у мережу та отримувати компенсацію за ці обсяги згідно з тарифами. Отримані кошти можуть бути використані для покриття витрат на електроенергію або інші послуги.

Ці законодавчі зміни сприяють розвитку ринку відновлюваних джерел енергії. Наприклад, у грудні 2023 року датська компанія Vestas підписала Меморандум про взаєморозуміння з українським ДТЕК щодо співпраці у будівництві другої черги Тилігульської вітроелектростанції на півдні України. Цей проект спільно з першою чергою станції зробить її найбільшою в Україні та Східній Європі, з потужністю 498 МВт.

Отже, збільшений інтерес інвесторів до "зеленої" енергії свідчить про потребу у додаткових фінансових ресурсах, що робить цей сектор привабливим для інвестицій. Гармонізація законодавства з європейськими стандартами є важливим кроком для досягнення цих цілей. Дипломатична та законодавча діяльність України в цьому напрямку створює сприятливі умови для залучення інвестицій та впровадження новітніх технологій у секторі відновлюваної енергетики. У рейтингу найпривабливіших країн для інвестицій в «зелену» енергетику 2023 року за показниками Cimatescope by Bloomberg Україна посіла 47 місце серед 110 країн. Дана оцінка базується на трьох основних категоріях:

- "Фундаментальні засади", за якими Україна отримала 2,88 балів із 5. Цей параметр враховує ключові ринкові політики, структури та бар'єри для інвестицій.

- "Можливості", оцінені на 0,78 балів із 5. Ця категорія визначає потенціал ринку для розвитку відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), екологічно чистого транспорту та опалювальних технологій.

- "Досвід", також з оцінкою 0,78 балів із 5, враховує історичні дані та досягнення ринку у впровадженні екологічно чистих технологій.

Участь у проєкті REBUILD UKRAINE дозволила державному оператору системи передачі в Україні, Національній електричній компанії "Укренерго" – NPC Ukrenergo, стати 40-м членом Європейської мережі операторів системи передачі електроенергії з 1 січня 2024 року [17]. Укренерго вже з квітня 2022 року є членом-спостерігачем асоціації, а в листопаді 2023 року вона успішно виконала всі технічні вимоги, необхідні для забезпечення постійного з'єднання між енергосистемами континентальної Європи та України. Цей крок є важливим та історичним у контексті євроінтеграції і значною мірою сприятиме підвищенню енергетичної безпеки, стійкості енергосистеми України та стабільності електропостачання.

Пропозиції щодо кризового управління та взаємодії в енергетичному секторі України

Тривала війна радикально змінила якісну та кількісну структуру енергетичного міксу України, що підкреслює важливість оптимальної структуризації нової системи. Ключові фактори формування такої структури включають безпеку, декарбонізацію, децентралізацію та цифровізацію.

Декарбонізація перебуває в центрі уваги протягом певного часу, проте акцент на децентралізацію представляє собою новий тренд в Україні, який, передусім, пов'язаний з атаками Росії на українську енергетичну інфраструктуру. Проте можливості розвитку

децентралізованої розподіленої генерації не обмежуються лише безпековими викликами.

Роль громад у розвитку української енергетичної системи значно недооцінюється. З одного боку, реформи публічного управління, зокрема у секторі енергетики, значно послабили можливості централізованого адміністративного впливу на формування та розвиток національної енергетики. З іншого боку, енергетична децентралізація ще не отримала достатньої ресурсної та регуляторної підтримки. Проте іншого дієвого шляху, крім підвищення ролі громад, немає.

Децентралізована генерація, що тісно пов'язана із споживанням громадами, як житловими, так і комерційними, представляє найбільш ефективний засіб побудови нової енергетичної системи для країни і найкращий спосіб захисту її енергетичної інфраструктури.

У сфері розвитку місцевої енергетики можна виокремити три ключові можливості, які дозволяють ефективно та оперативно впливати на національну енергетичну систему:

1. Високоєфективна когенерація на базі місцевих систем теплозабезпечення міст.

Незважаючи на довготривалу кризу та економічні й фізичні пошкодження систем централізованого теплозабезпечення, багато міст мають значні котельні з відповідною інфраструктурою для підключення до електричних та газових мереж. Ці котельні можуть ефективно використовуватися для виробництва електроенергії та тепла шляхом когенерації. Бракує стандартних або навіть модульних технічних рішень для цієї мети. При цьому електроенергія може не лише задовольняти власні потреби, а й постачатися у національну енергосистему. Такий підхід дозволить швидко створити необхідний обсяг гнучкої генерації. І в межах навіть одного великого міста можна оперативно розвинути значну потужність, використовуючи існуючу інфраструктуру котельень.

2. Сонячна генерація та системи зберігання енергії на об'єктах водопостачання та водовідведення.

Об'єкти водопостачання та водовідведення, а також покрівлі будівель на них, можна використовувати для встановлення сонячних панелей. Також на цих об'єктах можуть бути встановлені системи зберігання енергії. Важливо, щоб не було адміністративних обмежень на потужність таких систем. З одного боку, це критична інфраструктура для стійкого енергозабезпечення; з іншого боку, вони вимагають значних витрат енергії. Розвиток сонячної генерації разом із системами зберігання на цих об'єктах дозволить забезпечити їх стале енергопостачання та сприятиме декарбонізації національного енергетичного міксу. Окрім того, оптимізація роботи насосного обладнання та використання резервуарів для регулювання навантаження в системі управління попитом є об'єктом інновацій у цій сфері.

3. Виробництво біогазу на очисних спорудах систем водовідведення.

Споруди очищення стічних вод можуть бути оснащені установками для виробництва біогазу, що виробляється при обробці осаду стічних вод. Це дозволить ефективно використовувати біогаз, що виробляється, для енергії. Ці об'єкти можуть стати основою для розвитку біоенергетичних кластерів. У містах, на відміну від агропереробних заводів, немає проблем з підключенням до газових мереж, і вони є центрами споживання газу. Використання біогазу на спорудах очищення стічних вод разом з високоєфективною когенерацією може призвести до повного декарбонізації енергії, що виробляється на цих установках.

Ці напрями можуть стати ефективними засобами покращення енергетичної безпеки міст та громад, а також сприяти розвитку екосистеми інновацій у сфері енергоефективності.

Сфокусована увага на рівні формування національної політики у сферах енергетики та регіонального розвитку лише на трьох вказаних напрямках може дати швидкий ефект для розвитку держави:

1. Гнучка генерація енергії.

Для подолання наявного та перспективного дефіциту потужності ми маємо зосередити увагу на розвитку гнучкої генерації, що дозволить інтегрувати відновлювану енергію та

декарбонізувати енергетичний мікс. Це створить нові можливості для національного енергетичного сектору.

2. Розвиток місцевої інфраструктури.

Громади отримують можливості для збереження та розвитку централізованого теплопостачання, водопостачання та водовідведення. Вирішення проблеми утилізації осаду стічних вод допоможе вирішити екологічні проблеми та використати міські землі більш ефективно.

3. Лібералізація регуляторної бази.

Для цього необхідно терміново змінити регуляторну базу, щоб усунути перешкоди для ділової активності на рівні громад та привернення приватних інвестицій. Нам слід спростити доступ до ринку електроенергії для об'єктів розподіленої генерації та створити стимули для інвестицій у такі проекти через податкові пільги.

4. Значення енергетичної стійкості.

Енергетична стійкість громад є фундаментом сталої та стійкої енергосистеми держави. Слідування принципу “трьох Д” (декарбонізація, децентралізація та диджиталізація) допоможе досягти цілей сталого розвитку та енергетичної незалежності.

Ці напрямки можуть стати основою для створення та розвитку місцевих та регіональних економічних кластерів, сприятимуть розвитку місцевої, регіональної та національної економіки України.

Україна активно приступила до створення системи захисту критичної інфраструктури, відповідно до найкращих світових стандартів та європейського законодавства. В основу покладаються директиви Європейського союзу NIS 2 (EU 2022/2555) та RCE (EU 2022/2557), що стосуються захисту критичної інфраструктури, та взаємодіє з країнами, які вже почали їх впровадження. Крім того, Україна уклала меморандум про співпрацю з Американською агенцією з кібербезпеки та захисту критичної інфраструктури (CISA) та провела навчання згідно з методикою CISA.

Наразі активно розробляється нормативно-правова база. Україна вже сформувала секторальні переліки об'єктів критичної інфраструктури (OKI), створено реєстр об'єктів критичної інфраструктури, Урядом затверджено порядок ведення Реєстру критичної інфраструктури.

Укриття критичної інфраструктури є проблемою національної безпеки для багатьох країн, включаючи Україну. У цьому контексті Кабінет Міністрів 28 квітня ухвалив постанову, якою передбачено створення реєстру критичної інфраструктури. Планується, що до кінця року Держспецзв'язку внесе до цього реєстру тисячі об'єктів.

Ця ініціатива має велике значення для бізнесу та національної безпеки, оскільки об'єкти, що потраплять до реєстру, матимуть переваги у відношенні захисту та отримання ресурсів у разі кризових ситуацій. Паралельно з ухваленням постанови, уряд затвердив правила функціонування реєстру, що позначає його фактичний запуск. Відтепер відповідні міністерства зобов'язані ідентифікувати та класифікувати об'єкти для включення до реєстру.

Наприклад, атомні електростанції вважаються об'єктами першої категорії критичної інфраструктури. Однак для їхнього включення до реєстру, вони мають подати заяву до Міненерго, яке подасть їх до Держспецзв'язку. Так само, Міносвіти визначатиме, які навчальні заклади вважатимуться об'єктами критичної інфраструктури та до якої категорії вони належать.

Держспецзв'язку відповідає за розробку та ведення реєстру, організуючи взаємодію між об'єктами критичної інфраструктури та органами, що забезпечують їхню охорону, такими як Національна гвардія, ДСНС, СБУ. Також встановлені типові рішення щодо забезпечення захисту та стійкості об'єктів, відповідно до рівнів їхньої критичності.

З питання відповідальності за невиконання вимог реєстру, передбачено два аспекти. Перший полягає в адміністративній відповідальності, яка буде встановлена згідно зі змінами до адміністративного кодексу, а другий – у випадках, коли невиконання вимог призводить до аварій або загрози національній безпеці. Нагляд за дотриманням вимог реєстру також здійснюватимуть відповідні міністерства в своїх секторах.

Створення реєстру критичної інфраструктури не призведе до додаткової бюрократії для бізнесу. Навпаки, це спростить та уніфікує процедури, оскільки буде єдиний орган, який відповідатиме за цю справу. Крім того, компанії, що потраплять до реєстру, матимуть переваги у відношенні захисту та отримання ресурсів у разі кризових ситуацій.

Українська система електропостачання, як і в багатьох інших країнах, стикається зі значними викликами, пов'язаними із забезпеченням стійкості та безпеки. Однак, на відміну від розвинених країн, в Україні відсутня цілісна система попередження та реагування на загрози критичній інфраструктурі, зокрема у сфері електроенергетики.

Наразі державні органи не мають конкретних профільних департаментів, що б відповідали за реагування, відновлення та аналіз ситуацій в разі загроз критичній інфраструктурі, зокрема у сфері електроенергетики. Наприклад, існуюча Служба захисту критичної інфраструктури при РНБО не має повноважень для виконання державної політики у цій сфері через відсутність необхідної законодавчої бази та стратегічних документів.

Уніфікація стандартів безпеки для усіх учасників ринку електроенергії є важливим аспектом. Досвід США показує, що впровадження «стандартів надійності» у сфері кібербезпеки та фізичної безпеки є ефективним заходом. На жаль, в Україні, хоча існують уніфіковані стандарти безпеки на рівні НЕК "Укренерго", вони не є обов'язковими для регіональних операторів електромереж.

Нещодавно була введена вимога для Оператора Системи Передачі розробити План забезпечення безпеки критичної інфраструктури. Проте, питання забезпечення електропостачання кінцевим споживачам у кризових ситуаціях залишається нерегульованим. Це створює можливість для операторів електричних мереж відключати споживачів з метою забезпечення операційної безпеки, але не враховує інтереси кінцевих користувачів.

Крім того, на відміну від США, в Україні відсутні поняття Організації з надійності електричної енергії (ERO) та «стандартів надійності». У США ці функції покладені на енергетичного регулятора, але в Україні НКРЕКП не має таких повноважень.

Крім того, ERO в США разом із спеціальними аналітичними центрами та порталами обміну інформації організовують загальнодержавні навчання щодо фізичних або кіберзагроз у сфері енергетики.

У випадку ризиків стійкості енергетичної системи України (етап Preparedness, Response) функції попередження та реагування на загрози покладені на Кабінет Міністрів України, який може запроваджувати "надзвичайні заходи" щодо електроенергетичної галузі за поданням Міненерго або НКРЕКП.

Критеріями для запровадження заходів визначено:

- пошкодження електроенергетичних установок або незаконне втручання третіх осіб, що може призвести до обмеження споживання електроенергії більш як на 100 МВт;
- зниження резерву енергогенеруючих потужностей ОЕС України нижче допустимого рівня протягом трьох діб;
- критичний стан забезпечення паливом, зокрема зниження запасів палива на окремих теплових електростанціях енергогенеруючих компаній нижче 20-денного запасу;
- відсутність протягом трьох місяців підряд повної оплати електричної енергії або оплата у розрахунковому місяці нижче 90 %.

Тимчасові надзвичайні заходи можуть бути введені на період, що не перевищує одного місяця. Під час їх застосування суб'єкти електроенергетики зобов'язані діяти відповідно до

стандартів операційної безпеки функціонування ОЕС України та розпоряджень Оператора системи передачі "НЕК "Укренерго". Вимоги щодо забезпечення безпеки об'єктів електроенергетики в надзвичайних ситуаціях є обов'язковими для всіх суб'єктів ринку електричної енергії незалежно від форми власності. В Україні також діє Антикризисний енергетичний штаб під головуванням прем'єр-міністра, до складу якого входять представники уряду та найбільших енергетичних підприємств. Цей штаб проводить аналіз стану енергетичної галузі, опрацьовує шляхи врегулювання питань в цій сфері та подає відповідні рекомендації Кабінету Міністрів України.

Загалом, в Україні відсутні урядові та міжурядові органи, спеціалізовані у захисті критичної інфраструктури та електроенергетики, що є однією з важливих проблем. Україна стикається з серйозною проблемою крос-секторальної комунікації як у самому енергетичному секторі, так і взагалі. У США існують державні (EGSCC) та приватні (ESCC) органи, що активно співпрацюють між собою для ефективного попередження, реагування та відновлення після загроз.

Специфічний досвід США у цьому напрямку включає створення інформаційних аналітичних центрів та порталів, які координують взаємодію державних та приватних органів та операторів інфраструктури. Ці портали відіграють ключову роль у розповсюдженні інформації про потенційні загрози, аналізі інцидентів та розробці рекомендацій для відповідних урядових та приватних структур. У профільних міністерствах США (DOE, DHS) функціонує система місцевого представництва або здійснюється ефективна співпраця з місцевими органами влади, які відповідальні за координацію та обмін інформацією на рівні конкретних регіонів у разі загроз енергетичній інфраструктурі. Місцеві органи влади у США регулюють свої дії в разі кризових ситуацій в енергетиці за допомогою планів забезпечення енергетичної безпеки. Ці документи включають аналіз потенційних загроз сектору енергетики регіону, інструкції щодо взаємодії місцевих посадовців під час кризи та правила комунікації.

Для України, яка знаходиться вже майже десятиліття у війні, важливими є дослідження взаємозв'язку між енергетичною безпекою та обороноздатністю держави. При цьому розуміється, що обороноздатність держави визначається рівнем готовності економіки, населення та військової організації до відбиття зовнішньої агресії, захисту територіальної цілісності та незалежності. Таке визначення дає можливість виділити ключові аспекти, які впливають на обороноздатність України у контексті її енергетичної безпеки:

- Економічна готовність. Ступінь економічної стабільності та резильність перед енергетичними кризами визначається рівнем диверсифікації енергетичних джерел, ефективністю програм енергозбереження та інвестицій в альтернативні джерела енергії.

- Готовність населення. Готовність населення України до відбиття енергетичних загроз включає у себе рівень освіченості та усвідомлення населення щодо проблем енергетичної безпеки, а також його участь у програмах енергозбереження та адаптації до можливих кризових ситуацій.

- Військова готовність та оборонна стратегія. Цей аспект охоплює здатність військових структур до захисту енергетичної інфраструктури в разі конфлікту. Це включає в себе розробку та впровадження планів захисту критичних енергетичних об'єктів та інфраструктури від можливих загроз.

- Захист територіальної цілісності та незалежності. Готовність до захисту територіальної цілісності та незалежності відображається у здатності запобігти нелегальному доступу до енергетичних ресурсів, захисту критичних енергетичних об'єктів від потенційних загроз та забезпеченні стабільності енергетичного сектору в умовах конфлікту чи війни.

Для проведення аналізу стійкості енергетичної безпеки та обороноздатності держави використовуються вихідні дані, які представлені у вигляді діаграм у формі "риб'ячого скелета" або деревоподібної схеми, що ілюструють можливі причини подій, що досліджуються (рис. 6).



Рисунок 6 – Причинно-наслідкова діаграма Ісікави у формалізації впливу енергетичних загроз на забезпечення обороноздатності держави

Створення системи формалізації впливу енергетичних загроз на забезпечення обороноздатності держави є ключовим етапом у підвищенні рівня безпеки та готовності країни до можливих небезпек. Ось кілька кроків, які можуть бути включені до цього процесу:

- Аналіз загроз. Перший крок – це детальний аналіз потенційних енергетичних загроз, які можуть виникнути. Це включає в себе ідентифікацію можливих сценаріїв конфліктів, технологічних збоїв, кібератак та інших подій, які можуть стати загрозою енергетичній безпеці та обороноздатності.
- Оцінка вразливості. Після ідентифікації потенційних загроз потрібно оцінити вразливість систем енергетики та обороноздатності до цих загроз. Це включає в себе оцінку існуючих систем захисту, резервних планів, здатності до відновлення після кризових ситуацій та інших факторів.
- Розробка стратегій захисту. На основі результатів аналізу створюються стратегії та плани захисту, які враховують конкретні потреби та умови країни. Це може включати в себе розвиток технологічних засобів захисту, підвищення кібербезпеки, розробку програм відновлення та реагування на кризові ситуації.
- Реалізація та навчання. Створені стратегії та плани захисту реалізуються та впроваджуються в практику, а також здійснюється тренування персоналу та проведення симуляційних вправ для вдосконалення реагування на кризові ситуації.
- Моніторинг та оновлення. Система формалізації повинна бути постійно моніторена та оновлювана відповідно до змін у загрозах, технологіях та потребах держави. Це включає в себе аналіз нових загроз, перегляд ефективності заходів захисту та вдосконалення стратегій у відповідь на змінюючийся контекст.

Для формалізації впливу енергетичних загроз на обороноздатність України у контексті її енергетичної безпеки можна розглянути наступні “точки дотику” за обраними аспектами:

1. Енергетична інфраструктура. Оцінка ступеня захищеності енергетичної інфраструктури від потенційних загроз, таких як кібератаки або фізичні пошкодження. Це може включати аналіз вразливості електростанцій, мереж електропередачі та інших об'єктів енергетичної системи перед можливими загрозами.

2. Економічні наслідки. Оцінка впливу енергетичних загроз на економіку країни, зокрема на енергетичну систему, промисловість та інші галузі. Це може включати аналіз втрат від припинення електропостачання, зниження виробництва та інші економічні наслідки.

3. Соціальний вимір. Оцінка впливу енергетичних загроз на населення країни, включаючи можливість перерв у постачанні електроенергії, зниження життєвого рівня та інші соціальні наслідки. Це також може включати аналіз можливості забезпечення енергетичних потреб населення під час кризових ситуацій.

4. Безпека держави. Оцінка загроз для національної безпеки, які виникають внаслідок енергетичних загроз, таких як залежність від імпорту енергоносіїв або можливість кібератак на критичну інфраструктуру. Це може включати аналіз можливостей держави забезпечити свою безпеку в умовах енергетичних криз.

При аналізі потенційних загроз енергетичній системі України виділяються дві основні категорії: кіберзагрози та фізичні загрози.

Кіберзагрози можна поділити на три основні групи:

- Атаки на ІТ системи об'єктів енергетичної системи, які можуть призвести до блокування роботи персоналу та комерційних процесів на ринку електроенергії.
- Атаки на ОТ системи об'єктів енергетичної системи, що можуть спричинити відключення або виведення з ладу операційних систем цих об'єктів.
- Інформаційні атаки, які можуть включати розповсюдження дезінформації та призвести до збоїв у роботі інформаційних та операційних систем.

Фізичні загрози можуть мати такі прояви:

- Порушення функціонування об'єктів енергетичної системи, що може бути спричинене фізичним впливом на системи управління та комунікації, а також відключенням від електропостачання окремих об'єктів.
- Руйнування об'єктів енергетичної системи, включаючи вибухи, диверсії та крадіжки частин інфраструктури.
- Блокування роботи окремих об'єктів енергетичної системи, що може включати блокування постачання ресурсів, недопущення персоналу до об'єктів та диверсії.

Об'єктами можливих атак є оператори систем розподілу та передачі, електрогенеруючі підприємства, великі промислові споживачі, системи зберігання енергії, транспортна інфраструктура, персонал компаній, ресурси та міждержавні енергетичні мережі.

Досвід США свідчить про важливість міжсекторної координації та державно-приватного партнерства у системі попередження та реагування на кризові ситуації. На відміну від цього, українська система поки не розвинула таке партнерство, що вимагає уваги та вдосконалення. Тому пропонується створення постійних координаційних груп, в які входитимуть представники органів влади та приватного сектору. Важливо, щоб залучення приватного сектору було добровільним і мало рекомендаційний характер. Пропонується створення двох рівнів координаційних груп: міжсекторальної групи, яку очолюватиме заступник міністра енергетики, та підгруп, які будуть відповідати за електроенергетику та нафту та газ (рис. 7).

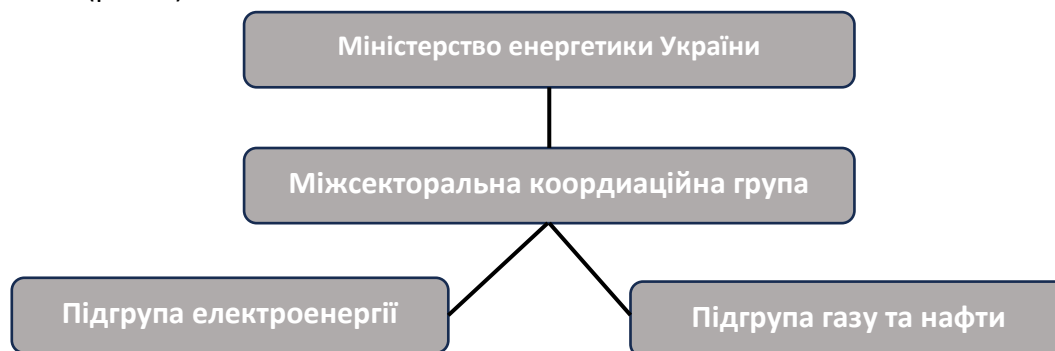


Рисунок 7 – Структура координаційних груп при Міністерстві енергетики України [5]

Члени Міжсекторальної групи можуть включати в себе регуляторів, профільні міністерства, Службу безпеки України, Міністерство внутрішніх справ, Державну службу спеціального зв'язку та захисту інформації України та місцеві органи влади.

У складі Міжсекторальної групи створюються підгрупи для електроенергетики та нафти та газу, кожна з яких має свої функції щодо комунікації між учасниками сектору, напрацювання рекомендацій до стратегічних документів та вироблення спільних позицій щодо забезпечення безпеки та стійкості секторів.

Важливим елементом запропонованого підходу є формування міжсекторальної комунікації між органами влади та приватним сектором. Міністерство енергетики України відіграє роль у співпраці з приватним сектором через Міжсекторальну координаційну групу та підгрупи. Додатково, місцеві органи влади відіграють важливу роль у розробці регіональних планів реагування на загрози для залучення місцевих ресурсів до реагування.

Для забезпечення надійної системи енергетичної стійкості України у розрізі подолання комунікаційних прогалин необхідно вжити наступні заходи:

- Створення комунікаційних стандартів та підходів для взаємодії з акторами, що операційно не входять до складу енергетичної системи. Це сприятиме швидкому реагуванню на кризу та мінімізації її наслідків, оскільки ефективна комунікація між державними органами та учасниками сектору відіграє ключову роль у попередженні та зменшенні наслідків криз.
- Зміни у законодавстві щодо встановлення нормативів комунікаційних стандартів та стандартів звітування про інциденти. Це дозволить забезпечити більш ефективну комунікацію та обмін інформацією між усіма учасниками.

Для подолання прогалин у компетенціях та спроможностях української системи попередження та реагування на кризи системи енергетичної стійкості України, слід вжити наступні заходи:

- Установлення відповідального органу за формування енергетичної стійкості, а саме Міністерства енергетики України. Міненерго повинно аналізувати загрози та слабкі сторони енергетичної системи, виконувати ризик-менеджмент, моніторити можливі загрози та розробляти стратегічні документи.
- Розроблення стратегічних документів Міненерго, що визначатимуть основних стейкхолдерів, загрози, підходи до попередження та реагування на них та методи комунікації.
- Розроблення регіональних планів енергозабезпечення споживачів на випадок кризи місцевими органами влади, з відповідною координацією та інструкціями для посадовців та комунікаційними настановами.
- Затвердження Плану забезпечення безпеки критичної інфраструктури для оператора системи передачі електроенергії відповідно до чинного законодавства.
- Встановлення міжсекторальної співпраці через створення міжсекторальних та галузевих груп при Міненерго, що залучить різні зацікавлені сторони.
- Розроблення системи стандартів безпеки для внутрішнього використання на енергетичних підприємствах, включаючи оцінку загроз, оперативні плани, навчання персоналу та стандарти звітування.
- Зміни у законодавстві для встановлення законодавчих вимог щодо безпеки функціонування енергетичної інфраструктури та визначення джерел фінансування для виконання цих вимог.

Такий підхід дозволить удосконалити систему енергетичної стійкості та забезпечити ефективну взаємодію між всіма учасниками енергетичного сектору.

Отже, прийняття та реалізація цих заходів спрямовані на формування надійної системи стійкості енергетичної безпеки України, яка забезпечить ефективне попередження та реагування на кризові ситуації в енергетичному секторі. Це вимагає комплексного підходу, включаючи зміни у законодавстві, розробку стратегічних документів, встановлення стандартів

безпеки та активну співпрацю між державними органами влади, приватним сектором та іншими зацікавленими сторонами.

Висновки

У результаті проведеного дослідження було виявлено, що забезпечення стійкості енергетичної безпеки України в умовах повномасштабної збройної агресії вимагає комплексного підходу та систематичних заходів. Наслідки війни, такі як руйнування енергетичної інфраструктури та переривання ланцюгів постачання, підкреслюють необхідність ефективного реагування та запобігання подібним ситуаціям у майбутньому. Основна ідея дослідження полягала в розгляді формалізації та законодавчого закріплення механізмів забезпечення стійкості енергетичної безпеки в умовах війни. Це вимагає ретельного аналізу потенційних загроз, розробки ефективних стратегій протидії та системи моніторингу та реагування. Дослідження показало, що одним із ключових аспектів є стійкість енергетичної інфраструктури. Важливо приймати конкретні кроки для забезпечення її надійності та функціонування навіть у найскладніших умовах. Також було ідентифіковано потенційні загрози та розроблено стратегії їх протидії. Значною частиною дослідження стала розробка ефективних правових механізмів, спрямованих на забезпечення адекватного захисту енергетичної інфраструктури в умовах конфлікту. Це включає як створення нових, так і вдосконалення існуючих законодавчих актів. Додатково, важливо зазначити, що дослідження підкреслює значення співпраці з міжнародними партнерами для обміну досвідом та найкращими практиками у сфері енергетичної безпеки та фізичного захисту. Такий підхід дозволить забезпечити більш ефективну взаємодію та підтримку в умовах загроз і конфліктів. Важливим аспектом є встановлення механізмів прийняття рішень та лідерства, які забезпечують розробку та впровадження стратегій і політик у сфері енергетики. При цьому необхідно враховувати роль регуляторів, органів місцевого самоврядування та інших владних структур у формуванні енергетичної політики країни. Економічний та соціальний аспекти також важливі для забезпечення стійкості енергетичного сектору. Взаємодія державних та приватних компаній, споживачів енергії та домогосподарств визначає попит на енергію та впливає на ціни та виробництво. Створення ефективної системи моніторингу та контролю за функціонуванням енергетичної інфраструктури є ключовим завданням для запобігання можливих загроз та швидкого реагування на них. Запровадження сучасних технологій захисту та співпраця з міжнародними партнерами також відіграють важливу роль у зміцненні безпеки енергетичного сектору. Пропоновані у статті стратегії та рекомендації можуть служити основою для розробки та вдосконалення політики та законодавства з метою забезпечення стійкості та безпеки енергетичного сектору України в умовах загострення геополітичної ситуації та військових конфліктів.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Про схвалення Стратегії енергетичної безпеки: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 4 серпня 2021 р. № 907-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/907-2021-%D1%80#Text>

2. Основи інженерного захисту об'єктів критичної інфраструктури енергетичної галузі України від засобів повітряного нападу противника: монографія, / [М.В. Коваль, В.В. Коваль, А.С. Білик, В.І. Коцюруба, О.М. Кубраков]; під ред. А.С.Білика. К.: Генеральний штаб Збройних Сил України, 2023. 185 с.
3. Szulecki K., Overland I. Russian nuclear energy diplomacy and its implications for energy security in the context of the war in Ukraine. *Nature Energy*. 2023. <https://doi.org/10.1038/s41560-023-01228-5>.
4. Tichy L., Dubský Z. The EU Energy Security Relations with Russia Until Ukraine War. *SSRN*. 2023. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4326109>
5. Оцінка стійкості енергетичної інфраструктури України. Аналітичний звіт. URL: <https://dixigroup.org/wp-content/uploads/2022/05/dixi-energy-resilience-str.pdf>
6. Енергетичний баланс України за 2019 рік. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/express/expr2020/11/148.pdf>
7. Офіційний сайт НАЕК «Енергоатом». URL: <https://energoatom.com.ua/ua/>
8. Офіційний сайт ДТЕК. URL: <https://renewables.dtek.com/>
9. Україна у 2020р скоротила видобуток природного газу на 2% – до 20,2 млрд куб м. URL: <https://expro.com.ua/novini/ukrana-u-2020r-skorotila-vidobutok-prirodnogo-gazu-na-2-do-202-mlrd-kub-m>
10. Звіт ІПБГ України. URL: <https://eiti.org.ua/wp-content/uploads/2021/02/Abbreviated-EITI-Report-2019-final-1.pdf>
11. Міненерго: частка ВДЕ в Україні у 2021 році сягне планових показників 2030 року. – Українська Енергетика, 20 квітня 2021р. URL: <https://ua-energy.org/uk/posts/minenerho-chastka-vde-v-ukraini-u2021-rotsi-siahne-planovykh-pokaznykiv-2030-roku>
12. Як змінилося споживання енергії в Україні за 10 років. URL: <https://kosatka.media/category/gaz/analytics/kak-izmenilos-potreblenie-energii-v-ukraine-za-10-let>
13. European Commission. European Green Deal: EU agrees stronger rules to boost energy efficiency. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_1581
14. YouControl. Кому належить енергетична інфраструктура України. URL: <https://youcontrol.com.ua/data-research/komu-nalezhyt-enerhetychna-infrastruktura-ukrayiny/>
15. Про організацію захисту та забезпечення безпеки функціонування об'єктів критичної інфраструктури та енергетики України в умовах ведення воєнних дій: Указ Президента України від 17 жовтня 2023 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695/2023#n5>
16. Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг. Офіційний вебпортал Регулятора. URL: <https://www.nerc.gov.ua/news/sogodni-vidbulosya-vidkrittya-proektu-tvinning-z-reformuvannya-rinku-elektroenergii>
17. Ukrainian Transmission System Operator, NPC Ukrenergo, joins ENTSO-E as new member. URL: https://www.entsoe.eu/news/2023/12/14/ukrainian-transmission-system-operator-npc-ukrenergo-joins-entso-e-as-new-member/?fbclid=IwAR3Tpb3at-OXG7SOERTyl7M75C0mTPeDiIkDrXU1XA95gzbd_-Shkp--KrU

References

1. On the approval of the Energy Security Strategy: Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated August 4, 2021. № 907-p. Available from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/907-2021-%D1%80#Text>
2. Fundamentals of engineering protection of objects of critical infrastructure of the energy industry

- of Ukraine against enemy air attack means: monograph, / [M.V. Koval, V.V. Koval, A.S. Bilyk, V.I. Kotsyruba, O.M. Kubrakov]; under the editorship A.S. Bilyka. Kyiv: General Headquarters of the Armed Forces of Ukraine, 2023. 185 p.
3. Szulecki K., Overland I. Russian nuclear energy diplomacy and its implications for energy security in the context of the war in Ukraine. *Nature Energy*. 2023. <https://doi.org/10.1038/s41560-023-01228-5>.
 4. Tichy L., Dubský Z. The EU Energy Security Relations with Russia Until Ukraine War. *SSRN*. 2023. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4326109>
 5. Assessment of the sustainability of the energy infrastructure of Ukraine. Analytical report. Available from : <https://dixigroup.org/wp-content/uploads/2022/05/dixi-energy-resilience-str.pdf>
 6. Energy balance of Ukraine for 2019. Available from : <https://www.ukrstat.gov.ua/express/expr2020/11/148.pdf>
 7. Official website of NAEC "Energoatom". Available from : <https://energoatom.com.ua/ua/>
 8. Official website of DTEK. Available from : <https://renewables.dtek.com/>
 9. In 2020, Ukraine reduced natural gas production by 2% to 20.2 billion cubic meters. Available from : <https://expro.com.ua/novini/ukrana-u-2020r-skorotila-vidobutok-prirodnogo-gazu-na-2-do-202-mlrd-kub-m>
 10. Report of the EIA of Ukraine. Available from : https://eiti.org.ua/wp-content/uploads/2021/02/Abbreviated-EITI-Report_2019_final-1.pdf
 11. Ministry of Energy: the share of RES in Ukraine in 2021 will reach the planned indicators of 2030. – *Ukrainska Energetika*, April 20, 2021. Available from : <https://ua-energy.org/uk/posts/minenerho-chastka-vde-v-ukraini-u2021-rotsi-siahne-planovykh-pokaznykiv-2030-roku>
 12. How energy consumption has changed in Ukraine over 10 years. Available from : <https://kosatka.media/category/gaz/analytics/kak-izmenilos-potreblenie-energii-v-ukraine-za-10-let>
 13. European Commission. European Green Deal: EU agrees stronger rules to boost energy efficiency. Available from : https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_1581
 14. YouControl. Кому належить енергетична інфраструктура України. Available from : <https://youcontrol.com.ua/data-research/komu-nalezhyt-enerhetychna-infrastruktura-ukrayiny/>
 15. On the organization of protection and ensuring the safety of the functioning of critical infrastructure and energy facilities of Ukraine in the conditions of military operations: Decree of the President of Ukraine dated October 17, 2023. Available from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695/2023#n5>
 16. The National Commission, which carries out state regulation in the spheres of energy and communal services. Official website of the Regulator. Available from : <https://www.nerc.gov.ua/news/sogodni-vidbulosya-vidkrittia-proektu-tvinning-z-reformuvannya-rinku-elektroenergii>
 17. Ukrainian Transmission System Operator, NPC Ukrenergo, joins ENTSO-E as new member. Available from : <https://www.entsoe.eu/news/2023/12/14/ukrainian-transmission-system-operator-npc-ukrenergo-joins-entso-e-as-new-member/?fbclid=IwAR3Tpb3at-OXG7SOERTyl7M75C0mTPeDiIkDrXU1XA95gzbD-Shkp--KrU>

Сучасні виклики та невдачі військового лідерства стратегічного рівня в контексті планування відсічі збройній агресії російської федерації проти України

Current challenges and failures of military leadership at the strategic level in the context of planning of repelling the armed aggression of the russian federation against Ukraine

Анатолій Лойшин^A

Corresponding author: доктор філософії, заступник начальника Військового інституту з навчальної роботи, e-mail: aloishyn@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2769-9336

Іван Ткач^B

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

Ганна Єфименко^B

науковий співробітник відділу, e-mail: anja1973@ukr.net, ORCID: 0000-0003-1106-4010

Андрій Зборчий^A

здобувач ступеня доктора філософії, начальник кафедри поведінкових наук, e-mail: andrii_zborchyi@knu.ua, ORCID: 0009-0001-8567-835X

Anatolii Loishyn^A

Corresponding author: PhD, e-mail: aloishyn@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2769-9336

Ivan Tkach^B

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

Hanna Yefymenko^B

e-mail: anja1973@ukr.net, ORCID: 0000-0003-1106-4010

Andrii Zborchyi^A

PhD student, e-mail: andrii_zborchyi@knu.ua, ORCID: 0009-0001-8567-835X

^A Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна

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

^A Military Institute of Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

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

Received: March 10, 2024 | **Revised:** April 23, 2024 | **Accepted:** April 30, 2024

DOI: 10.33445/sds.2024.14.2.10

Мета роботи: аналіз викликів військового лідерства стратегічного рівня в контексті планування відсічі збройній агресії російської федерації проти України.

Метод: для реалізації мети дослідження здійснено її декомпозицію, проаналізовано зміст наявних у відкритому доступі публікацій, синтезовано предметні результати дослідження, сформульовано відповідні висновки.

Результати дослідження будуть використані в удосконаленні положень теорії формування лідерських компетентностей військових лідерів стратегічного рівня.

Теоретична цінність дослідження полягає в ідентифікації та систематизації сучасних викликів військового лідерства стратегічного рівня в контексті планування відсічі збройній агресії російської федерації проти України, проаналізовано невдачі стратегічного лідерства.

Обмеження дослідження: полягає у використанні інформації, що перебуває у вільному доступі.

Тип статті: дослідницька.

Purpose: analysis of the challenges of military leadership at the strategic level in the context of planning of repelling the armed aggression of the russian federation against Ukraine.

Method: to realize the purpose of the research, its decomposition was carried out, the content of publicly available publications was analyzed, the objective results of the research were synthesized, and relevant conclusions were formulated.

The theoretical value of the study lies in the identification and systematization of modern challenges of military leadership at the strategic level in the context of planning to repel the armed aggression of the russian federation against Ukraine, and the failures of strategic leadership are analyzed.

Limitations of the study: The limitation of the study is the use of publicly available information.

Papertype: research.

Ключові слова: лідерство, виклики, планування, агресія.

Key words: leadership, challenges, planning, aggression.

“Якщо хочеш збудувати корабель, не закликай людей збирати деревину, не наказуй і не визначай завдання. Натомість змусь їх сумувати за величезним і безкрайнім морем”.

Антуан де Сент-Екзюпері, французький письменник та професійний пілот

Вступ

На сьогодні в системі Міністерства оборони і Збройних Сил України активно впроваджують нову модель військового лідерства, засновану на новій філософії та найкращих практиках країн-членів НАТО. Відповідно до зазначеного розроблено низку стратегічних, концептуальних і доктринальних документів, зокрема в системі військової освіти. Відповідно до Концепції трансформації військової освіти новий зміст професійної військової освіти культивує розвиток військового лідера шляхом надання широкого спектру професійних знань та розвитку креативного мислення впродовж військової кар'єри [1]. Тому для набуття відповідних компетентностей військового лідера стратегічного рівня необхідно визначити не лише завдання, які вирішуватимуться військовими лідерами на стратегічному рівні, а й визначити відповідні виклики стратегічного лідерства та ризики, пов'язані з їхньою діяльністю. Ідентифікація викликів і ризиків у згаданій площині дає змогу їх дослідити та систематизувати, виокремивши найактуальніші компетентності військового лідера стратегічного рівня, які потребують розвитку, та в подальшому розробити актуальні кейси розв'язання наявної проблематики.

Теоретичні основи дослідження

Теоретичними основами дослідження стали стратегічні, концептуальні та доктринальні документи у сфері розвитку військового лідерства і трансформації військової освіти, а також актуальні джерела, використані в цьому дослідженні.

Постановка проблеми

Основною проблемою формування особистості військового лідера стратегічного рівня є ідентифікація конкретних проблем, викликів і ризиків, які супроводжують його діяльність. У цьому дослідженні ми спробували ідентифікувати актуальні виклики й ризики військового лідерства стратегічного рівня крізь призму практичної діяльності, особистісних компетентностей та типів лідерства. Ми припускаємо історичну циклічність викликів і ризиків у діяльності військових лідерів стратегічного рівня, тому в дослідженні предметного питання враховуємо досвід військових лідерів, діяльність яких має помітне місце в історії.

Методологія дослідження

Для досягнення мети дослідження проведено відповідну декомпозицію та визначено часткові завдання, зокрема проаналізовано:

- 1) зміст понять "лідерство", "військове лідерство", "військове лідерство стратегічного рівня";
- 2) сучасні виклики військового лідера стратегічного рівня з урахуванням тенденцій глобальних викликів, а також викликів, притаманних військовій сфері в умовах відсічі збройній агресії російської федерації;
- 3) можливі ризики та невдачі в діяльності військового лідера стратегічного рівня.

Метою дослідження є аналіз викликів військового лідерства стратегічного рівня в контексті планування відсічі збройній агресії російської федерації проти України.

Предмет дослідження: військове лідерство стратегічного рівня в контексті планування відсічі збройній агресії.

Результати

1. Згідно з визначенням алгоритму дослідження слід розпочати з короткої характеристики ключових дефініцій предметного питання. Для визначення змісту військового лідерства, а також його прояву та реалізації на стратегічному рівні військового управління проаналізовано низку керівних і доктринальних документів з питань військового лідерства, а також основні положення окремих публікацій і наукових праць.

Відповідно до положень Доктрини військового лідерства у Збройних Силах України, затвердженої начальником Генерального штабу Збройних Сил України (далі – Доктрина), військове лідерство – це “процес впливу військовослужбовців на особовий склад, який здійснюється на основі морального авторитету, практичного досвіду та компетентності, з метою успішного виконання поставлених завдань і досягнення визначеної мети” [2].

Відповідно до змісту Доктрини військовий лідер – це військовослужбовець (за певних обставин – цивільна посадова особа, працівник), який має **моральний авторитет**, відповідні **компетентності та досвід**, спроможний **критично** та **креативно мислити**, **оперативно приймати рішення** і в силу **взятої на себе відповідальності впливати** на особовий склад, **здатний мотивувати** себе, підлеглих, а також інших лідерів на свідоме та добровільне виконання поставлених завдань задля досягнення визначеної мети.

До того ж сутність військового лідерства полягає в його здатності **ефективно організовувати, надихати та спрямовувати послідовників** (підлеглих) у військовому середовищі.

Відповідно до Стратегії розвитку військового лідерства у Збройних Силах України розвиток лідера – це цілеспрямований процес формування відповідних якостей та навичок, який поєднує підготовку, освіту та досвід для становлення лідерів, які виконують завдання за призначенням, щоб переважати під час ведення військових операцій. Збройні Сили України готуватимуть професійних лідерів, які в своїй діяльності практикуватимуть принципи формування потужної, вмотивованої та професійної армії. Ці лідери володіють **критичним мисленням, емоційним інтелектом** і досягають довіри як серед своєї команди, так і з боку зовнішніх партнерів та союзників. Військове лідерство на стратегічному рівні пов’язане з генеруванням оборонної політики держави та підтримкою загального операційного середовища, в якому функціонують ЗС України. Зазначене вище пов’язано із законодавчими ініціативами, оборонним бюджетом і ресурсами, випробуванням і придбанням нових систем ОВТ, цивільними проєктами (програмами), дослідженнями, аналізом і впровадженням бойового досвіду та різнобічного співробітництва.

Крім того, у межах дослідження проаналізовано окремі доктринальні й керівні документи ЗС США у сфері військового лідерства, в яких визначено зміст понять “лідерство” та “військове лідерство”:

1) **лідерство** – здійснення впливу на людей шляхом визначення мети, постановки завдань і мотивації для їх виконання й удосконалення організації в цілому [3].

2) **військовий лідер** – це будь-яка особа, яка взяла на себе відповідальність або прийняла відповідальність, покладену на неї, надихає людей та впливає на них для досягнення цілей організації [4].

З огляду на викладене припускаємо, що формування військового лідерства здійснюється з урахуванням двох головних елементів: вміння брати на себе відповідальність під час виконання бойового (спеціального) завдання та вміння здійснювати вплив на особовий склад.

Отже, військове лідерство реалізується через здатність лідером шляхом цілеспрямованого впливу на підпорядкований особовий склад брати на себе відповідальність за прийняті рішення, пов’язані з ризиком для життя особового складу або ризиками у сфері управлінських, військово-політичних та економічних рішень.

2. Досліджуючи питання військового лідерства стратегічного рівня, слід окреслити можливість його дослідження за двома напрямками:

- військове лідерство стратегічного лідерства у сфері безпосереднього управління військами (силами);

- військове лідерство стратегічного рівня у сфері адміністрування та формування політики.

Якщо перший напрям характерний для реалізації службових (бойових) завдань за напрямком бойового управління, підготовки, планування й застосування військ (сил), що здійснюється на стратегічному рівні відповідними командувачами (головнокомандувач, начальник Генерального штабу, командувач Об'єднаних Сил, командувачі видів, окремих родів військ (сил)), то другий напрям притаманний керівництву Міністерства оборони України, керівникам структурних підрозділів органів військового управління стратегічного рівня Міністерства оборони та Генерального штабу Збройних Сил України у процесі вироблення стратегічних рішень та формулювання відповідних політик у сфері оборони.

Загалом, розглядаючи військове лідерство стратегічного рівня, можливо, не слід виділяти окремо сфери управління військами та адміністрування й менеджменту, але така потреба зумовлена передусім намаганням чітко окреслити саме ті загрози, які притаманні цим процесам.

Слід наголосити, що за умови правильного менеджменту кар'єрою військового лідера останній має проходити не лише всі щаблі військових посад на всіх рівнях військового управління у військах, але й у структурних підрозділах Міністерства оборони України.

Варто зазначити, що на цей час в умовах відсічі збройній агресії російської федерації низка посад Міністерства оборони України комплектується військовослужбовцями, наприклад, частина заступників Міністра оборони України та керівників структурних підрозділів Міністерства оборони України (департаменти, головні управління, управління) є військовослужбовцями. Це передусім обумовлено потребою налагодження дієвої комунікації між Міністерством оборони та Збройними Силами України з огляду на потребу розуміння змісту функціонування військ (сил) для формування відповідних політик керівництвом цих підрозділів.

Враховуючи викладене вище, нами суб'єктивно визначено два типи військового лідерства: військове лідерство і військово-політичне лідерство. Тобто ми ж все таки розділяємо лідерство командувача і лідерство військового управлінця, хоча ці два типи неодмінно є синтезованими та виходять один з одного.

Відповідно до поглядів, викладених у Концепції лідерства за стандартами армій країн НАТО [5] (далі – Концепція), сфера воєнно-політичного керівництва є певним синтезом діяльності видатних полководців, військових керівників та політичних лідерів, зокрема Богдана Хмельницького, Наполеона Бонапарта, Дуайта Ейзенхауера, Шарля де Голля та ін.

Нижче подаємо аналіз сучасних викликів військового лідера стратегічного рівня з урахуванням тенденцій глобальних викликів за двома його типами: військового лідерства (лідерства командувача) і військово-політичного лідерства (лідерства військового управлінця).

З огляду на те, що військові лідери стратегічного рівня закладають основи рішень у невизначеному середовищі з глобальними викликами, насамперед необхідно проаналізувати актуальні глобальні виклики, які можуть стати вихідною точкою в подальшій структуризації викликів нижчого порядку, зокрема у сфері національної та воєнної безпеки.

У контексті розуміння глобальних викликів нами проаналізовано глобальні ризики, висвітлені протягом проведення щорічного світового економічного форуму в м. Давосі (Швейцарія) та узагальнені В. Величком [6] (табл. 1 –3).

Таблиця 1 – Рейтинг глобальних ризиків у 2024 році

Найменування	Категорія ризику	%
Екстремальні погодні умови	Довкілля	66
Дезінформація, що генерується штучним інтелектом	Технології	53
Суспільна/політична поляризація	Суспільство	46
Криза зростання вартості життя	Суспільство	42

Найменування	Категорія ризику	%
Кібератаки	Технології	39
Економічний спад	Економіка	33
Порушення ланцюгів постачання критично важливих товарів і ресурсів	Економіка	25
Спалах збройного конфлікту	Геополітика	25
Атаки на критичну інфраструктуру	Геополітика	19
Порушення ланцюгів постачання продовольства	Економіка	18
Цензура/розмивання свободи слова	Суспільство	16
Порушення ланцюгів постачання енергії	Економіка	14
Дефіцит державного бюджету	Економіка	14
Нестача кваліфікації на ринку праці	Економіка	13
Випадковий чи навмисний ядерний інцидент	Геополітика	12
Насильницькі громадянські страйки та заворушення	Геополітика	11
Викид біологічних речовин	Геополітика	9
Інституційний колапс у фінансовому секторі	Економіка	7
Криза на ринку нерухомості	Економіка	4
Криза на технологічному ринку	Економіка	4

Таблиця 2 – Рейтинг найбільших глобальних ризиків на найближчі 2 роки

Назва	Категорія	Пріоритетність
Дезінформація	Технології	1
Екстремальні погодні явища	Довкілля	2
Суспільна поляризація	Суспільство	3
Кібервразливість	Технології	4
Міждержавний збройний конфлікт	Геополітика	5
Брак економічних можливостей	Суспільство	6
Інфляція	Економіка	7
Вимушена міграція	Суспільство	8
Економічний спад	Економіка	9
Забруднення	Довкілля	10

Таблиця 3 – Рейтинг найбільших глобальних ризиків на найближчі 10 років

Назва	Категорія	Пріоритетність
Екстремальні погодні явища	Довкілля	1
Критичні зміни в системах планети Земля	Довкілля	2
Втрата різноманіття біологічних видів та колапс екосистем	Довкілля	3
Скорочення природних ресурсів	Довкілля	4
Дезінформація	Технології	5
Шкідливий результат впровадження технологій штучного інтелекту	Технології	6
Вимушена міграція	Суспільство	7
Кібервразливість	Технології	8
Суспільна поляризація	Суспільство	9
Забруднення	Довкілля	10

Слід зазначити, що ризики з найвищим рейтингом належать до сфери довкілля, технологій і суспільства. Згадані категорії безпосередньо не є економічними. Враховуючи викладене, підкреслимо, що військовий лідер стратегічного рівня має розуміти глобальні

ризиків, тренди їх розвитку та відповідну динаміку ключових показників. Тобто, приймаючи стратегічні рішення у сфері оборони в умовах невизначеності, військовий лідер має проактивно розуміти специфіку, притаманну розвитку довкілля, технологій і суспільства, та бути здатним визначати особливості, тенденції та закономірності у сферах з високим ступенем ризику на стратегічному рівні. Лідер має вміти бачити перспективу.

Враховуючи розглянуті глобальні виклики на короткострокову та довгострокову перспективи, генерал Валерій Залужний у статті про сучасний дизайн військових операцій у російсько-українській війні актуалізує питання потреби "підготовки воєначальника, безпосередньо до майбутньої війни із завданням передбачити ту обстановку війни, яка буде на початок воєнних дій" [7].

До того ж слід звернутися до нашого дослідження [8], в якому зазначено, що в контексті теорії стратегічного управління до вищого керівництва висувається здатність зосереджувати увагу вищого керівництва на зовнішньому середовищі функціонування організації для своєчасного реагування на зміни в ньому.

Беззаперечним є те, що одним із найголовніших викликів для військового лідера стратегічного рівня є **розуміння тенденцій змін навколишнього безпекового середовища**, особливостей і вектору розвитку науково-технічного прогресу. Це дає змогу лідеру моделювати відповідний обрис майбутньої системи, передбачати перспективні загрози й ризики, а головне – вбачати можливості, які відкриватимуться з огляду на стратегічні зміни.

У процесі прогнозування доречним вбачаємо аналіз історичних подій і досвіду. Зокрема американський генерал-лейтенант Г. Макмастер окреслює потребу "використання історії, щоб сформулювати сучасні виклики, які постають перед національною безпекою" [9, С. 359]. При цьому виклики національної безпеки є викликами військових лідерів стратегічного рівня.

Щодо викликів стратегічного лідера стратегічного рівня за типом "лідерства командувача", варто зазначити, що класично військове лідерство стратегічного рівня належить до трьох посад: Головнокомандувач ЗС України, начальник Генерального штабу ЗС України, командувач Об'єднаних Сил ЗС України.

Проте, розглядаючи питання військового лідерства стратегічного рівня та окремого підходу щодо визначення змісту лідерства на трьох рівнях (особистісного, лідерства в підрозділі, лідерства у формуванні політик), слід наголосити на наявності ширшого кола потенційних лідерів, які беруть участь у ключових процесах та у процесах формування й прийняття рішень на стратегічному рівні військового управління.

Водночас обов'язковість наявності стратегічного рівня військової освіти передбачено для широкого кола посад в органах військового управління на оперативному та стратегічному рівнях.

В умовах відсічі збройній агресії російської федерації та під час ведення активних бойових дій військовий лідер стратегічного рівня, безпосереднього управляючи військами (силами), стикається з безліччю проблемних питань, які потребують оперативного вирішення. До них можна віднести такі: дефіцит засобів збройної боротьби (у т.ч. ракет і боєприпасів до них), недостатній рівень укомплектованості особовим складом, незадовільний морально-психологічний стан та недостатня мотивація особового складу підпорядкованих підрозділів, недостатній рівень злагодженості підрозділів, можлива координаційна неузгодженість та конфлікти відповідальності між напрямками (процесами) тощо.

Усе зазначене змушує командувача досягати паритету в координації своїх дій з іншими суб'єктами у сфері військово-політичного керівництва та забезпечувати оптимально-ефективне виконання покладених завдань з огляду на можливий дефіцит сил і засобів та іншої проблематики, згаданої вище.

Виклики у предметній сфері можна сформулювати також з огляду на необхідні якості військового лідера, які стосуватимуться лідерства на будь-якому рівні військового управління, проте відрізнятимуться рівнем масштабування (Табл. 4):

Таблиця 4 – Виклики військового лідера стратегічного рівня, ідентифіковані через особистісні компетентності

Коментар до особистісних якостей (властивостей) стратегічного лідера крізь призму викликів	Наявність (відсутність) якості (властивості)
<i>У цій таблиці висвітлено інформацію щодо формування викликів військового лідера стратегічного рівня крізь призму особистісних якостей, які необхідно й можна розвивати як будь-яку іншу навичку (вміння)</i>	
Виклик: як правило, у військовій сфері є певні професійні традиції та певний світогляд сприйняття командира. Найпоширенішим є випадок, коли військовий командир є старшим за військовим званням, віком, досвідом проходження служби. За умови належних морально-ділових якостей військовий лідер у більшості випадків матиме моральний авторитет. Але в умовах відсічі збройній агресії військовим лідером стратегічного рівня може стати офіцер або генерал, який керуватиме підлеглими, навпаки, з особистими здібностями, розвинутими краще, ніж у нього.	Моральний авторитет, досвід
Варіант реагування на виклик: на етапі формування морального авторитету важливе значення матиме рівень компетентності військового лідера, знання предмета діяльності, що хоча б теоретично на першому етапі своєї діяльності дасть змогу справити позитивне враження на підлеглих обізнаністю у практичній сфері діяльності.	Рівень професійної компетентності
Виклик: недостатньо розвинене критичне та креативне мислення може призвести до неупереджених та необґрунтованих рішень, навіть за наявності належного рівня компетентності. Це є викликом до військового лідера стратегічного рівня, який за умови його реалізації призведе при управлінні військами (силами) до непоправимих втрат особового складу та ресурсів.	Критичне та креативне мислення
Виклик: бойова обстановка є динамічним та непередбачуваним середовищем. Це активна система, параметри якої змінюються щохвилини. Тому викликом для стратегічного рівня є здатність вчасно приймати обґрунтоване рішення в динамічній обстановці. Об'єктивно це можливо за умови володіння актуальною інформацією та здатності бачити перспективу .	Оперативність прийняття рішень
Виклик: військовий лідер стратегічного рівня має бути готовим нести персональну (абсолютну) відповідальність за результати виконання покладених на нього завдань.	Персональна відповідальність
Виклик: військовий лідер стратегічного рівня має бути належним чином особистісно вмотивованим на виконання завдання. Насамперед внутрішня мотивація має ґрунтуватися на розумінні важливості завдання, яке виконується, особистісного внеску у справу перемоги над ворогом.	Персональна мотивація
Виклик: на цей час можна з об'єктивною впевненістю констатувати високу плінність керівництва та персоналу органів (підрозділів) стратегічного рівня. Цей процес, як правило, супроводжується відповідними кадровими змінами по всій	Ефективна організація

Коментар до особистісних якостей (властивостей) стратегічного лідера крізь призму викликів	Наявність (відсутність) якості (властивості)
вертикалі управління. При цьому не завжди за умови зміни керівника в процесі залишаються фахівці високого рівня. Практика реформування одного з Головних управлінь у системі Міністерства оборони України призвела до втрати у процесі навченого та компетентного персоналу, який вимушений був продовжити службу на інших посадах в системі ЗСУ та Міноборони, без відповідного аналізу найефективнішого застосування професійного потенціалу у предметному процесі. Тому викликом для лідера має стати готовність до обґрунтованого рішення під час комплектування підпорядкованих посад, у процесі якого головним критерієм має бути професіоналізм.	
Виклик: розглядаючи зміст трансакційного та трансформаційного лідерства, слід наголосити, що трансакційне лідерство апіорі, на нашу суб'єктивну думку, не може бути дієвим фундаментом надихання підлеглих і спрямування послідовників. Лідер має бути готовим не лише визначити окремі напрямки діяльності, а й створити умови для розуміння нової філософії підпорядкованим персоналом, зокрема важливості й доцільності місії своєї спільної діяльності. Надихати персонал можливо лише на сформованих засадах спільних цінностей і перспективної візії, аспекти якої зрозумілі й досяжні. Тому викликом для стратегічного лідера може бути створення належних умов, які сприятимуть надиханню і спрямуванню послідовників. Згадане підтверджує доречний вислів Антуана де Сент-Екзюпері, наведений на початку цього дослідження.	Надихання підлеглих і спрямування послідовників

Нижче сформульовано виклики військового лідера стратегічного рівня з огляду на аналіз досвіду практичної діяльності у предметній сфері (Табл. 5).

Таблиця 4 – Виклики військового лідера стратегічного рівня, ідентифіковані через особистісні компетентності

Виклики стратегічного лідера стратегічного рівня		
Командувач	Управлінець	У цьому стовбці наведено короткий зміст виклику або тези на його підтвердження
Абсолютна відповідальність, лідер мусить відповідати за все в його чи її світі		“Підлеглі розмірковували, кого я зроблю винним за невдачу. Зрештою я глибоко вдихнув і сказав: - Єдина людина, яку можна в цьому звинувачувати, – це я. Я командир. Я відповідальний за всю операцію. Як старший за військовим званням я відповідаю за кожну дію, що відбувається на полі битви. Ніхто не винен, окрім мене...” Дж. Віллінк [10, С.65].
		“Російський командир панцертанкового війська, перебігши на наш бік, назвав мотивом дезертирства те, що він боїться брати на себе відповідальність за втрати...” К.Г. Маннергейм [11, С. 136].

Виклики стратегічного лідера стратегічного рівня		
Командувач	Управлінець	У цьому стовбці наведено короткий зміст виклику або тези на його підтвердження
Здатність протидіяти фейкам, спрямованим на викривлення інформації та зниження репутації		Одним із інструментів інформаційно-психологічних операцій противника є дискредитація вищого військового керівництва Збройних Сил шляхом поширення в інформаційному середовищі фейків та викривленої інформації, направленої на зниження авторитету та репутації військового лідера, що неодмінно впливає на моральний дух підпорядкованого особового складу та має вплив на морально-психологічний стан самого лідера. Тому лідер має бути готовим до фейків противника та володіти техніками спростування викривленої та неправдивої інформації.
Здатність до розуміння трендів розвитку науково-технічного прогресу		"...Вчасно з'ясувати вимоги, які висуває війна, що пов'язані з розвитком технічного прогресу, і, як наслідок, стрімким розвитком озброєння та військової техніки, політичною ситуацією як у світі, так і в самій державі, економічним станом..." В. Залужний [7].
Здатність до передбачення		"...Підготовки воєначальника безпосередньо до майбутньої війни із завданням передбачити ту обстановку війни, яка буде на початок воєнних дій..." [7]. "У 1902 році У. Черчіль озвучив таке спостереження: політикові необхідна здатність передбачати, що відбуватиметься завтра, наступного тижня, місяця, року. А на додачу й уміння пояснити опісля, чому так не сталося..." [12. С.214].
Здатність опанувати власне еґо		"...Еґо присутнє в кожному з нас, ним керуються в житті найуспішніші люди – у загонах морських китиків, серед військових та в бізнесі. Вони хочуть перемагати, отримувати найкраще. Це добре. Утім, коли еґо затьмарює наші судження й не дозволяє бачити світ таким, яким він є насправді, тоді воно перетворюється на руйнівну силу..." [10]. "Римляни завжди наймали пару роздягнутих слуг для того, щоб вони стояли позаду переможців-генералів під час їхнього тріумфального повернення з походів. У час тріумфу – урочистого в'їзду до столиці – слуга пошепки час від часу нагадував Цезарю "Nominem te memento" – пам'ятай, що ти лише людина" [13. С.403].
Здатність до командної роботи		"Лідер має вести за собою, але також бути готовим іти за кимось. Іноді інший член команди може мати кращу позицію, тому лідер має заохочувати ініціативність, відкидаючи власне еґо. Якщо хтось робить крок уперед і бере на себе

Виклики стратегічного лідера стратегічного рівня		
Командувач	Управлінець	У цьому стовбці наведено короткий зміст виклику або тези на його підтвердження
		відповідальність, то справжнього лідера це не лякає" [10, С.349].
Здатність до делегування повноважень		"Василь Кук знав: щоб окремі структури ОУН успішно виконували завдання, вони мають бути самодостатніми в роботі. Тому він завжди мінімально втручався в діяльність підлеглих та уникав практики "ручного керівництва". Схожих принципів Кук дотримувався і в ролі військового командира. Він делегував повноваження підлеглим старшинам УПА, надаючи їм простір, щоб як найуспішніше командувати своїми підрозділами... [14].
Адаптивність та системність		"Мені довелося підлаштовуватися під нову реальність і змінюватися, тому що обставини змушували нас переформовувати наші військові сили. Тому я припинив грати в шахи і став садівником... Я мав перефокусуватися з пересування фігур на полі на формування екосистем..." С. Макрістал [15].
Здатність правильно визначити й усвідомити візію професійної діяльності		"Визнач чітку мету, дай завдання команді продумати всі деталі, дій як у звичних інституційних межах, так і поза ними, встановлюючи ключові короткострокові та довгострокові цілі, підтримуй динамізм, забезпечуй швидке зростання результатів і показників успішності" [16, С. 373]. Франклін Д. Рузвельт.
Здатність переконувати та надихати підлеглих слідувати за собою		"Щоб переконати та надихнути і Social Sciences і за ним і виконувати місію, лідер повинен под справжньому вірити в неї" [10, С.121].
Прийняття бойового/адміністративного рішення в умовах невизначеності, відсутності повноти інформації про середовище функціонування		"Я зателефонував Денікіну й запропонував йому замінити мене, якщо він не хоче, щоб висоти були зайняті супротивником. Генерал відмовився, сказавши, що зайнятий перегрупуванням своїх підрозділів, і заявив, що візьме висоти, коли йому це буде потрібно. Я заперечив, що скоро буде важко вибити звіди німців. Де ви бачите німців, пане генерале, – вибухнув Денікін. Тут немає жодних німців!!! Я сухо відповів, що знаю краще, бо знаходжуся якраз перед ними" (спогади К.Г. Маннергейма) [17].
Недооцінка чинників, які не вписуються в плани лідера		
Здатність запобігати кризам, а не очікувати, коли вони стануться		Розуміння трендів зміни безпекового середовища дає змогу лідеру стратегічного рівня розробляти превентивні стратегії реагування та адаптації до перспективних умов функціонування.
Здатність об'єднувати команди й підлеглих спільною місією		Лідери мають залучити різні підрозділи так, щоб ті підтримували один одного, але водночас усі як один мають прагнути досягнення спільної місії, розуміти її та усвідомлювати неоціненну роль свого внеску.

Виклики стратегічного лідера стратегічного рівня		
Командувач	Управлінець	У цьому стовбці наведено короткий зміст виклику або тези на його підтвердження
Висока плинність керівництва Міноборони і ЗС України		Будь-який лідер стратегічного рівня мусить бути готовим до того, що з огляду на середню тривалість обіймання військової посади (враховуючи низку факторів) стратегічного рівня є ризики неповної реалізації проєктів діяльності. Реалізація будь-якої стратегії й реформи потребує часу, за підсумками якого можна оцінити динаміку ключових показників. Але не завжди лідер має цей час. Тому важливим для лідера є виклик щодо готовності зміни напрямку діяльності за умови не завершення запланованих системних змін (удосконалень).
Здатність організовувати діяльність в умовах дефіциту компетентних кадрів		Зі спогадів П. Скоропадського : "...Робота ускладнювалася тим, що доводилося підбирати людей, бо один виявився негідником, інший – людиною, яка зовсім не підходила за своїми політичними переконаннями, третій ішов лише заради винагороди й не збирався працювати... Ми страждали від нестачі людей, які бажали досягнути чогось більшого..." [17. С.136, 141].
Здатність правильно оцінювати власну діяльність, визнавати помилки, вчитися на них		Адмірал С. Вудворт в одному з епізодів управління ВМС у процесі розв'язання Фолклендського конфлікту був розчарований результатами одного з днів, за підсумками якого сформулював низку невдач, що супроводжували його війська. Але наступного дня він почав свою діяльність з аналізу своїх уроків, які закінчив висловлюванням: "...Таким чином, війна триває, перепони – так. Поразка – ні..." [13. С.342, 349-350].
Здатність проводити аналогію аспектів сучасної професійної діяльності з історичними подіями		На нашу думку, кожен військовий лідер стратегічного рівня в умовах відсічі збройній агресії російської федерації має вивчити досвід війни з росією. Таким прикладом можуть стати спогади К.Г. Маннергейма про війну з ссср, ціну миру, бентежну ситуацію у Фінляндії під час II СВ і свій військовий і президентський шлях [11].
	Надмірна бюрократизація управлінських процесів	Не завжди встановлені правила документування управлінської діяльності дозволяють ефективно реалізовувати визначені завдання через надмірне перевантаження всіляких погоджень та додаткових обґрунтувань, зокрема посадовими особами, які не є фахівцями з предмета питання (радники, фахівці адміністративного апарату та ін.).
Здатність переконувати солдатів у проблемних ситуаціях		"Головнокомандувач поліз до кишені за окулярами. "Джентльмени! – промовив Вашингтон . – Ви не заперечуватиме, якщо я одягну окуляри, бо під час військової служби я не лише посивів, але й майже осліп ". Настрій у солдатів різко змінився. Хоча би як вони страждали та нарікали на порушення своїх

Виклики стратегічного лідера стратегічного рівня		
Командувач	Управлінець	У цьому стовбці наведено короткий зміст виклику або тези на його підтвердження
		прав, військові знали: ніхто з них не ризикував, не страждав і не був обмовлений так, як цей високий на зріст чоловік... (із промови, спрямованої на подолання заколоту) [18. С.76].
Відсутність вищої політичної волі на затвердження об'єктивного військового рішення		Головнокомандувач ЗС України може вбачати за доцільне вводити рішення, які є ефективними, але не завжди підтримуються вищим керівництвом держави з огляду на наявність ризиків, реалізація яких може вплинути на рівень довіри громадянського суспільства.
Здатність зберігати виваженість та холонокровність під час виконання службових обов'язків з огляду на широкі матеріальні та управлінські можливості за займаною посадою		Стратегічний лідер, отримавши стратегічні управлінські повноваження, може піддатися спокусі використати їх на власну користь або честолобство – ризик корупційного діяння.
	Лобіювання третіми особами власних інтересів	Стратегічні рішення на рівні Генерального штабу ЗС України безпосередньо пов'язані з політичними питаннями, а в процесі вирішення політичних питань завжди має місце лобізм інтересів як окремих політичних сил, так і приватного сектору.
Здатність до налагодження стійких комунікацій (як у горизонтальній площині – на стратегічному рівні, так і по вертикалі до тактичного рівня, зокрема зв'язків із громадськістю та ЗМІ для формування позитивного іміджу чинної системи, частиною якої є стратегічний лідер, поширення свого світогляду та переконань		

Нижче наводимо один із прикладів викликів військового лідерства стратегічного рівня в умовах відсічі збройній агресії російської федерації.

Згідно з положеннями Закону України “Про національну безпеку”, Закону України “Про Збройні Сили України”, Стратегічного оборонного бюлетеню командувачі видів, окремих родів військ (сил) Збройних Сил України відповідають за розвиток підпорядкованих їм військ (сил), їхнє технічне оснащення та всебічне забезпечення, підготовку та готовність до виконання покладених на них завдань, а генерування військ (сил) є основним змістом їхньої діяльності. Застосування Збройних Сил України та інших складових сил оборони покладено на Командування об'єднаних сил Збройних Сил України. Тобто передбачено відокремлення функції генерування військ (сил) від функції їх застосування.

Проте з початком відсічі збройній агресії російської федерації фактично командувач Сухопутних військ ЗС України генерал-полковник Олександр Сирський безпосередньо здійснював ефективне управління й застосування військ (сил) через відповідно створені на базі Командування Сухопутних військ ЗС України тимчасові органи військового управління (ОСУВ, ОУВ, ОТУ тощо).

Зазначене вище є проявом не лише свого військового обов'язку, але й реалізації всіх компетенцій військового лідера, розглянутих у частині першій цього дослідження, серед яких: здатність брати на себе відповідальність, наявність морального авторитету, компетентностей, досвіду, спроможність критично і креативно мислити, оперативно приймати рішення,

наявність позитивного впливу на особовий склад, здатність до мотивації, ефективної організації тощо.

Отже, командувач, який відповідно до положень чинного законодавства фактично відповідав за генерацію, зустрівся з викликом прояву військового лідерства стратегічного рівня безпосередньо у процесах застосування військ (сил), не лише належних до його виду ЗС України.

Хоча командувач Сухопутних військ ЗС України нормативно не належить до категорії військового лідера стратегічного рівня органу військового управління стратегічного рівня, проте фактично реалізовував завдання військового лідера стратегічного рівня.

Щодо окремих викликів військового лідера стратегічного рівня за типом "лідерства військового управлінця". Стратегічне лідерство фокусується на тому, як здійснювати саму організацію задля досягнення вищої мети. Слід зауважити, що в статті [19] В. Павелко наголошує на тому, що у стратегічному лідерстві використовують трансакційний і трансформаційний підходи до взаємодії з організацією. Трансакційний – стосовно визначення ресурсно-орієнтованого підходу, а трансформаційний – визначення амбітних важко досяжних цілей та організації команди навколо них з метою реалізації.

Відповідно, нами складено таблицю можливих ключових викликів для стратегічного лідера в розрізі організації своєї службової діяльності.

<i>Тип лідерства</i>	<i>Ключовий виклик</i>
Трансакційне лідерство	Здатність (потреба) чітко визначити цілі та очікування, сформулювати адекватну систему мотивації [19].
Трансформаційне лідерство	Здатність брати активну участь у формуванні візії, надавати підтримку та натхнення співробітникам на досягнення спільних цілей [20].
Розподілене лідерство	Здатність делегувати повноваження, реалізовувати підходи проєктного менеджменту.

Слід додати, що згадані виклики для стратегічного лідера мають місце в динамічній обстановці, зокрема в мінливому та невизначеному середовищі, що є основним фактором впливу на діяльність.

3. Джоко Віллінк і Лейф Бебін у книзі "Абсолютна відповідальність" зазначають: "Рано чи пізно кожен лідер та кожна команда на якомусь етапі програють і муситимуть зіткнутися з цією поразкою" [10, С.39]. Відповідно, стратегічному лідеру варто розуміти, що **протягом кар'єри невдачі неминучі**. Лідери не мають зосереджуватися на власному его або особистому прагненні, а насамперед мають зосередитися на своїй місії та на тому, в який найкращий спосіб її можна виконати.

Водночас одним із найголовніших ризиків у діяльності військового лідера стратегічного рівня є **суб'єктивне перебільшення своїх компетентностей**. Лідер має критично оцінювати власні спроможності та постійно працювати над розвитком особистісних знань, умінь і навичок.

Крім зазначеного, лідер має бути готовим до **ризиків у сфері зовнішніх комунікацій**, а в окремих випадках – до **протистояння поглядам** інших стратегічних лідерів та їхнім системам на стратегічному рівні.

Ризик втрати навченого (компетентного) особового складу обумовлений реорганізацією і трансформацією структурних підрозділів Міноборони і Генштабу. Протягом цих заходів не завжди саме фахівці з найвищим рівнем компетентності призначаються на відповідні посади, що призводить до виходу з відповідного процесу найкращих фахівців та їх

подальше звільнення або переведення на інші посади до інших складників сектору безпеки й оборони України.

Здійснений нами аналіз показав, що найбільші виклики та невдачі для військового лідера стратегічного рівня лежать у площині реалізації своїх **SOFT skills**, тобто м'яких (гнучких) навичок (ситуативних вмінь, знань, рис характеру, які можуть застосовуватися в будь-якій діяльності). Ці навички допомагають не стільки бути висококласним фахівцем, скільки будувати кар'єру та формувати власну репутацію (емпатія, комунікативні навички спілкування, емоційний інтелект, адаптивність, командна робота та співпраця, лідерство, тайм-менеджмент та ін.).

Вище ми звертали увагу на потребу належного рівня мотивації у процесі виконання завдань військовим лідером стратегічного рівня. Водночас вбачаємо **ризик можливої егоїстичної мотивації військового лідера**, що полягає в намаганні виконати завдання за будь-яку ціну, незважаючи на можливі втрати та ризики задля особистісного кар'єрного зростання, отримати нагороди та визнання. Історичним прикладом такої нерозсудливості є катастрофа в Галліполі протягом Першої світової війни, однією причиною з яких стала особистісна нерозсудливість, марнославство та жага особисто бути задіяним у вир конфлікту У. Черчилля [12, С.215–216].

Військовий лідер стратегічного рівня мусить бути належним чином особистісно вмотивованим на виконання завдання. Внутрішня мотивація має ґрунтуватися на розумінні важливості поставленого завдання, особистісного внеску у справу перемоги над ворогом. Стратегічний лідер, отримавши стратегічні управлінські повноваження, може піддатися спокусі використати їх на власну користь (ризик корупційного діяння) або заради честоловства, що разом може призвести до необґрунтованих та необ'єктивних прийнятих рішень.

Слід зазначити, що **стратегічні лідери мають працювати з однією функцією – з ідеєю**, тому одним із ризиків, що може призвести до невдачі, є ілюзія контролю стратегічного лідера. Несення персональної відповідальності не означає, що стратегічний лідер має приймати всі рішення та підписувати всі документи, надіслані підпорядкованою установою (орган), але в будь-якому випадку нести абсолютну відповідальність за виконання своєї місії.

Висновки

Підбиваючи підсумки, зазначимо, що в процесі дослідження:

1. Коротко розкрито зміст понять *“лідерство”*, *“військове лідерство”*, *“військове лідерство стратегічного рівня”*. Встановлено, що військове лідерство формується з урахуванням двох основних складників: уміння брати на себе відповідальність під час виконання бойового (спеціального) завдання та вміння здійснювати вплив на особовий склад. До того ж доречно розглядати як військове лідерство стратегічного рівня як командувача, так і стратегічне лідерство військового управлінця.

2. Ідентифіковано низку сучасних викликів військового лідера стратегічного рівня з урахуванням тенденцій глобальних викликів, а також викликів, притаманних військовій сфері в умовах відсічі збройній агресії російської федерації. Встановлено, що одним із основних викликів є прийняття стратегічних рішень в умовах невизначеності та динамічної зміни обстановки. Сформульовано низку викликів у контексті максимально необхідних якостей військового лідера та викликів за досвідом практичної діяльності стратегічних лідерів. Наведено окремі тези на їх підтвердження.

3. Ідентифіковано низку можливих ризиків і невдач у діяльності військового лідера стратегічного рівня. Встановлено, що невдачі в діяльності військового лідера стратегічного рівня неминучі, проте важливою є здатність робити правильні висновки, визнавати помилки, а головне – рухатися до перемоги.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Про трансформацію системи військової освіти: постанова Кабінету Міністрів України від 15.12.1997 № 1410. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1410-97-%D0%BF#Text>.
2. Доктрина військового лідерства у Збройних Силах України, затверджена начальником Генерального штабу Збройних Сил України, 2024 р. (ОП 1-296).
3. Army Leadership and the Profession: Army Doctrine Publication No. 6-22. Headquarters Department of the Army Washington, DC, 31 July 2019. URL: https://fas.org/irp/doddir/army/adp6_22.pdf.
4. Army Leadership: Competent, Confident, and Agile. Field Manual No. 6-22. Headquarters Department of the Army Washington, DC, 12 October 2006. URL: <https://www.armywriter.com/fm6-22.pdf>.
5. Концепція лідерства за стандартами армій країн НАТО (Conception of leadership in accordance with the armies standards of NATO countries) : навчальний посібник. К. : НУОУ ім. Івана Черняхівського, 2018. – 252 с.
6. Володимир Величко. Світова економічна безпека: як опанувати сучасну економіку? Презентація. Курс стратегічного лідерства в секторі безпеки і оборони України. Києво-Могилянська бізнес-школа.
7. Збройні Сили України. URL: <https://www.zsu.gov.ua/2024/02/stattya-golovnokomaduvacha-zs-ukrayiny-general-a-valeriya-zaluzhnogo-shhodo-suchasnogo-dyzajnu-vijskovykh-operaczij-u-rosijsko-ukrayinskij-vijni-v-borotbi-za-inicziatyvu/>.
8. Лойшин, А. (2021). Аналіз наукових положень ресурсних концепцій в економічній теорії і теорії стратегічного управління. *Social Development and Security*, 11(3), 41-55. <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.3.4>
9. Макмастер Герберт. Поля битв. Боротьба за захист вільного світу / пер. з англ. Надія Коваль. – К. : Наш формат, 2023. – 424 с.
10. Джоко Віллінк, Лейф Бебін. Абсолютна відповідальність: уроки лідерства від “морських котиків” / пер. з англ. Ганни Литвиненко. – Київ : Книголав, 2020. – 400 с.
11. Маннергейм Карл Густаф. Спогади : у 2 т. / пер. з фін. Юрій Зуб. – К. : Наш формат, 2021. – Т. 2. – 368 с.
12. Джонсон Б. Фактор Черчилля. Як одна людина змінила історію / Боріс Джонсон ; пер. з англ. Ю. Гірича. – Х. : Віват, 2019. – 400 с.
13. Вудворт С. Фолклендська війна / Пер. з англ. – Вид. С. : Доля, 2005. – 416 с.
14. Пониपालяк Аліна. Останній командир УПА. Життя і боротьба Василя Кука. – К. : Наш формат, 2021. – 256 с. : іл. – (Серія “Наш пантеон”).
15. Маккрістал Стенлі. Команда команд. Нові правила взаємодії у складному світі / пер. з англ. А. Жищинської. – 2-е вид. – Дніпро: Моноліт, 2019. – 384 с.
16. Лідерство в буремні часи / Доріс Кірнс Гудвін ; пер. з англ. К. Смаглій. – Х. : Віват, 2021. – 592 с.
17. Шурхало Д. Скоропадський, Маннергейм, Врангель: кавалеристи-державники. – Київ: Залізний тато, 2020. – 332 с.

18. Слова, що лунають крізь час. Найважливіші в історії людства промови, які змінили наш світ / Террі Голдвей ; Пер. з англ. О. Гамурарь. – К. : Вид. група КМ-БУКС, 2018. – 480 с.
19. Володимир Павелко. Лідерство по-крупному. URL: <https://transform-wise.com/portal/liderstvo-po-kрупному/>.
20. Миронов Ю. Б. Що таке трансформаційне лідерство? URL: <https://kerivnyk.info/2023/07/shcho-take-transformatsiyne-liderstvo.html>.

References

1. Pro transformatsiyu systemy viys'kovoyi osvity: postanova Kabinetu Ministriv Ukrayiny vid 15.12.1997 № 1410 [On the transformation of the military education system: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated December]. Available from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1410-97-%D0%BF#Text>.
2. Doktryna viys'kovoho liderstva u Zbroynykh Sylakh Ukrayiny, zatverdzhena nachal'nykom Heneral'noho shtabu Zbroynykh Syl Ukrayiny [The doctrine of military leadership in the Armed Forces of Ukraine, approved by the Chief of the General Staff of the Armed Forces of Ukraine], 2024 r. (OP 1-296).
3. Army Leadership and the Profession: Army Doctrine Publication No. 6-22. Headquarters Department of the Army Washington, DC, 31 July 2019. Available from : https://fas.org/irp/doddir/army/adp6_22.pdf.
4. Army Leadership: Competent, Confident, and Agile. Field Manual No. 6-22. Headquarters Department of the Army Washington, DC, 12 October 2006. Available from : <https://www.armywriter.com/fm6-22.pdf>.
5. Kontseptsiya liderstva za standartamy armiy krayin NATO (Conception of leadership in accordance with the armies standards of NATO countries) : navchal'nyy posibnyk [Concept of leadership in accordance with the standards of the armies of NATO countries (Conception of leadership in accordance with the armies standards of NATO countries): study guide]. Kyiv: NUOU im. Ivana Chernyakhovs'koho, 2018. – 252 s.
6. Volodymyr Velychko. Svitova ekonomichna bezpeka: yak opanuvaty suchasnu ekonomiku? Prezentatsiya. Kurs stratehichnoho liderstva v sektori bezpeky i oborony Ukrayiny [World economic security: how to master the modern economy? Presentation. Strategic leadership course in the security and defense sector of Ukraine]. Kyievo-Mohylyans'ka biznes shkola.
7. Zbroyni Syly Ukrayiny [Armed Forces of Ukraine]. Available from : <https://www.zsu.gov.ua/2024/02/stattya-golovnokomaduvacha-zs-ukrayiny-general-a-valeriya-zaluzhnogo-shhodo-suchasnogo-dyzajnu-vijskovyh-operaczij-u-rosijsko-ukrayinskij-vijni-v-borotbi-za-inicziatyvu/>.
8. Loishyn, A. (2021). Analysis of scientific provisions of resource concepts in economic theory and theory of strategic management. *Social Development and Security*, 11(3), 41-55. <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.3.4>
9. Makmaster Herbert. Polya bytv. Borot'ba za zakhyst vil'noho svitu [The struggle for the protection of the free world / trans.] / per. z anhl. Nadiya Koval'. – Kyiv: Nash format, 2023. – 424 s.
10. Dzhoko Villink, Leyf Bebin. Absolyutna vidpovidal'nist': uroky liderstva vid "mors'kykh kotykyv" [Absolute responsibility: leadership lessons from "seals" / trans.] / per. z anhl. Hanny Lytvynenko. – Kyiv : Knyholav, 2020. – 400
11. Mannerheyms Karl Hustaf. Spohady [Memories]: u 2 t. / per. z fin. Yuriy Zub. – Kyiv: Nash format, 2021. – T. 2. – 368 s.
12. Dzhonson B. Faktor Cherchyllya. Yak odna lyudyna zminyla istoriyu [The Churchill Factor. How one man changed history] / Boris Dzhonson ; per. z anhl. YU. Hirycha. – Kharkiv : Vivat, 2019. – 400 s.

13. Vudvort S. Folklends'ka viyna [Falkland War] / Per. z anhl. – Vyd. : S. : Dolya, 2005. – 416 s.
14. Ponypalyak Alina. Ostanniy komandyr UPA. Zhyttya i borot'ba Vasylya Kuka [The last commander of the UPA. The life and struggle of Vasyl Kuk]. – Kyiv: Nash format, 2021. – 256 s. : il. – (Seriya "Nash panteon").
15. Makkristal Stenli. Komanda komand. Novi pravyla vzayemodiyi u skladnomu sviti [A team of teams. New rules of interaction in a complex world] / per. z anhl. A. Zhyshchyns'koyi. – 2-e vyd. – Dnipro: Monolit, 2019. – 384 s.
16. Liderstvo v buremni chasy [Leadership in turbulent times] / Doris Kirns Hudvin ; per. z anhl. K. Smahliy. – Kharkiv : Vivat, 2021. – 592 s.
17. Shurkhalo D. Skoropads'kyy, Mannerheyem, Vranhel': kavalerysty-derzhavnyky [Skoropadskyi, Mannerheim, Wrangel: cavalymen-statesmen]. – Kyiv: Zaliznyy tato, 2020. – 332 s.
18. Slova, shcho lunayut' kriz' chas. Nayvazhlyvishi istoriyi lyudstva promovy, yaki zminyly nash svit / Terri Holdvey [Words that echo through time. The most important stories of mankind speeches that changed our world]; Per. Z anhl. O. Hamurar'. – Kyiv: Vyd. hrupa KM-BUKS, 2018. – 480 s.
19. Volodymyr Pavelko. Liderstvo po-krupnomu [Leadership in a big way.]. Available from : <https://transform-wise.com/portal/liderstvo-po-krupnomu/>.
20. Myronov YU.B. Shcho take transformatsiyne liderstvo? [What is transformational leadership?] Available from : <https://kerivnyk.info/2023/07/shcho-take-transformatsiyne-liderstvo.html>.

The ethno-political context of the median hedging of Turkey as a model for ensuring national stability

Етнополітичний контекст серединного хеджингу Туреччини, як модель забезпечення національної стійкості

Iryna Aliksieienko ^A

Dr of Political Sciences, Professor, e-mail: ppvch@ukr.net, ORCID: 0000-0002-6873-003X

Liudmyla Kovalyshyn ^A

Candidate of Political Sciences, Associate Professor, e-mail: k.liudmyla2000@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1521-8577

Ірина Алексєєнко ^A

д.політ.н., професор, e-mail: ppvch@ukr.net, ORCID: 0000-0002-6873-003X

Людмила Ковалишин ^A

к.політ.н., доцент, e-mail: k.liudmyla2000@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1521-8577

^A Yevhenii Bereznyak Military Academy, Kyiv, Ukraine

^A Воєнна академія імені Євгенія Березняка, м. Київ, Україна

Received: March 9, 2024 | Revised: April 25, 2024 | Accepted: April 30, 2024

DOI: 10.33445/sds.2024.14.2.11

Purpose: to illuminate the ethnopolitical aspects of Turkey's median hedging strategy, which has been significantly influenced by the Russian military aggression against Ukraine. This strategy serves as a potential model for maintaining national stability amidst the challenges of globalisation.

Method: analysis and synthesis, comparative, modelling, analogies, and functional.

Findings: Determination of the conceptual foundations of Turkey's foreign policy against the background of the Russian military aggression against Ukraine; analysis of Turkey's median hedging policy as a model for ensuring the national stability of the state in the face of challenges and threats of globalisation.

Theoretical implications: It consists of determining the main ethnopolitical features of Turkey's median hedging as a mechanism for ensuring the national stability of the state against the background of the Russian military aggression against Ukraine and the formation of a foreign policy course.

Practical implications: This study sheds light on the evolving security architecture of Europe and the world, particularly through the lens of Turkey's median hedging policy. The findings suggest a need for reevaluating defence and foreign policy strategies, enhancing state stability, increasing military expenditures, and forging new alliances. These insights can be valuable for professional researchers, geopolitics and geostrategy analysts, security and defence sector representatives, international organisations as well as state and local authorities.

Originality: This research stands out for its exploration of the ethnopolitical dimensions of Turkey's foreign policy, particularly in the context of escalating globalisation challenges and the Russian military aggression against Ukraine. The study underscores the state's deepening median hedging policy as a response to these dynamics.

Paper type: theoretical, practical.

Мета роботи: виявити етнополітичні особливості серединного хеджингу геополітичних стратегій Туреччини, як своєрідної моделі національної стійкості на тлі збройної агресії російської федерації проти України в частині глобалізаційних викликів.

Метод: метод аналізу і синтезу, компаративістський, моделювання, аналогії, функціональний.

Висновки: Визначення концептуальних засад зовнішньої політики Туреччини на тлі збройної агресії РФ проти України; аналіз політики серединного хеджингу Туреччини як моделі забезпечення національної стійкості держави в умовах викликів і загроз глобалізації.

Теоретичні висновки: полягає у визначенні основних етнополітичних особливостей серединного хеджингу Туреччини, як своєрідного механізму забезпечення національної стійкості держави на тлі збройної агресії РФ проти України та формування зовнішньополітичного курсу.

Практичні наслідки: Виокремлюється тренд переосмислення архітектури безпеки Європи та світу, через політику серединного хеджингу, що призводить до перегляду стратегій оборони та зовнішньої політики, забезпечення стійкості держави, збільшення військових витрат та пошуку нових союзів. Запропоноване дослідження може бути корисним фаховим дослідникам, аналітикам в царині геополітики та геостратегії, представникам сектору безпеки і оборони, міжнародним організаціям, органам державної та місцевої влади.

Оригінальність: полягає у виявленні етнополітичних особливостей зовнішньополітичного курсу Туреччини в умовах загострення викликів і загроз глобалізації, що спонукало державу до поглиблення політики серединного хеджингу на збройної агресії Російської Федерації проти України.

Тип статті: теоретичний, практичний.

Key words: ethnopolitics, foreign policy, geopolitics, national stability, Turkey, Russian military aggression against Ukraine, national security, median hedging, globalization.

Ключові слова: етнополітика, зовнішня політика, геополітика, національна стійкість, Туреччина, збройна агресія РФ проти України, національна безпека, серединний хеджинг, глобалізація.

Introduction

As a result of the Russian military aggression against Ukraine, a complex system of geopolitical, technological, and security challenges arose. The invasion of Ukraine by the Russian Federation, which began in 2014, became not only a reflection of regional tensions but also significantly transformed the geopolitical context of Europe and affected the global balance of power between key states, in particular between the Russian Federation and the United States. Accordingly, the Russian military aggression against Ukraine contributed to rethinking and reformatting both states' geopolitical and technological strategies, especially within the scope of military and security policy. In that regard, there are changes in military doctrine, security strategies, and innovative technological developments that have been introduced or modified according to the needs and challenges generated by the conflict. An essential role in the analysis is played by the actions and reactions of the international community, particularly the United States, which affect global security dynamics and technological development. This situation, which has developed as a result of the Russian military aggression against Ukraine, affects regional stability, international security, and global technological innovations, taking into account the growing military presence, the development of the latest weapons and cyber threats. Understanding these transformations is essential in today's geopolitical context because these changes have far-reaching consequences for the parties directly involved and the international community as a whole. Accordingly, there is an urgent task of deepening the understanding of the complex processes shaping the modern international order and determining possible ways to strengthen global security and stability.

Theoretical background

Several works by foreign and Ukrainian researchers are devoted to the issue of changes in the geopolitical and technological space in the context of the Russian military aggression against Ukraine. Możgin W. analyses the geopolitical position of Ukraine in the context of competition for influence in the region between the West and the Russian Federation. The author examines various aspects of Ukraine's foreign policy course and the impact of international organisations and states on the domestic political situation in the country. The article highlights how geopolitical dynamics affect Ukraine's strategic decisions. Lane D. focuses on analysing the international context of relations between the Russian Federation and Ukraine, which led to an increase in the confrontation between the East and the West. The author examines the key events and decisions that contributed to the escalation of the conflict and discusses the possible consequences of this confrontation for international relations. Abdulhameed A. studies the geostrategic approaches of the Russian Federation and the United States to conflict management. The author examines how both great powers use political, economic, and military tools to achieve their goals and how this affects regional and global security. Matsaberidze D. delves into evaluating relations between the Russian Federation and Western countries through the prism of events in Georgia and Ukraine. The author considers these conflicts as part of a broader confrontation between the Russian Federation and the West, focusing on the impact of these crisis phenomena on relations between states and on international security as a whole. Sydoruk T. and others analyse the consequences of the Russian Federation's war against Ukraine for Euro-Atlantic security architecture. The authors examine the conflict-affected political and security relations between NATO and the EU and their ability to adapt to new challenges and threats. Special attention is paid to changes in strategic doctrines and military cooperation. Girgin D. points to the deep geopolitical problems behind this conflict. The author details the historical, political, and economic aspects of relations between the two countries and the international reaction to the conflict. Emphasis is placed on the importance of understanding the geopolitical context to find ways to resolve the conflict. Chupriy L. examines how the conflict contributes to forming a new geopolitical reality in the world. The author analyses the changes in

international relations resulting from the conflict and discusses the potential consequences for the global balance of power. Special attention is paid to the impact of the conflict on regional stability and countries' security strategies.

A generalised understanding of studies of the conflict and its impact on international security from Ukrainian scholars is presented below. B. Parakhonskyi and G. Yavorska consider the conflict to be a key moment significantly affecting the international security system. The authors analyse how Russian armed aggression became a catalyst for changes in approaches to international security, highlighting the basic narratives developed in the world community regarding the conflict. Kuchyk O. and Gogosha O. explore the geopolitical component of the conflict, focusing on the military and political ambitions of the Russian Federation. The work describes how the interests of the Russian Federation in the conflict affect international geopolitical dynamics. The study synthesises various views of Western scholars and analysts on the conflict. The work allows assessing the diversity of opinions and analytical approaches in the international community regarding this problem. Galaka S. studies how the conflict caused crisis phenomena in the global and regional security systems. The consequences of the war for international security are analysed, and suggestions are made for resolving this conflict. Blaziy A. analyses the international reaction to the conflict and draws attention to the EU's contribution to countering the Russian aggression in Ukraine. The work describes the EU's diplomatic and economic efforts to support Ukraine and strengthen international security.

The reviewed studies deepen our understanding of complex geopolitical processes within the conflict framework and the interaction between critical international actors. They also provide a synthesis of the challenges and strategies that shape contemporary international politics in the region.

However, the issue of median hedging of the ethnopolitical and geostrategic context of Turkey, the Russian Federation, the United States, and other actors of international politics in the context of the Russian military aggression against Ukraine has not been sufficiently considered among the previous array of studies and needs further study.

Statement of the problem

The participation of the forces and means of the State Border Guard Service of Ukraine in joint actions of security forces and defense forces within the stabilization (defense) on restoring control over the state border of Ukraine in the de-occupied areas of the state border of Ukraine is stipulated by the Action Plan for 2023-2025 on the implementation of the Integrated Border Management Strategy for the period until 2025 (On the approval of the Action Plan for 2023-2025 on the implementation of the Integrated Border Management Strategy for the period until 2025, 2023).

Based on the analysis of the State Border Guard Service experience on the involvement of border command posts in the performance of missions to restore control over the state border of Ukraine, it was established that the effectiveness of their activities depends on the nature of the situation and the specifics of the tasks. Therefore, in order to achieve the required level of efficiency, there is a need for a systematic analysis of the conditions and specifics of the involvement of border command posts in the performance of tasks to restore control over the state border.

The results of the analysis of the scientific and methodological support of border command posts indicate the lack of a comprehensive approach to the study of the conditions and specifics of the involvement of border command posts in the performance of tasks to restore control over the state border of Ukraine.

Therefore, the problematic issue of increasing the effectiveness of restoring control over the state border due to the development of a single unified approach remains unresolved.

Formulation of the problem. To reveal the ethnopolitical peculiarities of the median hedging of Turkey's geopolitical strategies under the influence of the Russian military aggression against

Ukraine regarding technological challenges and other fundamental changes as a factor of ensuring national stability.

Results

The transformation of the geopolitical and technological space of the Russian Federation and the United States in the context of the Russian military aggression against Ukraine is a complex process that covers a wide range of aspects, from international relations and military strategy to technological development and information warfare. We will highlight these aspects below.

Geopolitical transformation: the Russian military aggression against Ukraine significantly changed the international position of the Russian Federation, isolating it from many Western countries. The imposition of economic sanctions, the refusal of Russian energy carriers, and the strengthening of military alliances against the Russian Federation (for example, the expansion of NATO) reflect these changes. The USA intensified its role in Europe and international relations broadly, supporting Ukraine with military aid and leading in the imposition of international sanctions against the Russian Federation. It also contributed to the deepening of transatlantic ties and the strengthening of NATO as the alliance responded to the challenges arising from the conflict. It also stimulated the debate on energy security and reducing dependence on Russian energy resources [2].

Technological transformation: technological sanctions imposed by the West have limited the Russian Federation's access to Western technologies, especially in high technology and computer chips. This stimulated the Russian Federation to look for alternative sources of technology and contributed to attempts to develop its technological solutions. Still, it also led to lagging in some key sectors. The United States continues to be a leader in technological innovations, actively developing and implementing the latest military and cyber security technologies. The conflict prompted the strengthening of defence capabilities in cyberspace and investments in the development of artificial intelligence, unmanned technologies, and other innovative solutions [4].

Information warfare and hybrid operations: Armed conflict has accelerated the development of information technologies used in hybrid warfare, including cyber-attacks, propaganda, and disinformation. Both sides actively use digital technologies to wage information wars, spread their narratives, and influence public opinion worldwide. The Russian Federation uses its state media and social networks to spread propaganda and misinformation, trying to influence the international community and destabilise the situation in Ukraine and Western countries [8]. Cyber-attacks have become another tool of hybrid warfare, targeting government institutions, infrastructure, and the private sector of adversary countries. Meanwhile, the US and its allies use their technological resources to defend themselves against cyberattacks and counter-propaganda as well as detect and block disinformation. This includes developing software for monitoring and analysing the information space, improving cyber defence mechanisms, and cooperating with technology companies to combat the spread of fake news and manipulation in social networks [9]. The US and its partners are also actively working to increase public awareness of information warfare techniques and to teach critical information perception.

Impact on international relations: the Russian military aggression against Ukraine contributed to rethinking the security architecture of Europe and the world, stimulating countries to review their defence and foreign policy strategies. In particular, this led to increased military expenditures, a transformation of defence doctrines, and the search for new security alliances and partnerships [3].

Technological Confrontation and Innovation: Armed conflict has emphasised the importance of technological superiority in modern conflicts, driving innovation in military technology, cyber security, communications, and intelligence. This highlighted the importance of investment in

scientific research and development and the need to adapt to the rapidly changing world technological ecosystem.

In general, the Russian military aggression against Ukraine has become not just a “local crisis” but a significant test for the international order, causing large-scale geopolitical and technological changes. This conflict highlighted the importance of new military technologies and information warfare and pushed many countries to rethink their defence strategies and security policies. In particular, the influence on the relations between the Russian Federation and the USA, which had already undergone significant tensions, became even more apparent, forcing both countries to reconsider their positions in the international arena [6]. The conflict also increased the international community’s attention to security issues in Europe, prompting the reform of defence alliances and searching for new approaches to military cooperation and diplomacy. There is a need for a new approach to international law and order that would consider both traditional and new challenges related to cyber security, hybrid wars, and the spread of information technologies [12]. On the other hand, the conflict contributes to the intensification of international discussions about the role of international organisations, such as the UN, NATO, and the EU, in the modern geopolitical context. Predominantly, the Russian military aggression against Ukraine has caused significant changes in international relations – old paradigms of interaction between states require revision, and new approaches are to be implemented in the context of the constant global changes. This creates opportunities for developing new forms of international cooperation but also poses complex challenges to the world community that require responsibility, flexibility, and innovation in approaches to international security and stability [5].

The modern features of the autocratic regime of the Russian Federation, including the use of war as a tool of foreign policy, have a profound impact on regional security and stability, strengthening confrontation with the West and causing international concern.

Hence, it is essential to consider the policy of median hedging of third parties, particularly Turkey.

Changes in geopolitical reality and growing threats of international terrorism affect the general nature of the Republic of Turkey's national security, significantly shifting the emphasis on its provision.

The problematic situation in the Middle East, related to the Arab-Israeli conflict, the explosive situation in Iraq, the aggravation of the situation around Syria and Iran, the growth of Kurdish separatism, the armed conflict in Ukraine, as well as the intensification of the activities of international terrorist organisations in the region influenced awareness in Ankara for its responsibility for ensuring not only national security but regional security [7].

Turkey’s responsibility for regional security is discussed in the work “Strategic Depth” by A. Davutoglu, who believes that Turkey’s national security issues go far beyond its borders due to its geographical location in the centre of Eurasia. According to the author, Turkey should guarantee security and stability within its borders and in neighbouring countries. Turkey’s constructive role in ensuring order, strength, and security at the regional level will enable it to acquire strong positions at the international level.

Today, scientists consider Turkey’s efforts in the field of guaranteeing national security and national stability from the perspective of the median hedging and note that its position is determined, first of all, by the country’s geostrategic position, NATO membership, relations with major world powers, primarily with the USA, Russia, and EU countries as well as the desire to play the role of a leader in the Islamic world and to be a mediator in the resolution of regional conflicts [1].

Turkey’s views on the problems of ensuring national security are outlined in the “Political Document on National Security” (Milli Güvenlik Siyaseti Belgesi), which is called the “red book” or “secret Constitution”. It formulates the main provisions of Turkey’s national security concept

alongside its country's leadership system of views on the content and main directions of domestic and foreign policy ensuring their effective implementation.

The modern concept of Turkey's national security strategy includes ethnopolitical and ethnopsychological factors and is based on the following principles:

- ensuring the guaranteed protection of the independence, territorial integrity, and the republican system of the state;
- application of effective measures to prevent crises and conflicts, both at the national and regional levels, which significantly minimises international tension;
- participation in the system of collective security, and fulfilment of obligations imposed on the Republic of Turkey within the scope of the collective agreement [10].

NATO membership is still a key element in guaranteeing Turkey's national security. It also emphasises Turkey's regional importance. Turkey is a Eurasian state whose foreign policy strategy has great potential and can influence the situation in the Middle East, the Balkans, the Caucasus, and Central Asia. It is especially highlighted that Turkey's policy in assuring national security should be proactive. In this regard, the task is to organise and carry out measures that can have a positive impact on regional security [8].

The socio-political block of Turkey's national security concept includes three fundamental principles:

- deterrence (or maintaining the "deterrence potential", which allows eliminating threats to national security without the use of military force);
- creation of a favourable external environment (settlement of existing and prevention of new conflicts along the border perimeter);
- crisis management (early adoption of military and non-military measures to overcome threats caused by ethno-political, military, and humanitarian crises) [11].

The geostrategic and ethnopolitical analysis of the nature of global and regional threats led to the reviewing of the question regarding the role and place of Turkey in the global and regional security system, as well as the way to counter them.

Internal threats include radical Islamism, the activities of far-left groups, Kurdish separatism, and others. At the state level, the interrelationship between internal and "asymmetric" threats was emphasised, which include international terrorism, drug trafficking, illegal migration, human trafficking, the threat of nuclear proliferation in the region, the problem of the lack of water and natural resources, etc [13].

When determining the nature of external threats, Turkey does not consider neighbouring countries as a potential enemy, admitting that threats to national security may still arise from individual states. At the current stage, Turkey adheres to the principle of median hedging to counter them, which involves using political and diplomatic methods which are strengthened by the appropriate level of the state's defence capability and ensure its national stability.

Conclusion

The modern transformation of the geopolitical landscape requires the Turkey's leadership to significantly adjust the content of new domestic and foreign policies' aspects to ensure national and regional security, which contributes to the national stability of the state as a whole. In particular, the priority of NATO membership, which for Turkey has become the guide of its ideas, in the context of the US-proclaimed plan for the democratisation of the Middle East and North Africa, today no longer affects the development of foreign policy decisions by the Republic of Turkey, which increasingly focuses on its vision of the situation and ensuring national interests.

Turkey's adherence to the principle of median hedging, which is based on the ethnopolitical and ethnopsychological features of its domestic and foreign policy, forces the Turkish government to

develop a policy of cooperation in the field of security and defence with the Russian Federation since this direction meets the interests of both countries and aims to create a regional security system.

In this regard, the emergence of new challenges, threats, and military conflicts affects both states' interests and Turkey's national stability policy. Despite the significant ongoing expansion of military-technical cooperation between Turkey and Ukraine, Ankara's position on the Russian military aggression against Ukraine is relatively restrained. Turkey is in favour of ending the conflict, offering a peaceful plan for its settlement. However, Ankara does not officially support any of the parties to the conflict and calls for a peaceful resolution, expressing readiness to also act as a mediator in negotiations, given the level of its relations achieved with Kyiv and Moscow.

Funding

This study received no specific financial support.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

1. Cagaptay S. The AKP's Foreign Policy: [Elektronic resource] – The Misnomer of “Neo-Ottomanism”. Available from: https://changingturkey.com/2009/12/15/the_akps_foreign_policy_the_misnomer_of_neo_ottomanism_by_dr_soner_cagaptay
2. Cem I. Turkey: Setting Sail to the 21st Century // Perceptions, Journal of International Affairs, September–November. 1997. Vol. II. P 37.
3. Cornell S. Geopolitics and strategic alignments in the caucasus and central asia. [Elektronic resource]-Available from: <http://sam.gov.tr/wp-content/uploads/2012/01/SVANTE-E.-CORNELL.pdf>
4. Demirel S. Newly–emerging Centre // Turkish Review, Winter. 1992. Vol. 6. № 30. P. 9-12.
5. Fuller G. The New Turkish Republic: Turkey a Pivotal State in the Muslim World. Washington, D.C.: United States Institute of Peace. 2008. 163 p.
6. Fuller G.E. Turkey Faces East New orientations Toward The Middle East and the Old Soviet. Published 1992 by RAND, Santa Monica. 2007. 211 p.
7. Fuller G. Turkey's New Eastern Orientation, in Graham E. Fuller and Ian O. Lesser (eds), Turkey's New Geopolitics: From the Balkans to Western China. – Bonler: Westview Press. 1993. 239 p.
8. Hunter S. The Muslim republic of the former Soviet Union: Policy Challenges for the United States. The Washington Quarterly. 1992. № 3. P. 37-43.
9. Larrabee F. Turkish Foreign Policy in an Age of Uncertainty. RAND Corporation. 2010. 276 p.
10. Larrabee F. Turkish – Iranian Relation, in the Middle East. RAND Corporation. 2013. 198 p.
11. Lewis B. Faith and power: religion and politics in the Middle East. New York: Oxford University Press. 2010. 301 p.
12. Milli Güvenlik Siyaseti Belgesi. [Elektronic resource]-Milli Güvenlik Kurulu Genel Sekreterligi. Available from: <https://www.mgk.gov.tr>
13. Rabasa A., Larrabee F. The Rise of Political Islam in Turkey. Published 2008 by RAND. Santa Monica. 2008. 156 p.

Список використаних джерел

1. Cagaptay S. The AKP's Foreign Policy: [Elektronic resource] -The Misnomer of “Neo-Ottomanism”. Available from: <https://changingturkey.com/2009/12/15/the-akps-foreign-policy-the->

- misnomer–of–neo–ottomanism–by–dr– soner–cagaptay
2. Cem I. Turkey: Setting Sail to the 21st Century // Perceptions, Journal of International Affairs, September–November. 1997. Vol. II. P 37.
 3. Cornell S. Geopolitics and strategic alignments in the caucasus and central asia. [Elektronik resource]-Available from: <http://sam.gov.tr/wp-content/uploads/2012/01/SVANTE-E.-CORNELL.pdf>
 4. Demirel S. Newly–emerging Centre // Turkish Review, Winter. 1992. Vol. 6. № 30.P. 9-12.
 5. Fuller G. The New Turkish Republic: Turkey a Pivotal State in the Muslim World. Washington, D.C.: United States Institute of Peace. 2008. 163 p.
 6. Fuller G. Turkey Faces East New Orientations Toward the Middle East and the Old Soviet. Published 1992 by RAND. Santa Monica. 2007. 211 p.
 7. Fuller G. Turkey`s New Eastern Orientation, in Graham E. Fuller and Ian O. Lesser (eds), Turkey`s New Geopolitics: From the Balkans to Western China. – Boulder: Westview Press. 1993. 239 p.
 8. Hunter S. The Muslim republic of the former Soviet Union: Policy Challenges for the United States. The Washington Quarterly.1992. № 3. P.37-43.
 9. Larrabee F. Turkish Foreign Policy in an Age of Uncertainty. RAND Corporation. 2010. 276 p.
 10. Larrabee F.S. Turkish– Iranian Relation, in the Middle East. RAND Corporation. 2013. 198 p.
 11. Lewis B. Faith and power: religion and politics in the Middle East. New York: Oxford University Press. 2010. 301 p.
 12. Milli Güvenlik Siyaseti Belgesi. [Elektronik resource] – Milli Güvenlik Kurulu Genel Sekreterligi. Available from: [https:// www. mgk. gov. tr](https://www.mgk.gov.tr)
 13. Rabasa A., Larrabee F.S. The Rise of Political Islam in Turkey. Published 2008 by RAND. Santa Monica. 2008. 156 p.

Аналіз ефективності превентивних заходів у зменшенні виникнення професійних захворювань

Analysis of the effectiveness of preventive measures in reducing the incidence of occupational diseases

Ярослав Ільчишин ^A

кан.пед.наук, викладач кафедри цивільного захисту та протимінної діяльності, e-mail: ilchushun84@ukr.net, ORCID: 0000-0002-3999-196X

Дар'я Беседа ^A

здобувачка вищої освіти 4-ого курсу навчально-наукового інституту цивільного захисту, e-mail: Odasha19@gmail.com, ORCID: 0009-0000-1076-5750

Андрій Беседа ^A

науковий співробітник науково-дослідної лабораторії пожежної безпеки, e-mail: a1n2d3r4@i.ua, ORCID: 0009-0004-6252-1431

Yaroslav Ilchyshyn ^A

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Civil Protection and Anti-Mine Activities, e-mail: ilchushun84@ukr.net, ORCID: 0000-0002-3999-196X

Daria Beseda ^A

student of the 4th year of study at the Educational and Scientific Institute of Civil Protection, e-mail: Odasha19@gmail.com, ORCID: 0009-0000-1076-5750

Andriy Beseda ^A

науковий співробітник науково-дослідної лабораторії пожежної безпеки, e-mail: a1n2d3r4@i.ua, ORCID: 0009-0004-6252-1431

^A Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, м. Львів, Україна

^A Lviv State University of Life Safety, Lviv, Ukraine

Received: March 13, 2024 | Revised: April 21, 2024 | Accepted: April 30, 2024

DOI: 10.33445/sds.2024.14.2.12

Мета роботи: є систематичний аналіз та оцінка ефективності превентивних заходів, спрямованих на зменшення виникнення професійних захворювань серед працівників.

Метод: аналіз, синтез.

Результати дослідження: дослідження показало, що врахування ризиків на робочому місці та впровадження відповідних заходів безпеки може ефективно знизити шанси на професійні захворювання у працівників. Виявлено, що впровадження систематичних медичних оглядів, спеціальних та профілактичних навчальних програм з безпеки праці на робочому місці може значно зменшити випадки професійних захворювань серед працівників.

Теоретична цінність дослідження: Результати цього дослідження можуть допомогти удосконалити планування та реалізацію превентивних заходів, спрямованих на покращення умов праці та здоров'я працівників.

Практична цінність дослідження: Можлива практична цінність даного дослідження полягає в підвищенні ефективності заходів профілактики професійних захворювань. Також, результати дослідження можуть бути використані для розробки нових стратегій профілактики та підвищення свідомості про важливість збереження здоров'я працівників на робочому місці.

Тип статті: теоретична.

Purpose: is a systematic analysis and evaluation of the effectiveness of preventive measures aimed at reducing the occurrence of occupational diseases among employees.

Method: analysis and synthesis.

Research results: The study showed that considering risks at the workplace and implementing relevant safety measures can effectively reduce the chances of occupational diseases among employees. It was found that the introduction of systematic medical examinations, special, and preventive training programs on occupational safety at the workplace can significantly reduce the incidence of occupational diseases among employees.

Theoretical value of the research: The results of this study can help refine the planning and implementation of preventive measures aimed at improving working conditions and the health of employees.

Practical implications: The potential practical value of this study lies in enhancing the effectiveness of preventive measures for occupational diseases. Also, the results of the study can be used to develop new prevention strategies and increase awareness of the importance of maintaining employee health in the workplace.

Papertype: theoretical.

Ключові слова: безпека праці, аналіз, ефективність, профілактика професійних захворювань, зменшення, виникнення, професійні захворювання.

Key words: occupational safety, analysis, effectiveness, prevention of occupational diseases, reduction, occurrence, occupational diseases.

Вступ

На сучасному етапі функціонування Української Держави відбуваються різноманітні правові процеси, що свідчить про виникнення непростих питань в контексті медико-профілактичних заходів попередження професійних захворювань. Проблеми пов'язані з функціонуванням медико-профілактичних заходів попередження професійних захворювань, які виникають у зв'язку із здійсненням різного роду професійної діяльності у нашій державі є одними із найактуальніших для забезпечення безпеки праці на підприємствах у теперішній час.

На даний момент, у світі існує велика кількість різнопланових юридично-правових моделей для медико-профілактичних заходів щодо запобігання професійних захворювань, кожна з яких має свої переваги і недоліки. Більшість Європейських країн стоять перед непростим вибором найбільш оптимальних варіантів медико-профілактичних заходів попередження професійних захворювань, які б відповідали об'єктивним потребам у сфері безпеки праці в умовах європейської інтеграції нашої держави.

У цьому процесі організація безпеки праці займає передове становище, вона пропонує найбільш ефективні розв'язання тих проблем, що стоять на шляху модернізації медико-профілактичних заходів попередження професійних захворювань задля максимально-продуктивного здійснення захисту прав працівника. Загалом, останнім часом у науковому оточенні активно дискутують про питання профілактики професійних захворювань, включаючи представників як вітчизняної, так і зарубіжної наукової спільноти.

Теоретичні основи дослідження

Дослідження питань попередження професійних захворювань відображено в роботах зарубіжних та вітчизняних дослідників. У праці науковців Jos Verbeek, Thais Morata з National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati, USA (Національного інституту безпеки та гігієни праці, Цинциннаті, США) зазначено, що протягом певного періоду часу було покращено багато статистичних даних з безпеки та гігієни праці, таких як: рівень травматизму та вплив хімічних речовин. Проте, є також проблеми, щодо яких статистика не показала зниження, наприклад, професійна втрата слуху все ще вважається одним з найпоширеніших професійних захворювань у багатьох країнах. По всьому світу працівники та роботодавці борються з такими проблемами, як інвалідність, пов'язана з болем у спині та іншими проблемами опорно-рухового апарату. А в охороні здоров'я ми все ще не можемо повністю захистити працівників від ризиків зараження інфекційними захворюваннями під час роботи [1].

У науковій статті "Аспекти виробничого травматизму та професійна захворюваність" Гордійчука Л.М. вказано, аби не допустити нещасних випадків на виробництві потрібно насамперед забезпечити нормальні безпечні умови праці. Виробничий травматизм і професійні захворювання завдають шкоди постраждалим, працездатності підприємства і значною мірою впливають на рівень життя суспільства в цілому, перешкоджають підвищенню конкурентоспроможності сучасної економіки, що висуває вимоги безперервного підвищення продуктивності праці [2, с. 136-138.].

Горностаї О.Б. зазначає, що потрібно змінити ставлення людей до власної безпеки на робочому місці, підвищити рівень культури виробництва як працівників так і роботодавців. Запобігти зростанню кількості нещасних випадків та професійних захворювань можна лише завдяки активній взаємодії із засобами масової інформації шляхом проведення широкомасштабної інформаційної компанії [3, с.396-401].

Отже, зважаючи на низку досліджень ми вважаємо, що продовження вивчення аспектів даних проблематичних питань є доцільними та актуальними і повинні бути спрямовані на профілактику виробничого травматизму та професійних захворювань під час активної трудової діяльності працівників.

Постановка проблеми

Перш за все, варто зазначити, що Закон України "Про обов'язкове державне соціальне страхування" від 23 вересня 1999 року № 1105-XI містить чітке визначення поняття професійного захворювання. Професійне захворювання – це захворювання, що виникло в результаті професійної діяльності застрахованої особи і викликане виключно або головним чином впливом шкідливих речовин і певних видів роботи, а також іншими факторами,

пов'язаними з роботою [4]. Також необхідно звернути увагу на те, що перелік професійних захворювань визначено постановою Кабінету Міністрів України "Про затвердження переліку професійних захворювань" від 8 листопада 2000 року №1662 [5] і включає такі види:

- а) захворювання, викликані хімічними факторами;
- б) захворювання, викликані впливом промислових аерозолів;
- в) захворювання, викликані дією фізичних факторів;
- г) захворювання, пов'язані з фізичними перевантаженнями і перенапруженням окремих органів і систем;
- д) захворювання, викликані дією біологічних факторів;
- е) алергічні захворювання;
- ж) злоякісні новоутворення (професійний рак).

Результати

На наш погляд, професійні захворювання не слід розглядати як наслідок випадкового збігу обставин, оскільки професійне захворювання завжди є порушенням вимог техніки безпеки. Щорічно у всьому світі 2,9 мільйона смертей пов'язані з роботою, з них 2,58 мільйона смертей через професійні захворювання та 320 тис. смертей пов'язані з професійними травмами. Згідно статистики, динаміка отримання виробничих травм працівниками зменшується, проте кількість виробничих професійних захворювань у всьому світі – зростає.

Згідно зі статистикою Міжнародної Організації Праці (МОП) 86% смертей пов'язані не з виробничими травмами, а з професійними захворюваннями. Захворювання серцево-судинної системи, під час трудової діяльності працівників були основною причиною 912 тис. смертей у всьому світі, друге місце займають злоякісні новоутворення, які прогресують у наслідок дії шкідливих умовами праці це – 843 тис. смертей [6].

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) розробила он-лайн програму професійного навантаження хвороб (Occupational Burden of Disease Application), яка доступна у додатку на сайті організації. Даний додаток інтерактивно демонструє дані стосовно професійних захворювань у світі групуючи їх: за регіонами, статтю, віковою групою та різноманітними впливами шкідливих виробничих чинників [7].

Відповідно до цього ресурсу Україна займає одне з перших місць у світі (Рис.1) за показниками серцево-судинних захворювань (ішемічна хвороба серця та інсульт), який становить – 14,2 (показник розраховується на 100 тис. населення), поряд з такими країнами як: Єгипет (15,3), Непал (14,1), Ліван (14,5), Грузія (13,8), Ємен (13,2), Індонезія (12,9), Індія (12,1), Туніс (11,8).

Масштаби цих захворювань дозволяють припустити, що в даний час триває прихована епідемія професійних захворювань. Можна звернути увагу, що кожне професійне захворювання має певну причину або навіть кілька причин. Щоб запобігти професійним захворюванням, перш за все необхідно знати їх причини і усунути їх, оскільки тільки за цієї умови профілактичні заходи можуть дати бажаний ефект. Щоб ефективно вирішити цю проблему, вчені систематизують причини професійних захворювань наступним чином: технічні, організаційні, психофізіологічні, економічні, гігієнічні [8, с.34-36].

Доцільно відзначити, що у 2022 році Фондом соціального страхування України зареєстровано 2 465 випадків хронічного професійного захворювання (отруєння) українських працівників. Порівняно з 2021 роком кількість встановлених профзахворювань зменшилась на 15,6%, або 456 випадків [9].

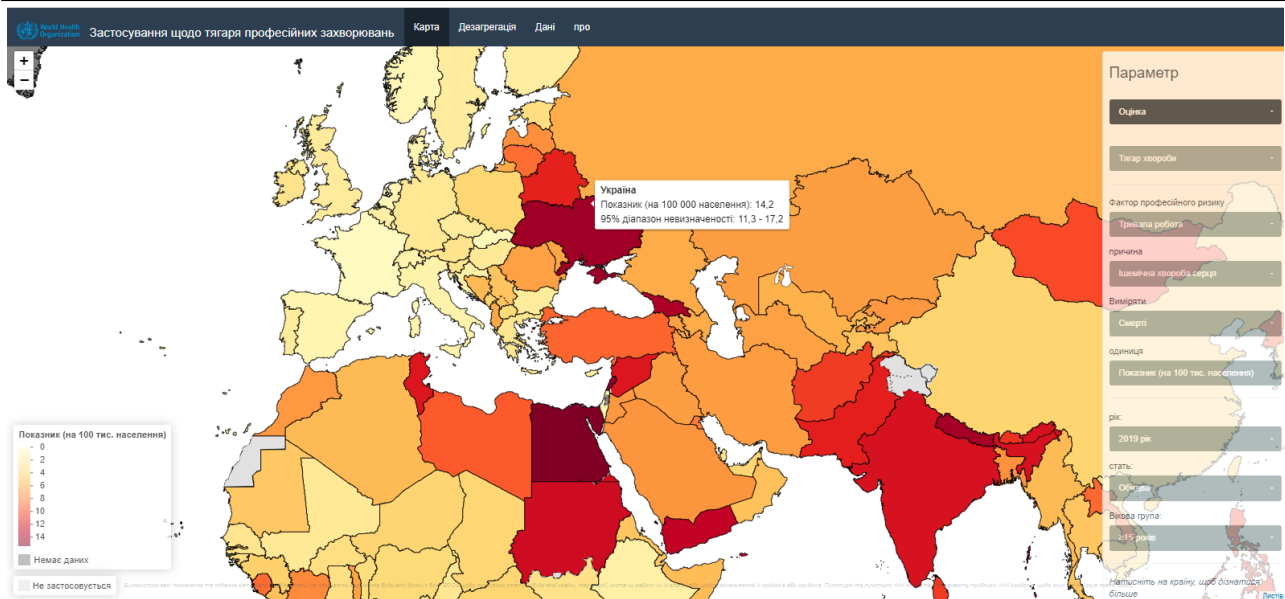


Рисунок 1 – Рівень професійних захворювань у світі за даними Occupational Burden of Disease Application (Ішемічна хвороба серця та інсульт)

Основними обставинами, внаслідок яких виникли професійні захворювання є: недосконалість технологічного процесу, невикористання засобів індивідуального захисту та недосконалість механізмів і робочого інструменту. Основними причинами набуття статусу потерпілого на виробництві через професійне захворювання у минулому році залишились хвороби органів дихання, захворювання опорно-рухового апарату та хвороби слуху.

Найбільша кількість професійних захворювань зареєстрована у Дніпропетровській області (39,2%), Львівській області (21,5%) та Донецькій області (18,5%). Кількість потерпілих осіб, які отримали профзахворювання, у цих областях складає 79,2% від загальної кількості потерпілих по Україні, які мають профзахворювання [9].

Найбільше професійних захворювань сталося в галузі добувної промисловості і розробленні кар'єрів – 86,7% від загальної кількості професійних захворювань по Україні (2 136 осіб), що на 19% (502 особи) менше порівняно з 2021 роком [9].

На наш погляд, цю статистику можна скоротити вдвічі, якщо своєчасно вжити профілактичних заходів. У структурі професійних діагнозів переважають респіраторні захворювання, які становлять 40,4 % від загального числа діагнозів в Україні – 262 випадки; 32,7 % – захворювання опорно-рухового апарату (артрит, остеоартроз, остеохондроз) – 212 випадків; третє місце за частотою займає слух – 12,9 % (84 випадки); 8,5 % – пацієнти з вібраційною хворобою – 55 випадків [10].

Слід зазначити, що стан професійного захворювання в Україні має характеристики, що стосуються його рівня і розподілу постраждалих по галузях. Зокрема, найбільша кількість професійних захворювань спостерігається в гірничодобувній промисловості – 77,4 % від загального числа в Україні (328 осіб), що на 16,5 % (65 осіб) менше, ніж за відповідний період минулого року. Основними факторами, що викликали професійні захворювання в першому кварталі 2022 року, є наступні: недосконалість механізмів та інструментів становить 26,7 %, недосконалість технологічного процесу – 16,9 %, а неефективність засобів індивідуального захисту – 15 % від їх загального числа [10].

Отже, як ми бачимо зі статистики, рівень професійних захворювань в Україні досить високий, що не може не викликати занепокоєння. Тому доцільно підкреслити, що роботодавці повинні переглянути своє ставлення до здоров'я працівників і зосередитися на виконанні вимог Конституції України, щоб забезпечити належні, безпечні і здорові умови праці [11].

Держава, встановлюючи певні вимоги до охорони праці, забезпечує взаємні права і обов'язки роботодавця і працівника. Вимоги безпеки праці в цій області абсолютно зрозумілі, але в більшості компаній вони грубо порушуються: вимоги про необхідність інструктажу – ігноруються, відповідальні за охорону праці не призначаються, працівники не забезпечуються необхідним робочим одягом та засобами колективного індивідуального захисту [12, с.76-81].

Слід зазначити, що у зв'язку з економічною ситуацією в Україні, в результаті вжитих в невідповідний час заходів і серед молодих людей працездатного віку все частіше реєструються виражені форми хронічних захворювань та інвалідності. Спостережувана трансформація характеру, перебігу і термінів розвитку професійних захворювань пов'язана зі зниженням інтенсивності технологічних заходів, збільшенням психоемоційного навантаження і зниженням фізичних навантажень.

Виробничий травматизм і професійні захворювання є основним показником стану охорони праці на підприємстві, області і країни в загальному. Для попередження нещасних випадків на виробництві, роботодавцям необхідно не тільки створювати умови праці відповідно до вимог нормативних актів, а й не допускати порушень технологічного процесу та здійснювати суворий контроль за виконанням виробничої дисципліни та правил безпеки. Керівники підприємств зобов'язані завжди пам'ятати, що вони, згідно із діючим законодавством, несуть особисту відповідальність за забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці на виробництві [13, с. 309-312]

Сучасні зміни в структурі виробництва, небажання роботодавців виявляти професійні захворювання на ранній стадії, щоб уникнути додаткових витрат на лікування та реабілітацію постраждалих, а також відсутність інтересу працівників до виявлення професійних захворювань через ризик втрати роботи, є сьогодні причиною низького рівня виявлення та реєстрації професійних захворювань. Така поведінка постраждалих працівників у певному сенсі є фіктивною поведінкою, оскільки вона призводить до ряду негативних наслідків для суспільства та спонукає роботодавців вчиняти правопорушення в галузі охорони праці.

Наприклад, якщо з працівником досягнуто згоди, роботодавець уникає будь-якої відповідальності: його не карають, його публічно не засуджують, і за таких обставин контролюючі органи часто не знають про порушення на роботі, що робить такі порушення прихованими. Професійні захворювання є серйозною проблемою для людей, причиною найбільш поширених соціально-економічних витрат. Безсумнівно, неможливо не звернути увагу на той факт, що професійні захворювання становлять загрозу для працівників у різних сферах не тільки в Україні, а й у всьому світі.

Крім того, причини та кількість жертв різняться не лише від країни до країни, але й залежно від економічної ситуації, в якій перебуває працівник. Наприклад, астма та хронічний бронхіт є основними захворюваннями в Китаї. Зокрема, в 2019 році було зареєстровано 27 тис. 240 випадків професійних захворювань, з яких 23 тис. 812 були викликані шкідливим впливом пилу. В Аргентині в 2019 році було зареєстровано 22 тис. 013 випадків професійних захворювань, серед яких основними причинами смерті працівників були опорно-руховий апарат і респіраторні захворювання. Японія, наприклад, стикається з серйозною проблемою в подоланні пандемії психічних захворювань, хронічного стресу і депресії, які загрожують здоров'ю і життю японців. Тільки в 2021 році в Японії було зареєстровано 7 тис. 799 випадків таких професійних захворювань. У Сполучених Штатах у 2021 році понад 200 тис. працівників стали жертвами не смертельних професійних захворювань: втрата слуху та зору, проблеми з диханням тощо.

Аналіз епідеміології професійних захворювань, проведений у Польщі, показав, що рівень професійних захворювань становив 41 випадок на 100 000 працівників [14, с.3-17]. Багато в чому це пов'язано з тим, що найбільше втрат припадає на трудящих-мігрантів, які не

мають офіційного статусу в більшості країн і чиї життя (і смерті) не враховуються в офіційних даних.

Слід зазначити, що здоров'я працюючого населення як в Україні, так і в інших країнах світу в значній мірі залежить від умов праці, створюваних роботодавцями. Діагноз професійного захворювання ставиться в індивідуальному порядку з урахуванням конкретних умов праці, тривалості роботи працівника за даною професією, даних попередніх періодичних медичних оглядів, результатів клініко-лабораторних та діагностичних обстежень. Цей діагноз ставиться тільки в тому випадку, якщо умови праці саме привели до розвитку цього захворювання, тобто є його безумовною причиною [15, с.159-165].

Технічний прогрес швидко змінює умови виробництва. Пов'язані з цим небезпеки та ризики також змінюються, тому необхідно адекватно реагувати на виклики часу: оцінювати ризики з урахуванням всіх факторів і небезпечних зон і вживати конкретних заходів щодо їх зниження та усунення; організувати безперервний моніторинг виробничого середовища і визначити, в якій ланці фінансові та організаційні ресурси повинні бути спрямовані в першу чергу на поліпшення умов праці [16, с.16-17].

Поділяючи погляди вчених, які працюють над цією проблемою, ми вважаємо, що роботодавці повинні приділяти пильну увагу таким актуальним питанням, як:

- поліпшення умов праці;
- скорочення робочого часу працівників, які працюють у шкідливих умовах праці;
- організація відпочинку працівників під час і після роботи;
- проведення лікувально-профілактичних заходів;
- посилення відповідальності керівників виробництва за стан умов праці та безпеку працівників.

Це дозволить не тільки знизити рівень професійних захворювань, але і підвищити економічну ефективність виробництва. Адже своєчасне виявлення ознак професійного захворювання не тільки зберігає здоров'я і працездатність людини, але і значно економить витрати на подальше лікування. Слід зазначити, що в Україні створюється правова база, використання якої може дати позитивні результати у запобіганні розвитку професійних захворювань. Роботодавець зобов'язаний організувати розслідування і вести облік нещасних випадків, професійних захворювань і нещасних випадків на виробництві [17].

Законом України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування" (стаття 5) передбачено, що основними завданнями уповноваженого органу управління та його територіальних органів є:

- реалізація державної політики у сферах соціального страхування;
- здійснення страхових виплат та надання соціальних послуг;
- профілактика нещасних випадків;
- проведення перевірки обґрунтованості видачі, продовження листків непрацездатності і документів, що є підставою для їх формування, на базі інформації з електронних систем та реєстрів;
- здійснення контролю за використанням страхувальниками та застрахованими особами страхових коштів [4].

Таким чином, Пенсійний фонд України несе велику відповідальність, оскільки від ефективності його функціонування залежать соціальний захист і благополуччя громадян. Слід також зазначити, що обстеження та облік професійних захворювань проводяться відповідно вимог статті 22 Закону України "Про охорону праці" та постанови Кабінету Міністрів України від 17 квітня 2019 року № 337 "Про затвердження Порядку розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві". Дані нормативно-правові акти

зобов'язують роботодавця організовувати розслідування та вести облік гострих професійних захворювань (отруєнь).

Розслідування справи про професійне захворювання проводиться протягом десяти робочих днів з моменту формування комісії з розслідування. За результатами комісія проводить розслідування причин хронічного професійного захворювання у формі П-4. При аналізі положень постанови Кабінету Міністрів України № 337 роботодавець зобов'язаний у п'ятиденний строк після закінчення розслідування причин виникнення хронічного професійного захворювання (отруєння) розглянути матеріали розслідування та видати наказ про вжиття заходів до запобігання виникненню хронічних професійних захворювань (отруєнь) [18].

Істотною перешкодою для економічного і соціального розвитку України є відмова від ефективних заходів щодо поліпшення здоров'я працівників. Тому виникла необхідність в розробці комплексної програми заходів з профілактики професійних захворювань і поліпшення умов праці, а також поліпшення медичного і соціального обслуговування в реальних економічних умовах. Слід нагадати, що Загальнодержавна соціальна програма з поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища на 2014-2018 роки передбачала дуже важливі речі. Наприклад, метою Програми є комплексне розв'язання проблем у сфері охорони праці, формування сучасного безпечного та здорового виробничого середовища, мінімізація ризиків виробничого травматизму, професійних захворювань і аварій на виробництві, що сприятиме сталому економічному розвитку та соціальній спрямованості, збереженню і розвитку трудового потенціалу України [19]. На нашу думку, реалізація програми дозволить створити сучасне, безпечне та здорове виробниче середовище та мінімізувати ризик професійних захворювань; підтримувати здоров'я та життя працівників; зменшити соціальні та економічні витрати, пов'язані з негативним впливом на робочому місці.

На жаль, повністю мінімізувати кількість професійних захворювань не вдасться, що підтверджується закордонним досвідом, але, на наш погляд, знизити кількість випадків професійних захворювань можливо за умови проведення ефективної профілактики. Основною складовою профілактики професійних захворювань є формування сучасного та безпечного, здорового виробничого середовища. Слід зазначити, що цілями профілактики професійних захворювань є розробка і реалізація заходів з профілактики та поліпшення умов праці на основі ретельного вивчення причин їх виникнення та виявлення потенційних небезпек.

Необхідно звернути увагу на те, що всі заходи з профілактики професійних захворювань можна розділити на організаційні та технічні [20, с.53-56]. Основні заходи профілактики професійних захворювань передбачені в системі нормативно-технічної документації з охорони праці, в організації навчання і забезпечення працівників безпечними методами і засобами праці.

Основне завдання нормативно-технічної документації з охорони праці – запобігання небезпечних факторів і прийняття найбільш ефективних заходів щодо їх усунення або локалізації при проектуванні виробничих процесів, обладнання, будівель і споруд [21, с.36-40].

На наш погляд, одним з найбільш ефективних методів профілактики є проведення планових перевірок компетентними фахівцями підприємств безпосередньо на місці. В ході перевірок будуть визначені напрямки подальшої діяльності. Крім того, мета не повинна полягати в притягненні до відповідальності посадових осіб, які вчинили порушення законодавства про безпеку та гігієну праці. Тому що сучасна ідеологія контролю – це співпраця у виявленні порушень і усуненні недоліків в найкоротші терміни.

Характерною рисою сучасного виробництва є шкідливі і небезпечні умови праці. Медичні огляди проводяться для своєчасного виявлення, профілактики та боротьби з професійними захворюваннями. Наприклад, обов'язкові попередні огляди (при прийомі на роботу) і регулярні (при прийомі на роботу) проводяться для працівників, зайнятих на важких

роботах, роботах зі шкідливими або небезпечними умовами праці або з професійною кваліфікацією, а також для осіб у віці до 21 року щорічно [22].

Недосконалість системи профілактики професійних захворювань негативно позначається не тільки на працівниках і їх сім'ях, а й на суспільстві в цілому. Крім того, варто відзначити, що профілактика професійних захворювань набагато ефективніше і обходиться дешевше, ніж лікування або реабілітація постраждалих. Тому необхідно зробити конкретні кроки для поліпшення профілактики професійних захворювань.

На думку вчених, сьогодні основним недоліком системи професійної охорони здоров'я в Україні є те, що вона не надає інформацію про кількість випадків професійного захворювання за весь період його реєстрації та моніторингу постраждалих, що не дозволяє об'єктивно оцінити якість надання медичної допомоги працівникам та своєчасне усунення потенційних загроз здоров'ю працівників. Автори вважають, що науково обґрунтованим вирішенням цієї проблеми є створення державного професійного реєстру на основі новітніх інформаційних технологій [14, с.3-17]. Як справедливо зауважив М.А. Рябенко, також можливо запобігти зростанню професійних захворювань за рахунок активної взаємодії зі засобами масової інформації за допомогою широкомасштабної інформаційної кампанії [23].

Висновки

Враховуючи вищевикладене, ми можемо зробити висновок про необхідність створення сучасного, безпечного та здорового робочого середовища для захисту законних прав на здорові та безпечні умови праці, належного соціального захисту працівників та профілактики професійних захворювань; продовжувати копітку роботу з гармонізації національного трудового законодавства та законодавства з охорони праці відповідно до вимог європейських та міжнародних стандартів; удосконалювати нормативно-правове забезпечення на всіх рівнях спеціалізованої медичної допомоги та охорони здоров'я працівників; ефективно використовувати засоби колективного та індивідуального захисту, медичної профілактики; впроваджувати положення Конвенції МОП з охорони праці в Україні.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Verbeek J, Morata T, Ruotsalainen J, Vainio H. Prevention of Occupational Diseases: Implementing the Evidence. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013 Apr 22;6(4):ED000056. <https://doi.org/10.1002/14651858.ED000056>. PMID: 28166366; PMCID: PMC10846373.
2. Гордійчук Л. М. Аспекти виробничого травматизму та професійна захворюваність. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2017. №76. Т. 19. С. 136-138.
3. Горностаї О.Б. Розвиток професійних захворювань в Україні. *Науковий вісник НЛТУ України: збірник науково-технічних праць*. – Львів: РВВ НЛТУ України, 2013. – Вип. 23.16. С.396-401.
4. Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування: Закон України від 23 вересня 1999 р. №1105-XIV (ред. від 25 липня 2018 р.). *Відомості Верховної Ради України*. 1999. № 46.

5. Про затвердження переліку професійних захворювань: постанова Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2000 р. № 1662. Офіційний вісник України. 2000. № 45.
6. Takala J, Härmäläinen P, Sauni R, Nygård CH, Gagliardi D, Neupane S. Global-, regional- and country-level estimates of the work-related burden of diseases and accidents in 2019. *Scand J Work Environ Health*. 2023 Nov 12:4132. <https://doi.org/10.5271/sjweh.4132>. Epub ahead of print. PMID: 37952241.
7. Застосування щодо важкості професійних захворювань : веб-сайт. URL: <https://who-ilo-joint-estimates.shinyapps.io/OccupationalBurdenOfDisease/>
8. Основи охорони праці: підручник. 3-є вид., доп. та переробл. / Ткачук К.Н., Халі М.О., Зацарний В.В., Зеркалов Д.В., Сабарно Р.В., Полукаров О.І., Коз'яков В.С., Мітюк, Л.О., Полукаров Ю.О. К.: Основа, 2011. С. 34–36.
9. Кількість профзахворювань у 2022 році зменшилася на 15,6%. Шполянська міська об'єднана територіальна громада: веб-сайт. URL: <https://shpola-otg.gov.ua/2023/02/20/kilkist-profzakhvoriuvan-u-2022-rotsi-zmenshylasia-na-15-6/>
10. Звіт про страхову діяльність Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України : веб-сайт. URL: <http://www.social.org.ua/activity/profilactika>.
11. Конституція України від 28 червня 1996 р. Відомості Верховної Ради України. 1996. № 30.
12. Ярошук О.В. Державний захист прав громадян у разі нещасного випадку на виробництві. Вісник прокуратури: загальнодержавне фахове юридичне видання 2008. № 5. С. 76–81.
13. Марич В. М., Пашкуцька Х. В. Виробничий травматизм та професійні захворювання в Україні Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності XIII Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, курсантів та студентів – Львів, ЛДУБЖД, 2018 р. – С. 309-312.
14. Нагорна А.М., Соколова М.П., Вітте П.М., Кононова І.Г., П'ятниця-Горпинченко Н.К. Стан професійної захворюваності в період законодавчих змін в Україні. Український журнал з проблем медицини права. 2016. №1. С. 3-17.
15. Филипчук В.Л., Ткачук К.Н., Сурговський М.В., Печнікова О.С., Прокопчук Н.М. Розслідування нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві: навч. посібник. Рівне: НУВГП, 2013. С. 159–165.
16. Горюн Т.М. Безпечна праця як складова розвитку підприємств України. Охорона праці. 2011. № 2. С. 16–17.
17. Про охорону праці: Закон України від 14 жовтня 1992 р. № 2694-XII (ред. від 20 січня 2018 р.). Відомості Верховної Ради України. 1992. № 49.
18. Про затвердження Порядку розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві: Постанова Кабінету Міністрів України від 17 квітня 2019 року № 337.
19. Про затвердження Загальнодержавної соціальної програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища на 2014–2018 рр.: Закон України від 4 квітня 2013 р. № 178-VII.
20. Грибан В.Г., Негодченко О.В. Охорона праці: навч. посібник. (для студ. вищ. навч. закл.). К.: Центр учбової літератури, 2009. С. 53-56.
21. Єсипенко А.С., Таїрова Т.М., Сліпачук О.А. Розроблення переліку профілактичних заходів щодо поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища. Інформаційний бюлетень з охорони праці. 2012. № 4. С. 36-40.
22. Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій: затверджений наказом Міністерства охорони здоров'я України від 21 травня 2007 р. № 246.
23. Рябенюк М.О., Рабей Н.Р. Динаміка та профілактика професійної захворюваності на

підприємствах України. Освіта і наука у вимірах XXI століття: зб. наук. праць «ΛΟΓΟΣ» з матеріалами міжнар. наук.-практ. конф., м. Дніпропетровськ, 19 квітня 2016 р. / відп. за випуск Панасюк М.А. Вінниця : ФОП Рогальська І.О., С. 69-74.

References

1. Verbeek J, Morata T, Ruotsalainen J, Vainio H. Prevention of Occupational Diseases: Implementing the Evidence. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013 Apr 22;6(4): ED000056. <https://doi.org/10.1002/14651858.ED000056>. PMID: 28166366; PMCID: PMC10846373.
2. Hordiychuk L. M. Aspects of occupational injuries and professional illnesses. *Scientific Bulletin of S.Z. Gzhytsky Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies.* 2017. №76. Vol. 19. P. 136-138.
3. Hornostai O.B. Development of professional illnesses in Ukraine. *Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine: collection of scientific-technical works.* – Lviv: RVV NLTU of Ukraine, 2013. – Issue 23.16. – P. 396-401.
4. On compulsory state social insurance: Law of Ukraine dated September 23, 1999, No. 1105-XIV (amended on July 25, 2018). *Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine.* 1999. No. 46.
5. On approval of the list of professional illnesses: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated November 8, 2000, No. 1662. *Official Gazette of Ukraine.* 2000. No. 45.
6. Takala J, Härmäläinen P, Sauni R, Nygård CH, Gagliardi D, Neupane S. Global-, regional- and country-level estimates of the work-related burden of diseases and accidents in 2019. *Scand J Work Environ Health.* 2023 Nov 12;4132. <https://doi.org/10.5271/sjweh.4132>. Epub ahead of print. PMID: 37952241.
7. Application regarding the severity of occupational illnesses: website. Available from : <https://who-ilo-joint-estimates.shinyapps.io/OccupationalBurdenOfDisease>.
8. Fundamentals of Labor Protection: textbook. 3rd edition, revised and expanded / Tkachuk K.N., Khali M.O., Zatsarnyi V.V., Zerkalov D.V., Sabarno R.V., Polukarov O.I., Kozyakov V.S., Mityuk L.O., Polukarov Yu.O. Kyiv: Osnova, 2011. P. 34–36.
9. The number of occupational illnesses decreased by 15.6% in 2022. Shpolyanska City United Territorial Community: website. Available from : <https://shpola-otg.gov.ua/2023/02/20/kilkist-profzakhvoriuvan-u-2022-rotsi-zmenshyasia-na-15-6>.
10. Report on the insurance activities of the Social Insurance Fund for Occupational Accidents and Occupational Diseases of Ukraine: website. Available from : <http://www.social.org.ua/activity/profilactika>.
11. Constitution of Ukraine dated June 28, 1996. *Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine.* 1996. No. 30.
12. Yaroshchuk O.V. State protection of citizens' rights in case of industrial accidents. *Prosecutor's Bulletin: nationwide professional legal publication* 2008. No. 5. P. 76–81.
13. Marych V. M., Pashkutska Kh. V. Industrial injuries and professional illnesses in Ukraine Problems and prospects of the life safety system development XIII International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Cadets, and Students - Lviv, LDUVMHT, 2018. – P. 309-312.
14. Nahorna A.M., Sokolova M.P., Vitte P.M., Kono Nova I.H., Pyatnytsia-Gorpynchenko N.K. State of occupational illnesses during legislative changes in Ukraine. *Ukrainian Journal of Medical Law Issues.* 2016. No. 1. P. 3-17.
15. Filipchuk V.L., Tkachuk K.N., Surhovskiy M.V., Pechnikova O.S., Prokopchuk N.M. Investigation of accidents, occupational illnesses, and accidents in production: textbook. Rivne: NUVGP, 2013. P. 159–165.
16. Horiun T.M. Safe work as a component of the development of enterprises in Ukraine. *Labor Protection.* 2011. No. 2. P. 16–17.

17. On labor protection: Law of Ukraine dated October 14, 1992, No. 2694-XII (amended on January 20, 2018). Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine. 1992. No. 49.
18. On approval of the Procedure for investigating and recording accidents, occupational illnesses, and accidents in production: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated April 17, 2019, No. 337.
19. Regarding the approval of the Nationwide Social Program for Improving Labor Safety, Hygiene, and Working Environment for 2014–2018: Law of Ukraine dated April 4, 2013, No. 178-VII.
20. Hryban V.G., Nehodchenko O.V. Labor protection: textbook. (for students of higher educational institutions). Kyiv: Center for Educational Literature, 2009. P. 53-56.
21. Yesypenko A.S., Tairova T.M., Slipachuk O.A. Development of a list of preventive measures to improve the state of labor safety, hygiene, and working environment. Information Bulletin on Labor Protection. 2012. No. 4. P. 36-40.
22. On approval of the Procedure for conducting medical examinations of employees of certain categories: approved by the order of the Ministry of Health of Ukraine dated May 21, 2007, No. 246.
23. Riabenka M.O., Rabei N.R. Dynamics and prevention of occupational diseases in enterprises of Ukraine. Education and Science in the Dimensions of the 21st Century: collection of scientific papers "LOGOS" with materials of the international scientific-practical conference, Dnipro, April 19, 2016 / responsible for the release Panasiuk M.A. Vinnytsia: FOP Rogalska I.O., P. 69-74.

До проблеми удосконалення наборів сухих продуктів у відповідності з вимогами до харчування NATO Response Force

To the problem of improvement of combat rations according to feeding of NATO Response Force

Любов Якиминська ^A

Corresponding author: кандидат історичних наук, викладач кафедри, e-mail: yakim-l@ukr.net, ORCID: 0000-0003-0730-8764

Ігор Пастернак ^A

кандидат юридичних наук, професор кафедри, e-mail: pasternak2903@ukr.net, ORCID: 0009-0003-1125-2692

Віктор Олехнович ^A

начальник кафедри, e-mail: ovd-odessa@ukr.net, ORCID: 0000-0001-6114-8154

Олександр Закусило ^A

Заступник начальника факультету, e-mail: aleksandrzakusilo70@gmail.com, ORCID: 0009-0001-1738-3971

Liubov Yakymynska ^A

Corresponding author: Candidate of Historical Sciences, Lecturer of the Department, e-mail: yakim-l@ukr.net, ORCID: 0000-0003-0730-8764

Igor Pasternak ^A

Candidate of Legal Sciences, Professor of the Department, e-mail: pasternak2903@ukr.net, ORCID: 0009-0003-1125-2692

Victor Olekhnovych ^A

head of department, e-mail: ovd-odessa@ukr.net, ORCID: 0000-0001-6114-8154

Olexandr Zakusilo ^A

Deputy Head of Faculty, e-mail: aleksandrzakusilo70@gmail.com, ORCID: 0009-0001-1738-3971

^A Військова академія, м. Одеса, Україна

^A Military academy, Odesa, Ukraine

Received: March 14, 2024 | Revised: April 22, 2024 | Accepted: April 30, 2024

DOI: 10.33445/sds.2024.14.2.13

Мета роботи: є аналіз можливості використання підходів, які використовуються для формування combat rations для NATO Response Force, для удосконалення наборів сухих продуктів для харчування особового складу під час передислокації, а також в умовах безпосередньої близькості до лінії фронту.

Метод: аналіз, компаративний.

Результати дослідження: Виділено харчові та нехарчові характеристики основного та додаткового характеру, які впливають на можливість їхнього використання для звичайних та екстремальних умов життєдіяльності військ (сил). З'ясовано, що для того, щоб набори сухих продуктів могли використовуватися впродовж тривалого терміну, необхідного для виконання завдань за призначенням, необхідно враховувати цілий спектр факторів. До основних факторів харчового типу належать енергетична цінність набору та вміст макроелементів та мінералів. Не менш важливими у довгостроковій перспективі на споживання продуктів та ефективність їхнього засвоєння впливають додаткові харчові характеристики, а саме співвідношення білків, жирів і вуглеводів, а також вміст тих чи інших вітамінів. Серед нехарчових факторів, які мають безпосередній вплив на якість харчування визначено різноманітність меню, необхідний для відновлення сублімованих продуктів об'єм води, наявність додаткових аксесуарів, зокрема, нагрівальних елементів, столових приборів, серветок, тип фасування, зокрема можливість часткового використання вмісту набору з подальшим його зберіганням тощо.

Цінність дослідження: Окреслення найбільш важливих факторів, які справляють вплив на якість наборів сухих продуктів є принципово важливим для вибору оптимальної стратегії удосконалення наборів сухих продуктів, які використовуються для забезпечення автономним харчуванням під час виконання завдань за призначенням.

Тип статті: теоретична.

Purpose: Analysis of the possibility of using the approaches used to form combat rations for the NATO Response Force, to improve the sets of dry products for the nutrition of personnel during redeployment, as well as in conditions of close proximity to the front line.

Method: comparative.

Research results: Food and non-food characteristics of the main and additional nature, which affect the possibility of their use for normal and extreme conditions of life of troops (forces), are highlighted. It has been found that a range of factors must be taken into account in order for dry food kits to be able to be used for the long term required to perform their intended tasks. The main factors of the food type include the energy value of the set and the content of macroelements and minerals. Equally important in the long term are additional nutritional characteristics, namely the ratio of proteins, fats and carbohydrates, as well as the content of certain vitamins, on the consumption of products and the efficiency of their assimilation. Among the non-food factors that have a direct impact on the quality of food, the variety of the menu, the volume of water required to restore sublimated products, the presence of additional accessories, in particular, heating elements, cutlery, napkins, the type of packaging, in particular the possibility of partially using the contents of the set with further its storage, etc..

Theoretical value of the research: Delineation of the most important factors that influence the quality of dry food kits is fundamentally important for choosing the optimal strategy for improving dry food kits used to provide autonomous nutrition during the performance of assigned tasks.

Papertype: theoretical.

Ключові слова: продовольча служба, набори сухих продуктів, combat rations, NATO Response Force.

Key words: food service, sets of dry products, combat rations, NATO Response Force.

Вступ

Однією з важливих умов успішного виконання військовими завдань за призначенням є задоволення фізіологічних потреб солдат, зокрема — належне харчування, здатне поповнити енерговитрати, а також підтримувати оптимальний для нормальної життєдіяльності вітамінний та мінеральний баланс. Забезпечення належного харчування є одним з ключових завдань, які необхідно вирішити під час планування різного роду військових операцій.

Оптимальним способом харчування, безумовно, є забезпечення військовослужбовців гарячою їжею у стаціонарній їдальні. Однак цей варіант не завжди є можливим. Специфіка військової служби часто передбачає виконання завдань за призначенням в тому числі в екстремальних умовах, де далеко не завжди є можливість харчуватися гарячою їжею. У таких умовах для харчування використовуються набори сухих продуктів (згідно з термінологією, прийнятою країнами-членами Альянсу НАТО, бойові раціони "combat rations").

Теоретичні основи дослідження

Робота над розробкою та удосконаленням наборів сухих продуктів, які призначаються для використання під час виконання завдань за призначенням, коли немає можливості забезпечити харчування гарячою їжею, є актуальним завданням для України, так само, як і для країн, які входять до Альянсу НАТО. Детальний аналіз специфіки фізіологічних потреб у галузі харчування представлений рекомендаціями Комітету досліджень військового харчування [1] та Американськими військовими дієтичними рекомендаціями [2]. окремої уваги заслуговує рапорт про результати діяльності дослідницької групи RTG-154 щодо розробки уніфікованих бойових раціонів для використання Силами Реагування НАТО.

В Україні використання наборів сухих продуктів регламентується Постановою №426 [3]. у науковій парадигмі розглядалися окремі питання їх удосконалення шляхом підвищення харчової цінності раціону, що буде актуальним під час використання набору продуктів в екстремальних умовах [4; 5]. Загальні питання харчування військових на лінії фронту також знаходилися в полі зору сучасних українських дослідників [6; 7], так само, як і питання використання волонтерської допомоги для харчування у лавах Збройних Сил [8; 9]. Окремої уваги заслуговують дослідження у галузі продовольчої безпеки, зокрема, в умовах техногенних катастроф [10]. Проблематика співвідношення нормативно-правової бази, яка регламентує діяльність продовольчої служби Збройних Сил України і стандартів, які регламентують діяльність Сил Реагування НАТО також перебувала у полі зору дослідників [11; 12].

Аналіз проблем, які постали перед продовольчим забезпеченням загальносвітового мас штабу, які були спровоковані відкритою агресією російської федерації, міститься у рапорті, озвученому на парламентській асамблеї в жовтні 2023 року [13].

Постановка проблеми

Потреба в переосмисленні підходів до формування наборів сухих продуктів зумовлена викликами сучасності, а саме – потребою в регулярному використанні наборів сухих продуктів для безперервного харчування на лінії фронту, під час виконання завдань за призначенням в умовах неможливості організації гарячого харчування.

Для виконання різного роду бойових місій у 2003 році Альянсом було прийнято рішення щодо створення Сил Реагування НАТО. В процесі роботи над досягненням максимального рівня взаємосумісності постало питання щодо вироблення єдиного варіанту бойового раціону, який би використовувався місіями, залученими до виконання завдань за призначенням. Дослідницька група, створена з метою уніфікації бойових раціонів, після кропіткої роботи, яка тривала понад 5 років, дійшла до висновку щодо недоцільності такої

уніфікації. Разом з тим, робота дослідницької групи суттєвим чином просунула наукові студії в галузі військового харчування. Було проаналізовано величезний пласт наукової літератури щодо фізіології харчування, специфіки життєдіяльності організму в різних кліматичних, географічних умовах, під дією стресових та екстремальних факторів тощо. В процесі аналізу дослідницька група проаналізувала прийняті для харчування у Збройних Силах раціони з 12 країн членів НАТО та Партнерів. Внаслідок цілеспрямованої багаторічної роботи групи висококласних спеціалістів було виділено характеристики, які мають принципово важливе значення для забезпечення повноцінного харчування військових в умовах, коли використання гарячої їжі неможливе, а також ряд додаткових факторів, які тією чи іншою мірою справляють вплив на якість харчування [14].

Метою даної роботи є спроба екстраполяції висновків, отриманих дослідницькою групою RTG-154, в український контекст. Сьогодні, в умовах відбиття відкритої збройної агресії російської федерації в Збройних Силах України широко використовуються набори сухих продуктів для харчування особового складу під час передислокації, а також в умовах безпосередньої близькості до лінії фронту. З огляду на це, робота над удосконаленням наборів сухих продуктів у відповідності з висновками останніх наукових досліджень є принципово важливим завданням, вирішення якого сприятиме підвищенню рівня боєздатності військ (сил) [15].

Результати

Дослідницька група, створена для розробки єдиного бойового раціону, створеного для живлення Сил Реагування НАТО, виокремила ряд принципово важливих факторів, які впливають на функціональні властивості раціонів. Передусім бойові раціони повинні забезпечувати належну харчову цінність для забезпечення енергетичних потреб військовослужбовців, задіяних у виконанні бойових завдань впродовж тривалого терміну (не менше 30 діб). Такі параметри цілком підходять для використання під час харчування військ на лінії фронту під час відбиття відкритої агресії російської федерації, тому висновки дослідницької групи цілком доцільно використовувати для українських реалій.

Дослідницькою групою були визначені принципово важливі харчові характеристики. Серед них:

- енергетична цінність;
- вміст макроелементів та мінералів.

Додатковими харчовими характеристиками було визначено:

- співвідношення білків, жирів і вуглеводів;
- вміст тих чи інших вітамінів.

До нехарчових характеристик, виокремлених як такі, що мають значний вплив на харчування, було віднесено:

- об'єм води, яка необхідна для розчинення сухих (відновлення сублімованих) продуктів;
- додаткові предмети та елементи, необхідні для приготування і вживання раціону (різні нехарчові компоненти, наприклад, столове приладдя, серветки, сірники);
- нагрівальний елемент, необхідний для використання раціону;
- максимальний термін, впродовж якого дозволяється безперервне використання раціону;
- тип фасування (раціон призначений для одного прийому їжі, чи для харчування впродовж доби);
- термін придатності (з урахуванням умов зберігання);

- меню (загальна кількість продуктів, їхній розподіл на окремі прийоми їжі, повний перелік страв).

Місії Сил Реагування умовно поділяються на два типи:

- звичайні операції (вони прирівнювалися до миротворчої діяльності, пожежогасіння, будівельних робіт тощо);
- бойові операції (тривалі місії за участю сил спеціальних операцій, пішої піхоти тощо).

Згідно з термінологією, прийнятою в "Американські військові дієтичні рекомендації (MDRIs)", бойові операції вважаються фізіологічно найбільш стресовими, оскільки під час їх проведення імовірним буде вплив екстремальних умов навколишнього середовища, екстремальні фізичні навантаження тощо. Згідно з "Пропозиціями щодо поживних речовин від Комітету з досліджень військового харчування (CMNR)", а також "Американських військових дієтичних рекомендацій (MDRIs)", це впливає на збільшення енергетичних потреб організму, а також на розподіл мікро- та макроеlementів.

Для розрахунку необхідної кількості кілокалорій в раціонах було визначено, що енерговитрата на день становить приблизно 3600 ккал на день (15,1 МДж/д) для звичайних операцій та 4900 ккал на день (20,5 МДж/д) для бойових операцій. Варто відзначити, що згідно з результатами аналізу раціонів країн-учасниць НАТО, жоден з них не спроможний повністю задовольнити потребу в калоріях для бойових операцій. Для того, щоб використовувати раціон, розроблений для звичайних операцій, під час "deployed operations", було рекомендовано використовувати додаткові набори, енергетична цінність яких складатиме 600-1700 ккал на день (при цьому важливо відзначити, що додаткове харчування має містити продукти з високим вмістом білка, оскільки під час фізичних навантажень в організмі виникає підвищена потреба в ньому).

У зв'язку з тим, що у раціонах використовуються сублімовані (заморожені) інгредієнти, перед вживанням вони потребуватимуть регенерації (на відміну від готових до вживання страв в пакетах чи бляшанках). Порошки для напоїв та (у деяких випадках) основні страви також потребують регенерації. У зв'язку з цим військовослужбовці, які використовують раціони для харчування, повинні мати доступ до питної води у необхідній кількості. Це потрібно враховувати під час планування забезпечення харчуванням з використанням раціонів [16].

Щодо мінімально необхідної кількості води, необхідно враховувати наступне:

- потреба у воді безпосередньо для вживання бойового раціону та підтримання нормального рівня гідратації солдата;
- кількість води, яка буде міститися у зоні його безпосереднього доступу (у наплічному рюкзаку);
- доступ до води у місці зосередження підрозділу;
- безперервність логістичного ланцюга постачання води.

Загалом чим більше сублімованих (висушених) продуктів використовується в раціоні, тим більшою має бути об'єм води, необхідної для нормальної життєдіяльності військовослужбовця.

Важливо, щоб військовослужбовці, які використовують бойові раціони, мали все необхідне приладдя для можливості або полегшення належного використання раціонів. Це має бути передбачено на ранніх етапах планування перед відправленням військ. Наприклад, якщо в раціоні використовуються порошки для приготування напою, для їх використання має бути передбачена кружка або її еквівалент. Якщо раціон передбачає використання готової страви з пакету, для споживання необхідно використовувати ложку.

Оптимальним вважається використання страв, придатних для використання як гарячими, так і холодними. Разом з тим, оскільки нагрівання сприяє підвищенню смакових властивостей і, як наслідок, збільшує вірогідність повного споживання, за можливості, необхідно передбачити використання відповідного обігрівача та палива до нього. Наприклад,

для групових раціонів оптимально планувати індивідуальні легкі плити, горючі пальники, безвогневі обігрівачі тощо.

Засоби для очищення води можуть входити до бойових раціонів або входити до інших непродовольчих комплектів, наприклад, хімічного захисту. В будь-якому випадку важливо переконатися, що військовослужбовець матиме можливість очистити достатню кількість води в екстремальній ситуації (наприклад, на полі бою, в ході розгортання чи зіткнень) за відсутності в безпосередньому доступі питної води. Разом з тим, оптимальним буде налагодження безперервного логістичного ланцюга постачання необмеженої кількості питної води [17].

Належна утилізація відходів може мати тактичне значення під час проведення бойових операцій. З огляду на це, дослідницька команда приділяла окрему увагу цьому питанню. Оптимальним вважається таке пакування раціону, коли частина пакету раціону використовуватися для подальшого збору та утилізації відходів.

Додаткові характеристики бойових раціонів

Світова практика розробки бойових раціонів демонструє наступні тенденції. В залежності від призначення, раціони бувають загального призначення та спеціального призначення.

Раціони спеціального призначення адаптуються відповідно до:

- конкретного середовища, з урахуванням кліматичних та географічних особливостей життєдіяльності (клімат, висота, холод, спека);
- унікальних потреб конкретної місії (штурм, патрулювання, розвідувальні операції тощо).

Дуже важливо при плануванні враховувати специфічні особливості місії, щоб вибрати оптимальний варіант бойового раціону, який буде враховувати поточні потреби.

Об'єм раціону при однакових чи подібних показниках енергетичної цінності може суттєво різнитися, що пов'язано зі ступенем сублімації продуктів. Чим більше висушених інгредієнтів використовується в раціоні, тим компактнішим він буде. Але ця перевага нівелюється необхідністю забезпечення більшою кількістю питної води, яка необхідна для регенерації продуктів.

Загалом, як показує дослідження, об'єми раціонів загального призначення, варіюються від 2977 до 8978 см³, і подібно від 1133 до 9000 см³ для раціонів спеціального призначення, при чому абсолютна більшість раціонів спеціального призначення більш компактна, має можливість розпакування для окремої переноски безпосередньо в кишенях обмундирування.

Висновки

Таким чином, дослідження оптимальних характеристик бойових раціонів є цінним завдяки тому, що охоплює велику кількість різноманітних характеристик, які так чи інакше впливають на якість харчування. Висновки роботи дослідницької групи можуть бути використані для покращення наборів сухих продуктів, які використовуються в Збройних Силах України. Окремої уваги заслуговує аналіз відмінностей раціонів, призначених для використання у звичайних та екстремальних умовах та запропоновані шляхи оптимізації раціонів, призначених для використання під час екстремальних навантажень, а саме – додаткових (на одне приймання їжі) раціонів або окремих висококалорійних продуктів.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Carol J. Baker-Fulco, Gaston P. Bathalon, Maria E. Bovill, and Harris R. Lieberman. (2001). Military dietary reference intakes: rationale for tabled values. U.S. Army Research Institute of Environmental Medicine Natick, Massachusetts.
2. Mary I. Poos (1999). Military strategies for sustainment of nutrition and immune function in the field. *National Academy of Sciences Washington*.
3. Про норми харчування військовослужбовців Збройних Сил, інших військових формувань та Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації, поліцейських, осіб рядового та начальницького складу підрозділів Державної фіскальної служби, осіб рядового, начальницького складу органів і підрозділів цивільного захисту: Постанова Кабінету Міністрів України від 29.03.2002 р. № 426 // База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/426-2002-п#Text>.
4. Олехнович В., Чайкін І., Оленев М., Мікрюков І., Гаманюк Л. Підсумки та перспективи підвищення харчової цінності пайка для військовослужбовців підрозділів, що ведуть автономні бойові дії. Збірник наукових праць. *Військова академія*, 2023. №1 (19). С. 62-63.
5. Olekhnovych V. D., Yakymynska L. V., Deriuhin V. V. (2022). Theoretical and metodological analysis of the food provision as a direction of the volunteer movement since February 24, 2022 *Modern scientific research: achievements, innovations and development prospects*. URL: [https://sci-conf.com.ua/xvi-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-modern-scienc\[1-4\]tific-research-achievements-innovations-and-development-prospects-11-13-09-2022-berlin-nimechchina-arhiv/](https://sci-conf.com.ua/xvi-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-modern-scienc[1-4]tific-research-achievements-innovations-and-development-prospects-11-13-09-2022-berlin-nimechchina-arhiv/)
6. Пастернак І., Саламатін О. До проблеми харчування військовополонених на лінії фронту. // Спільні дії військових формувань і правоохоронних органів держави: проблеми та шляхи вирішення в умовах воєнного стану. Збірник тез доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції 20 жовтня 2022 року. – С. 80–81.
7. Pasternak I. M., Salamatina O. V. To the problem of practical application of the provisions of the Geneva Convention in the matter of food for persons captured // *Modern science: innovations and prospects Proceedings of XIV International Scientific and Practical Conference Stockholm, Sweden 18-20 September 2022.*, P. 305–308. URL: <https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2022/09/MODERN-SCIENCE-INNOVATIONS-AND-PROSPECTS-18-20.09.22.pdf>
8. Yakymynska L. V., Smutok V. I. To the problem of military food supplying / *Progressive research in the modern world. Proceedings of the 5th International scientific and practical conference*. BoScience Publisher. Boston, USA. 2023. Pp. 588–593. URL: <https://sci-conf.com.ua/v-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-progressive-research-in-the-modern-world-1-3-02-2023-boston-ssha-arhiv/>
9. Yakymynska, L., Pasternak, I., Zakharov, A., & Bondarenko, O. (2023). Personnel management as an element of food safety in the Ukrainian Armed Forces. *Social Development and Security*, 13(6), 150-158. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.6.13>
10. Якиминська, Л., Пастернак, І., Іваніцький, Д. (2023). До проблеми безпечності харчування в ЗСУ в умовах загрози радіаційного зараження. *Social Development and Security*, 13(1), 2023, 65-78. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.1.6>
11. Олехнович В.Д., Пастернак І.М., Якиминська Л.В. До проблеми доцільності розширення асортименту Каталогу продуктів харчування у військовий час // *Застосування Сухопутних військ Збройних Сил України у конфліктах сучасності (за досвідом забезпечення національної безпеки складовими сектору безпеки і оборони у російсько-українській війні в 2022 році)* Збірник тез доповідей науково-практичної конференції Львів, 17 листопада 2022 р. Львів: НАСВ, 2022. С. 316–317.

12. Якиминська Л., Прокопенко Г., Дерюгін В. До проблеми запровадження «push system» і «pull system» у сфері продовольчого забезпечення за стандартами НАТО // *Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні проблеми будівництва та службово-бойової діяльності формувань сил безпеки і сил оборони держави в умовах воєнного стану»*. 31 травня 2023 р. м. Харків. С. 51-52.
13. Dzerowicz J. Food security and conflict: harvesting resilience in the face of a global crisis. *NATO Parliamentary Assembly. Special report. Committee on democracy and security*. 7 October 2023.
14. Nutrition Science and Food Standards for Military Operations. *Final Report of RTO Task Group RTG-154*. 2010.
15. Kelley E. R. U.S.Army special forces unconventional warfare doctrine: engine of change or relic of the past? Naval war college. 7 January, 2000.
16. Kugler, Richard (2007). The NATO Response Force 2002–2006: Innovation by the Atlantic Alliance. Case Studies in Defense/
17. Jopling, Michael (2006). NATO and civil protection: special report. NATO Parliamentary Assembly.

References

1. Carol J. Baker-Fulco, Gaston P. Bathalon, Maria E. Bovill, and Harris R. Lieberman. (2001). Military dietary reference intakes: rationale for tabled values. U.S. Army Research Institute of Environmental Medicine Natick, Massachusetts.
2. Mary I. Poos (1999). Military strategies for sustainment of nutrition and immune function in the field. National Academy of Sciences Washington.
3. On food standards for servicemen of the Armed Forces, other military formations and the State Service for Special Communications and Information Protection, police officers, members of the rank and file of the State Fiscal Service units, members of the rank and file , senior staff of civil defense bodies and divisions: Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated March 29, 2002 No. 426 // Data base "Legislation of Ukraine" / Verkhovna Rada of Ukraine. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/426-2002-n#Text>.
4. Olekhovich V., Chaikin I., Oleniev M., Mikryukov I., Gamanyuk L. Results and prospects of increasing the nutritional value of rations for servicemen of units conducting autonomous combat operations. Collection of scientific works. Military Academy (Odesa), 2023. No. 1 (19). P. 62-63.
5. Olekhovych V. D., Yakymynska L. V., Deriuhin V. V. (2022) Theoretical and metodological analysis of the food provision as a direction of the volunteer movement since February 24, 2022 *Modern scientific research: achievements, innovations and development prospects*. Available from : [https://sci-conf.com.ua/xvi-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-modern-scienc\[1-4\]tific-research-achievements-innovations-and-development-prospects-11-13-09-2022-berlin-nimechchina-arhiv/](https://sci-conf.com.ua/xvi-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-modern-scienc[1-4]tific-research-achievements-innovations-and-development-prospects-11-13-09-2022-berlin-nimechchina-arhiv/)
6. Pasternak I., Salamatin O. To the problem of food for prisoners of war on the front line. // Joint actions of military formations and law enforcement agencies of the state: problems and solutions in the conditions of martial law. Collection of abstracts of reports of the IV International Scientific and Practical Conference on October 20, 2022, 80-81.
7. Pasternak I. M., Salamatin O. V. To the problem of practical application of the provisions of the Geneva Convention in the matter of food for persons captured // *Modern science: innovations and prospects Proceedings of XIV International Scientific and Practical Conference Stockholm, Sweden 18-20 September 2022*, P. 305–308. Available from :

<https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2022/09/MODERN-SCIENCE-INNOVATIONS-AND-PROSPECTS-18-20.09.22.pdf>

8. Yakymynska L. V., Smutok V. I. To the problem of military food supplying / Progressive research in the modern world. Proceedings of the 5th International scientific and practical conference. BoScience Publisher. Boston, USA. 2023. Pp. 588-593. Available from : <https://sci-conf.com.ua/v-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-progressive-research-in-the-modern-world-1-3-02-2023-boston-ssha-arhiv/>
9. Yakymynska, L., Pasternak, I., Zakharov, A., & Bondarenko, O. (2023). Personnel management as an element of food safety in the Ukrainian Armed Forces. *Social Development and Security*, 13(6), 150-158. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.6.13>
10. Yakymynska, L., Pasternak, I., Ivanitskyi, D. (2023). To the problem of food safety in the Armed Forces under the threat of radiation contamination. *Social Development and Security*, 13(1), 2023, 65-78. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.1.6>
11. Olekhnovich V.D., Pasternak I.M., Yakymynska L.V. To the problem of the expediency of expanding the assortment of the Catalog of food products in wartime // Application 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 in the Russian-Ukrainian war in 2022) Collection of theses of reports of the scientific and practical conference Lviv, November 17, 2022. Lviv: NASV, 2022. P. 316-317.
12. Yakymynska L., Prokopenko G., Deryugin V. To the problem of introducing the "push system" and "pull system" in the field of food supply according to NATO standards // Abstracts of reports of the All-Ukrainian scientific and practical conference "Actual problems of construction and service-combat activity formations of security forces and defense forces of the state in the conditions of martial law". May 31, 2023, Kharkiv. P. 51–52.
13. Dzerowicz J. Food security and conflict: harvesting resilience in the face of a global crisis. *NATO Parliamentary Assembly. Special report. Committee on democracy and security*. 7 October 2023.
14. Nutrition Science and Food Standards for Military Operations. *Final Report of RTO Task Group RTG-154*. 2010.
15. Kelley E. R. U.S.Army special forces unconventional warfare doctrine: engine of change or relic of the past? Naval war college. 7 January, 2000.
16. Kugler, Richard (2007). The NATO Response Force 2002–2006: Innovation by the Atlantic Alliance. Case Studies in Defense/
17. Jopling, Michael (2006). NATO and civil protection: special report. NATO Parliamentary Assembly.

Вибухостійкість інженерних боєприпасів зі штирьовими та натяжними датчиками цілі

Explosion resistance of engineering munitions with pin and tension sensors of the target

В'ячеслав Нагачевський^A

Corresponding author: к.т.н., доцент, начальник кафедри, e-mail: slavik.inag@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3362-5210

Viacheslav Nagachevskyi^A

Corresponding author: Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department, e-mail: slavik.inag@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3362-5210

Сергій Голушко^A

ад'юнкт, e-mail: golyshko17@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5678-3305

Sergyi Holushko^A

PhD student, e-mail: golyshko17@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5678-3305

Денис Дикий^B

слухач, e-mail: wilddenkap80@gmail.com, ORCID: 0009-0008-7756-0328

Denys Dykyi^B

student, e-mail: wilddenkap80@gmail.com, ORCID: 0009-0008-7756-0328

^A Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, Україна

^A Hetman Petro Sahaidachny National Army Academy, Lviv, Ukraine

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

^B National Defense University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Received: March 28, 2024 | **Revised:** April 25, 2024 | **Accepted:** April 30, 2024

DOI: 10.33445/sds.2024.14.2.14

Мета роботи: є оцінка впливу вибухової ударної хвилі на мінно-вибухові загородження та вибухонебезпечні предмети зі штирьовими та натяжними (обривними) датчиками цілі при ядерному і звичайному вибухах, надання пропозицій щодо підвищення їх вибухостійкості.

Метод: системний аналіз, проведення розрахункових залежностей.

Результати дослідження: запропоновані методи оцінки впливу вибухової ударної хвилі на мінно-вибухові загородження та вибухонебезпечні предмети зі штирьовими та натяжними (обривними) датчиками цілі при ядерному та звичайному вибухах, надання пропозицій щодо підвищення їх вибухостійкості.

Теоретична цінність дослідження: врахування оцінки впливу вибухової ударної хвилі на мінно-вибухові загородження дозволяє прийняти відповідне рішення при їх встановленні для забезпечення живучості, а врахування наданих пропозицій щодо підвищення вибухостійкості інженерних боєприпасів та їх підричників збільшити ефективність їх застосування.

Тип статті: описова та дослідницька.

Purpose: there is assessment of the impact of the explosive shock wave on mine-explosive barriers and explosive objects with pin and tensile (break-off) sensors of the target during nuclear and conventional explosions, providing proposals for increasing their explosion resistance.

Method: system analysis, calculation of dependencies.

Research results: proposed methods of assessing the impact of an explosive shock wave on mine-explosive barriers and explosive objects with pin and tensile (rupture) target sensors in nuclear and conventional explosions, providing proposals for increasing their explosion resistance.

Theoretical value of the research: taking into account the assessment of the impact of an explosive shock wave on mine-explosive barriers allows you to make an appropriate decision when installing them to ensure survivability, and taking into account the suggestions made to increase the explosion resistance of engineering munitions and their detonators to increase the effectiveness of their use.

Papertype: descriptive and research.

Ключові слова: вибухостійкість, вибухонебезпечний предмет, мінно-вибухові загородження, натяжний датчик цілі, штирьовий датчик цілі.

Key words: explosion resistance, explosive object, mine-explosive barriers, tension target sensor, pin target sensor.

Вступ

Протипіхотні, протитанкові та змішані мінні поля як самостійний вид загороджень почали застосовувати в роки Другої світової війни. До цього інженерні міни різного призначення застосовувалися як одиночні засоби, рознесених просторово на великі відстані один від одного. У зв'язку з цим вибух однієї міни не надавав будь-якого впливу на інші міни, і проблеми вибухостійкості для інженерних мін не існувало.

У мінному полі для забезпечення достатньої ймовірності ураження цілей міни повинні розташовуватися на зближених відстанях один від одного. Однак, якщо ці відстані вибрані занадто малими, при вибуху однієї міни внаслідок впливу на неї цілі або, наприклад, при артилерійському обстрілі, може бути викликаний вибух сусідніх мін, а в результаті повторення цього процесу може бути підірвано мінне поле. Такі випадки спостерігалися вперше наприкінці другої світової війни.

Щоб виключити їх, в арміях країн, що воювали, змушені були перейти до більш досконалих схем мінних полів, в яких відстані між мінами були збільшені, за рахунок чого і забезпечувалася вибухостійкість мінного поля.

Відкриття такого впливу вибуху на міни стимулювало розробку вибухового способу пророблення проходів у мінних полях. До цього застосовувалися лише накладні заряди для знищення виявлених мін. У міру розробки та впровадження вибухового способу пророблення проходів поряд із тим почали застосовувати неконтактні заряди, спочатку зосереджені, а потім подовжені, подаючи їх на мінні поля та підриваючи у створах майбутніх проходів. До кінця Другої світової війни вибуховий спосіб виявив себе як найперспективніший. Це призвело до його бурхливого розвитку в післявоєнний час в арміях усіх країн. Це ж вимагало розробки вибухостійких конструкцій інженерних мін. Так виникла проблема вибухостійкості спочатку для протитанкових, а потім і для інших типів інженерних мін, вибухових пристроїв.

Теоретичні основи дослідження

Перші протитанкові міни підвищеного ступеня вибухостійкості були розроблені та прийняті на озброєння в радянській армії у перші повоєнні роки. Підричник МВШ-46 до міни ТМ-46, міна ТМ-56 і підричник МВШ-57 до міни ТМ-57 довгі роки залишалися унікальними вибухостійкими системами. До початку 70-х років в арміях інших держав конструкцій такого ступеня вибухостійкості майже не було [1].

Потужним стимулом у створенні вибухостійких конструкцій інженерних мін стало використання ядерної зброї, оскільки в умовах її масового застосування в мінних полях з мін звичайного ступеня вибухостійкості можуть утворюватися проломи або вони можуть навіть повністю виводитися з ладу [2]. У зв'язку з цим проблема вибухостійкості інженерних мін істотно загострилася. Остаточно вона не вирішена і до теперішнього часу, оскільки триває пошук нових варіантів вибухового впливу на міни, що потребує вдосконалення їх конструкцій та підричників.

Постановка проблеми

В ході аналізу останніх публікацій [3-4] стосується моделювання процесу розмінування мінно-вибухових загороджень (МВЗ), вибухонебезпечних предметів (ВНП), їх стійкості, але не розкриває процесів вибухостійкості. В [5] розкрита організація робіт з розмінування місцевості, але знову не врахована вибухостійкість МВЗ та ВНП. В роботах багатьох авторів розглядається лише вплив вибухової ударної хвилі на споруди або на людину але не враховують її вплив на ВНП [6-8].

Отже, проведений аналіз показує актуальність питання оцінки впливу вибухової ударної хвилі на МВЗ, ВНП.

Метою статті є розгляд питання оцінки впливу вибухової ударної хвилі на МВЗ, ВНП з штирєвими та натяжними (обривними) датчиками цілі при ядерному та звичайному вибухах, надання пропозицій щодо підвищення вибухостійкості МВЗ, ВНП.

Результати

Можливо визначити два способи кількісної оцінки ступеня вибухостійкості інженерних мін у МВЗ. При першому способі вказують засіб ураження або засіб пророблення проходів та мінімальну відстань, на якій міни не спрацьовують від впливу цих засобів. Наприклад, ступінь вибухостійкості мін ТМ-62 з підризником МВЧ-62 по відношенню до ядерного вибуху можна охарактеризувати, вказавши, що ці міни при повітряному вибуху ядерного боєприпасу середнього калібру (тобто до тротилового еквіваленту – 50 тис. тон) не повинні спрацьовувати

на відстані 300 м від епіцентру вибуху. Ступінь вибухостійкості підрильника МВП-62 по відношенню до заряду розмінування УР-83П, УР-77 можна охарактеризувати, вказавши, що цей підрильник не спрацює на відстані 1,5 м від осі цього заряду при вибуху його на поверхні землі.

У зв'язку з великою кількістю засобів впливу на МВЗ, ВНП такий спосіб оцінки ступеня їх вибухостійкості незручний. Тому найчастіше ступінь вибухостійкості мін характеризують тим максимальним вибуховим навантаженням, яке міна здатна ще сприйняти, не вибухнути і зберегти працездатність, тобто здатність вражати цілі після вибухового впливу на неї. Цей, другий, спосіб кількісної оцінки ступеня вибухостійкості МВЗ, ВНП ми будемо застосовувати надалі як основний.

При ядерному вибуху залежно від положення міни щодо місця вибуху, типу та конструкції підрильника та датчика цілі ударна хвиля може навантажувати міну в режимах відбиття, ковзання або обтікання.

На рис. 1 показано дві міни з натискними підрильниками. У позиції 1 міна знаходиться в епіцентральної області, в якій на поверхню землі, а отже, і на міну діє відбита хвиля, датчик цілі цієї міни навантажується в режимі відображення, на нього діє тиск $\Delta P_{\text{в}}$, яке створюється у відбитій хвилі.

У позиції 2 на тому ж рисунку міна виявилася за межами епіцентральної області. Над нею ковзає потік, створюваний головною хвилею, що утворилася в результаті злиття падаючої і відбитої хвиль. Міна навантажується в режимі ковзання, на датчик цілі і підрильник діє тиск $\Delta P_{\text{ф}}$, який створюється в головній хвилі.

У позиції 3 на рис. 1 на штирковий підрильник, а в позиції 4 – на натяжний датчик цілі діє швидкісний напір. Обидва елементи навантажуються як обтікання. Розрахунковими для них є ті навантаження, які створюються швидкісним напором.

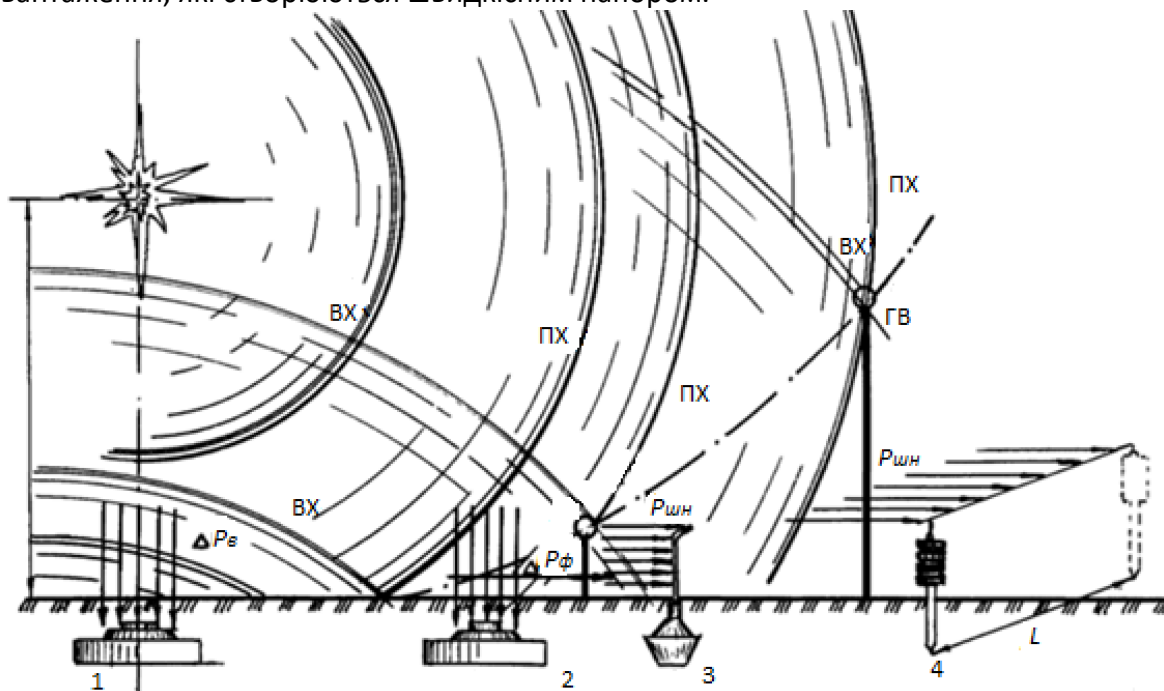


Рисунок 1 – Дія вибуху неконтактного заряду на інженерні міни:

- 1 – міна навантажується ударною хвилею в режимі відбиття;
- 2 – міна навантажується ударною хвилею в режимі ковзання;
- 3 і 4 – міни навантажуються ударною хвилею в режимі обтікання

Якщо міни чи їх датчики знаходяться на або над поверхнею землі, то при ядерному вибуху до приходу фронту ударної хвилі на них буде діяти світлове випромінювання,

нейтронний потік і γ -випромінювання, в результаті чого до моменту приходу фронту ударної хвилі механічні характеристики підрильників мін можуть бути істотно ослаблені, що може вплинути на ступінь їх вибухостійкості. Наприклад, трубка підрильника МВШ-62 (рис. 1, поз. 3), що є основним елементом, що опирається вигину підрильника, з боку вибуху може бути розігріта і навіть оплавлена, її несуча здатність до моменту приходу фронту ударної хвилі внаслідок цього може помітно знизиться і підрильник може спрацювати з більш далекої відстані від епіцентру вибуху, ніж це було б, якби підрильник був захищений від світлового випромінювання.

При подоланні МВЗ заряди розмінування зазвичай підривають на землі, тому міни з натискними підрильниками і датчиками цілі в цьому випадку навантажуються в режимі ковзання, а міни зі штирьовими підрильниками і натяжними датчиками цілі – в режимі обтікання.

Таким чином, для з'ясування ступеня вибухостійкості мін з натискними датчиками цілі нам необхідно розглядати два режими навантаження: режими відбиття і ковзання стосовно ядерного і звичайного вибуху, а для мін зі штирьовими підрильниками і натяжними (обривними) датчиками цілі достатньо розглянути лише один режим навантаження – режим обтікання для ядерного та звичайного вибуху.

Розглянемо питання впливу ударної хвилі на МВЗ, вибухові пристрої з штирьовими та натяжними датчиками цілі.

Метод оцінки ступеня вибухостійкості підрильників зі штирьовими датчиками цілі та її розрахункові залежності.

Штирьові підрильники (рис. 2.) взаємодіють з ударною хвилею в режимі обтікання. У момент підходу фронту ударної хвилі до штирьового підрильника на нього починає діяти вибухове навантаження, створюване відбитою хвилею. Це навантаження зростає протягом дуже короткого часу, необхідного для занурення половини діаметра штиря в хвилю, досягаючи при цьому свого максимального значення, після чого починає падати, так як штир після повного занурення в хвилю відчуває тільки дію швидкісного напору, який зменшується з часом. Так як час наростання навантаження $t_{\text{нав}} = d/2D$, де d – діаметр штиря, а D – швидкість фронту хвилі, порівняно невелика, що принаймні на два порядки менше тривалості дії швидкісного напору, то цим етапом навантаження штиря можна знехтувати і вважати, що на нього діє навантаження, яке в першому наближенні можна описати формулою

$$\Delta p = \Delta p_{\phi} \left(1 - \frac{t}{\tau_{\text{шн}}}\right)^{n_{\text{шн}}}, \quad (1)$$

де $\tau_{\text{шн}}$ – тривалість дії швидкісного напору;

$n_{\text{шн}}$ – показник ступеня.

При деформуванні штирьового датчика цілі (рис. 2) стискаючі зусилля сприймаються катушками, а розтягуючі – трубкою.

При цьому, для того щоб підрильник спрацював, трубка повинна піддатися значним деформаціям, що розтягують, коли між катушками утворюється зазор, необхідний для переміщення тяги і ковпачка, що утримує стопорні кульки.

Розглянемо переріз підрильника по площині контакту двох сусідніх катушок на рис. 3. Позначимо центр контакту катушок при деформуванні підрильника в площині 1-1 буквою О. Наведемо через нього лінію 2-2, нормальну до площини 1-1. Ця лінія розділить зовнішню трубку на дві нерівні частини: менша її частина в межах кута 2γ буде піддаватися стиску, а більша частина в межах кута $2(\pi - \gamma)$ – розтягуванню.

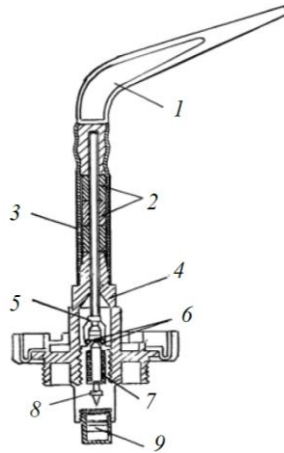


Рисунок 2 – Підричник МВШ-57:

1 – головка; 2 – котушки; 3 – трубка; 4 – корпус; 5 – ковпачок; 6 – кульки;
7 – бойова пружина; 8 – ударник; 9 – запал МД-10

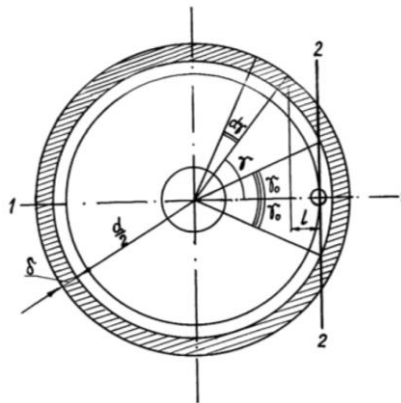


Рисунок 3 – Розрахункова схема деформування штирьового підричника.

Момент елементарного зусилля, створюваного елементом трубки, щодо центру контакту котушок (точки О) очевидно дорівнює

$$dM_o = 1 \frac{d}{2} \delta \sigma d\gamma. \quad (2)$$

Так як плече l цього зусилля

$$l = \frac{d}{2} (\cos \gamma_0 - \cos \gamma),$$

то

$$dM = \frac{d}{2} \delta \sigma (\cos \gamma_0 - \cos \gamma) d\gamma.$$

При цьому повний момент усіх зусиль

$$M_o = 2 \int_{\gamma_0}^{\pi} dM_o = \frac{\delta d^2}{2} \int_{\gamma_0}^{\pi} \sigma (\cos \gamma_0 - \cos \gamma) d\gamma.$$

Деформації значні і для їх досягнення необхідно, щоб усі розтягнуті частини трубки потекли, тобто для всіх волокон можна припустити, що $\sigma = \sigma_m$, при цьому

$$M_o = \frac{\delta d^2}{2} \sigma_m \int_{\gamma_0}^{\pi} (\cos \gamma_0 - \cos \gamma) d\gamma$$

і

$$M_0 = \frac{\delta d^2}{2} \sigma_m [(\pi - \gamma_0) \cos \gamma_0 + \sin \gamma_0]. \quad (3)$$

Формула (3) дозволяє визначити максимальний момент, який здатний прийняти на себе підривник. Так як при подальшому деформуванні величина цього моменту залишається незмінною, то вважається, що в перерізі виникає пластичний шарнір, при цьому $M_{пл} = M_0$ вважається моментом пластичного шарніра. Якщо момент зовнішніх сил перевищуватиме цей максимальний момент внутрішніх сил підривника, то штир отримає деяке прискорення.

Для короткочасно діючого вибухового навантаження, коли $\tau_{шн}$ мале, що має місце при вибуху зарядів розмінування, як показник степені вибухостійкості виступає питомий імпульс швидкісного напору. Для його знаходження можна скористатися законом збереження енергії в інтегральній формі.

Кінетична енергія, отримана штирьом внаслідок дії на нього швидкісного напору, очевидно, дорівнює

$$K_e = \frac{1}{2} J \omega^2 = \frac{1}{2} \frac{(J\omega)^2}{J} = \frac{1}{2} \frac{M^2}{J} = \frac{1}{2} \frac{I^2 l^2}{4J}, \quad (4)$$

оскільки момент імпульсу $M = Il/2$ дорівнює моменту кількості руху $J\omega$.

Ця енергія витрачається на роботу деформування штиря

$$U_{ош} = M_{пл} \phi_{сп}, \quad (5)$$

де ω – кутова швидкість переміщення штиря;

ϕ – кут нахилу штиря, у якому підривник спрацює.

Прирівнявши кінетичну енергію штиря роботі його деформування, отримаємо

$$\frac{I^2 l^2}{8J} = M_{пл} \phi_{сп}$$

або, так як

$$I = k d l i_{шн}$$

а для однорідного штиря момент інерції $J = \frac{m l^2}{3}$,

$$\text{то} \quad i_{шн}^* = \frac{2}{\sqrt{3} k d l} \sqrt{2 m M_{пл} \phi_{сп}} \quad (6)$$

Формула (6) визначає ступінь вибухостійкості штирьового підривника через його характеристики. Умову гарантованої стійкості підривника при цьому запишемо так:

$$i_{шн} < i_{шн}^*,$$

а умови гарантованого спрацювання

$$i_{шн} \geq i_{шн}^*,$$

де $i_{шн}$ – питомий імпульс швидкісного напору, що діє при вибуху заряду розмінування.

Розглянемо метод оцінки ступеня вибухостійкості підривників з натяжними (обривними) датчиками цілі та її розрахункові залежності.

На натяжні датчики цілі діє швидкісний напір. Принципово можливі три схеми датчика цілі (рис. 4). У першій схемі натяжний дріт або нитка одним кінцем закріплена, а іншим з'єднана з чекою (або іншим елементом) підривника. У другій схемі дріт (нитка) має на вільному кінці вантаж (наприклад, котушку), у третій схемі дріт (нитка) виконана у вигляді петлі

(петлевий датчик цілі).

У всіх цих випадках при дії швидкісного напору на датчик цілі дріт (нитка) отримує деяку швидкість i , отже, кінетичну енергію

$$K_e = \frac{mu^2}{2} = \frac{l^2}{2m} = \frac{\kappa^2 d^2 l^2 i_{\text{шн}}^2}{2\pi d^2 / 4l\rho} = \frac{2\kappa^2 l i_{\text{шн}}^2}{\pi\rho}. \quad (7)$$

Робота сил тертя при висмикуванні чеки (спрацювання підривника)

$$U_{\text{дш}} = S f.$$

Прирівнявши кінетичну енергію до роботи сил тертя, отримаємо

$$\frac{2\kappa^2 d^2 l^2 i_{\text{шн}}^2}{\pi\rho} = S f,$$

звідси

$$i_{\text{шн}}^* = \frac{1}{\kappa} \sqrt{\frac{\pi}{2} \rho S \frac{f}{l}}. \quad (8)$$

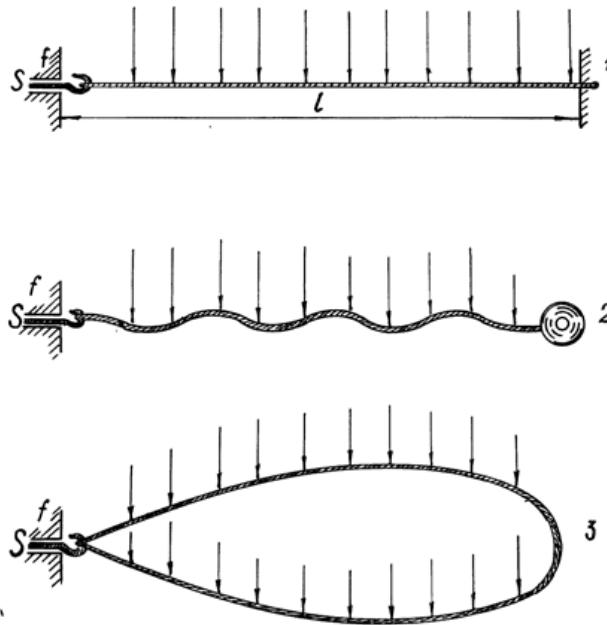


Рисунок 4 – Підривники з дротяними датчиками цілі:

- 1 – дротяна відтяжка закріплена;
- 2 – дротяна відтяжка з вантажем на кінці;
- 3 – відтяжка у вигляді петлі

Формула (8) визначає критичне значення питомого імпульсу швидкісного напору. Тоді умова стійкості датчика цілі запишеться так:

$$i_{\text{шн}} < i_{\text{шн}}^*,$$

де $i_{\text{шн}}$ – питомий імпульс швидкісного напору, що діє при вибуху заряду розмінування, а умова гарантованого спрацювання запишеться так:

$$i_{\text{шн}} \geq i_{\text{шн}}^*.$$

Після проведених розрахунків, які наведені у табл. 1, розглянемо способи підвищення вибухостійкості інженерних мін та ВНП.

Таблиця 1 – Ступінь вибухостійкості підривників зі штирьовими датчиками цілі

№ з/п	Найменування показника	МВШ-57	МВШ-62	Штирьовий підривник зі збільшеним ступенем вибухостійкості
1.	Довжина штиря, мм	272	1020	260
2.	Діаметр штиря, мм	27	32	22
3.	Товщина стінки штиря, мм	1	1,2	2
4.	Кут нахилу штиря необхідний для спрацювання	25°-30°	25°-40°	35°-40°
5.	Маса підривника, кг	0,6	1,25	1,95
6.	Зусилля спрацювання підривника, кгс	200-500	10-25	300-500
7.	Ступінь вибухостійкості	0,68	0,31	0,81

Аналізуючи формули, отримані вище, легко встановити, що більший ступінь вибухостійкості як для ядерного, так і для звичайного вибуху мають міни зі штирьовими підривниками, а мінімальний – міни з натяжними датчиками цілі. Як слід, із формули (2), ступінь вибухостійкості мін з такими видами датчиків цілі можна підвищити при зменшенні розмірів активної частини датчика цілі, тобто тієї частини, котра безпосередньо піддається впливу ударної хвилі.

У штирьових підривниках площа активної частини датчика цілі зменшена до меншої межі, його легко обтікаюча форма і малі поперечні розміри сприяють швидкому зануренню штиря в хвилю, внаслідок цього стає більш м'яким режим навантаження і в кінцевому рахунку, зменшується вибухове навантаження на датчик цілі. З формули (6) випливає, що подальше збільшення ступеня вибухостійкості штирьових підривників можна досягти, зменшуючи довжину штиря підривника. Звідси також випливає, що штирьовий підривник МВШ-62 з довгим штирьом має менший рівень вибухостійкості, ніж той же підривник з коротким штирьом і гаком.

У підривниках з натяжними датчиками цілі реалізація цієї ідеї входить у суперечність із основним призначенням цих датчиків. Як випливає з формули (8), для збільшення ступеня вибухостійкості датчиків цього типу необхідно зменшити довжину датчику, проте це неприпустимо, так як довжина датчику визначається розмірами зони ураження цілей. Таким чином, зменшення розмірів активної частини датчика цілі може бути використане як засіб підвищення ступеня вибухостійкості тільки в мінах з штирьовими підривниками.

Другим напрямом підвищення рівня вибухостійкості є підвищення роботи деформування підривників. Робота деформування штирьового підривника, як було показано в методі оцінки, $U_{дш} = M_{пл} \phi_{сп}$ і, отже, може бути збільшена за рахунок збільшення міцності несучого елемента підривника, тобто за рахунок збільшення моменту $M_{пл}$ в пластичному шарнірі, так і за рахунок збільшення кута спрацювання $\phi_{сп}$ підривника.

Аналіз роботи штирьових підривників показує, що є деякі резерви для підвищення їх ступеня вибухостійкості, як за рахунок підвищення товщини стінки трубки підривника, що є основним несучим елементом, так і за рахунок деякого збільшення кута спрацювання підривника і головним чином зменшення розкидування його значень.

Для натяжних датчиків цілі робота деформування дорівнює роботі сил тертя при висмикуванні чеки $U_{дш} = S f$. Так як для сучасних підривників цього типу зусилля висмикування чеки мале то може бути істотно підвищено (принаймні в 5 ... 8 разів) без помітного зниження бойових властивостей мін, споряджених цими підривниками, то тут є суттєвий резерв для підвищення ступеня вибухостійкості. У підривниках цього типу, мабуть, у 1,5...2 рази можна збільшити і перебіг висмикування чеки, що потребує додаткових досліджень.

Третій напрям підвищення вибухостійкості датчиків цілі розглянутих типів пов'язаний зі збільшенням маси тих частин підривника, які отримують переміщення під дією вибуху, для

штирьових датчиків цілі, як впливає з формули (6) ступінь вибухостійкості прямо пропорційна кореню квадратному з маси рухомих частин, а для натяжних датчиків цілі формула (8) – прямо пропорційна кореню квадратному із щільності натяжного датчику. Так як застосування в якості натяжних (обривних) датчиків цілі і корпусів підрильників інших матеріалів, що мають більш високу щільність в порівнянні з щільністю найбільш поширеного матеріалу, якою є сталь, на сучасному етапі можливо, то реалізувати цей напрямок для підвищення ступеня вибухостійкості штирьових підрильників і натяжних датчиків цілі також потребує додаткових досліджень.

Четвертий напрямок підвищення вибухостійкості інженерних мін пов'язаний з підвищенням вибухостійкості корпусів цих мін. Необхідно прагнути до того, щоб вона була, принаймні, не нижче вибухостійкості застосовуваних підрильників. Це досить очевидна умова, на жаль, іноді порушується. Наприклад, ступінь вибухостійкості штирьових підрильників МВШ-46 і МВШ-57 значно вище ступеня вибухостійкості корпусів мін ТМ-46 і ТМ-57, для яких підрильники призначалися. З цієї причини міни ТМ-46 і ТМ-57, споряджені штирьовими підрильниками, під дією вибуху руйнуються як конструкції без спрацьовування підрильників. Це пов'язано з тим, що в цих мінах між натискною кришкою і зарядом міни є простір, заповнений повітрям, яке під впливом вибуху стискається, кришка ударяє по корпусу, при цьому підрильник виштовхується з гнізда і відкидається в бік [9]. В інших випадках, якщо підрильник залишається в гнізді, під дією фази розрідження кришка піднімається вище гофри та розпрямляється і міна набуває вигляду свіжоспеченого буханця хліба. Звичайно, і в цьому випадку міна виявляється непридатною, хоча її підрильник не пошкоджений.

Таким чином, найважливішим способом підвищення вибухостійкості корпусів мін, крім підвищення їх міцності, є вилучення внутрішніх порожнин, зокрема, ідеальний корпус міни під штирьовий підрильник повинен бути зарядом вибухової речовини з гніздом під підрильник.

Висновки

У статті розглянуто питання оцінки впливу вибухової ударної хвилі на МВЗ, ВВП з штирьовими та натяжними (обривними) датчиками цілі при ядерному та звичайному вибухах, методи їх оцінки та розрахункові залежності. Надано пропозиції щодо підвищення вибухостійкості мін, вибухонебезпечних пристроїв за рахунок зменшення розмірів активної частини датчика цілі, підвищення роботи деформування підрильників, збільшення маси тих частин підрильника, які отримують переміщення під дією вибуху, підвищенням вибухостійкості корпусів цих мін.

Подальшим напрямом наукових досліджень є: оцінка ступені вибухостійкості мін з натискними датчиками цілі; дослідження щодо застосування в якості натяжних (обривних) датчиків цілі і корпусів підрильників інших матеріалів, що мають більш високу щільність; дослідження зусилля висмикування чеки для мін з натяжними датчиками цілі; надання пропозицій, щодо розробки принципово нових вибухостійких конструкцій підрильників та датчиків цілі.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Оперативне завдання (2019) Загальні вимоги до засобів механізації подолання мінно-вибухових загороджень / С. А. Цибуля, В. О. Рошин, В. М. Аборін та ін. // Львів: НАСВ. 112 с.

2. МКР (MCR). Енциклопедія зброї. *Озброєння*: веб-сайт. URL: http://eragun.org/heavy-armament/mcr_tral.html [Дата звернення 29 січня 2024].
3. Коцюруба В.І. (2013). Удосконалення математичної моделі виявлення вибухонебезпечних предметів радіохвильовим методом. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*. № 1 (10). С. 163–166.
4. Гусляков О.М. (2013). Удосконалена математична модель виявлення вибухонебезпечних пристроїв індукційним методом – Київ. № 42. С. 19–27.
5. Фтемов Ю. О. (2020). Рекомендації з прикриття міжпозиційного простору із урахуванням заходів завчасної підготовки території до оборони. *Системи озброєння і військова техніка*. НАСВ, Львів. Т. 64, № 4. С. 43–48.
6. Ремез Н. С., Іванова І. А. (2015). Чисельне моделювання динамічної взаємодії сейсмовибухової хвилі з ґрунтовою основою та будівлею. *Основи та фундаменти: Міжвідомчий науково-технічний збірник*. Київ: КНУБА. Вип. 37. С. 211–217.
7. Сидоренко В. Л., Азаров С. І. (2008). Розрахунок наслідків дії вибухової ударної хвилі на людину при вибуху на складі боєприпасів. *Системи озброєння і військова техніка*. № 1. С. 70-73.
8. Бойко В.В. (2003). Критерії оцінки небезпечності дії вибухових хвиль на будівлі ослаблені тріщинами. *Проблеми охорони праці в Україні*. № 7. С. 97–104.
9. Довідник. Протитанкова міна ТМ-57. URL: <https://sappers.com.ua/dovidnyk/miny/protytankovi-protyhusenychni/tm-57> [Дата звернення 29 січня 2024].

References

1. Operational task (2019) General requirements for mechanized means of overcoming mine-explosive barriers / S. A. Tsybulya, V. O. Roschyn, V. M. Aborin and others. // Lviv: NASV. 112 p. Ex. No. 3184 dated 05.29.2019.
2. MCR. Encyclopedia of weapons. [Date accessed 29 January 2024] *Weapons*: Retrieved from : http://eragun.org/heavy-armament/mcr_tral.html
3. Kotsyruba V.I. (2013). Improvement of the mathematical model of detection of explosive objects by the radio wave method. *Science and technology of the Air Force of the Armed Forces of Ukraine*. No. 1 (10). pp. 163-166.
4. Guslyakov O.M. (2013). Improved mathematical model of detection of explosive devices by the induction method - Kyiv. no. 42. pp. 19-27.
5. Ftemov Yu. O. (2020). Recommendations for covering the interpositional space, taking into account the measures of early preparation of the territory for defense. *Weapon systems and military equipment*. NASV, Lviv. Vol. 64, no. 4. pp. 43–48.
6. Remez N.S., Ivanova I.A. (2015). Numerical modeling of the dynamic interaction of the seismic blast wave with the soil base and the building. *Basics and foundations: Interdepartmental scientific and technical collection*. Kyiv: KNUBA. Vol. 37. pp. 211–217.
7. Sydorenko V. L., Azarov S. I. (2008). Calculation of the effects of an explosive shock wave on a person during an explosion at an ammunition warehouse. *Weapon systems and military equipment*. No. 1. pp. 70-73.
8. Boyko V.V. (2003). The criteria for assessing the dangerousness of blast waves on buildings are weakened by cracks. *Problems of labor protection in Ukraine*. no. 7. pp. 97–104.
9. Directory. TM-57 anti-tank mine. [Date of access January 29, 2024]. Retrieved from : <https://sappers.com.ua/dovidnyk/miny/protytankovi-protyhusenychni/tm-57>

Експериментальне дослідження параметрів пожежної небезпеки контактних з'єднань в електропроводках

Experimental study of fire hazard parameters of contact connections in electrical wires

Олег Назаровець^A

Corresponding author: к.т.н., доцент кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики, e-mail: o.nazarovets@ldubgd.edu.ua, ORCID:0000-0003-4532-9259

Ростислав Перерва^A

курсант інституту пожежної і техногенної безпеки, e-mail: ruslanpererva84@gmail.com, ORCID: 0009-0004-9060-5923

Юрій Рудик^A

д.т.н., доцент кафедри цивільного захисту та протимінної діяльності, e-mail: rudra@ukr.net, ORCID: 0000-0002-7372-5876

Оксана Кириченко^B

д.т.н., професор кафедри пожежно-профілактичної роботи, e-mail: kyrychenko_oksana@chipb.org.in, ORCID: 0000-0002-0240-1807

Василь Янків^C

к.т.н., викладач відділення інженерного та електротехнічного забезпечення, e-mail: Jankivvasyl@gmail.com, ORCID: 0009-0002-0729-3072

Oleg Nazarovets^A

Corresponding author: Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Supervisory and Preventive Activities and Fire Automation, e-mail: o.nazarovets@ldubgd.edu.ua, ORCID:0000-0003-4532-9259

Rostyslav Pererva^A

cadet of the Institute of Fire and Technological Safety, e-mail: ruslanpererva84@gmail.com, ORCID: 0009-0004-9060-5923

Yurii Rudyk^A

Dr of Technical Sciences, Associate Professor of the Department, e-mail: rudra@ukr.net, ORCID: 0000-0002-7372-5876

Oksana Kyrychenko^B

Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department, e-mail: kyrychenko_oksana@chipb.org.in, ORCID: 0000-0002-0240-1807

Vasyl Yankiv^C

PhD. in Engineering, Lecturer at the Department of Engineering and Electrical Engineering Support, e-mail: Jankivvasyl@gmail.com, ORCID: 0009-0002-0729-3072

^A Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів, Україна

^B Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, м. Черкаси, Україна

^C Військовий коледж сержантського складу Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, Україна

^A Lviv State University of Life Safety, Lviv, Ukraine

^B Cherkasy Fire Safety Institute named after the Heroes of Chernobyl National Center of Ukraine, Cherkasy, Ukraine

^C Sergeant Military College of the Hetman Petro Sahaidachny National Army Academy, Lviv, Ukraine

Received: March 27, 2024 | **Revised:** April 25, 2024 | **Accepted:** April 30, 2024

DOI: 10.33445/sds.2024.14.2.15

Мета роботи: є проведення експериментального дослідження параметрів пожежної небезпеки контактних з'єднань в електропроводках.

Метод: математичний метод.

Результати дослідження: На основі отриманих даних можна спостерігати, як досягається зниження показників пожежної небезпеки контактних з'єднань в електропроводках кожного виду в залежності від запропонованого сценарію та монтажу загалом.

Тип статті: дослідницька.

Purpose: is to conduct an experimental study of the fire hazard parameters of electrical wiring connections.

Method: mathematical method.

Research results: Based on the obtained data, it is possible to see how the reduction of fire hazard indicators of contact connections in electrical wiring of each type is achieved, depending on the proposed scenario and installation in general.

Papertype: research.

Ключові слова: пожежна небезпечність, ймовірність пожежі, перехідний опір, низьковольтні мережі, захист, показник ризику, електропроводка, пожежна безпека.

Key words: fire hazard, probability of fire, transient resistance, low-voltage networks, protection, risk indicator, wiring, fire safety.

Вступ

Сьогодення вимагає впровадження та улаштування на сучасних підприємствах автоматизацію технологічного процесу за допомогою різного електронного та електричного обладнання. Вихід з ладу одного давача призводить до зупинки технічного процесу і багатотисячних втрат. Таке обладнання є вразливим до пожежонебезпечних режимів роботи, які виникають з різних причин, а також при ударі блискавки.

Теоретичні основи дослідження

На сучасних об'єктах промисловості широко використовується різне обладнання технологічного процесу за участю різного електронного та електричного обладнання, так само, як і побут людини в житлі насичений електрообладнанням та електромережами. На підприємствах вихід з ладу одного пристрою призводить до зупинки технічного процесу і багатотисячних втрат. Таке обладнання є чутливим до перевантаження, перенапруги, зростання перехідних опорів які виникають з різних причин [1-5]. Небезпека пожежі в електроустановках виникає не лише при короткому замиканні, а й при інших аварійних режимах роботи електроустановок, а саме: перенапруга, великі перехідні опори, витік струму та винесення напруги та інші [6-8]. Імпульсна перенапруга – це короткочасне збільшення напруги понад допустимого значення. Особливість – дуже швидке збільшення напруги (8-10 мікросекунд). Існує два види імпульсної перенапруги: комутаційна, яка виникає при перехідних процесах в мережі, та атмосферна, виникають при ударах блискавки в лінії електропередач (ЛЕП), [9-11]. Місцями прояву пожежонебезпеки імпульсної перенапруги найчастіше є контактні з'єднання з великим перехідним опором. Перехідні опори мають місце за будь-яких способів з'єднання провідників один з одним. За умови належного контакту і правильного з'єднання перехідні опори незначні і практично не відрізняються від опорів інших ділянок електричного кола. З часом перехідний опір (ПО) контактів збільшується, а у випадках їх порушення в місцях з'єднання різко зростає. Такі події виникають у будь-якій мережі і відбуваються з причин різних випадкових чинників.

Постановка проблеми

Значна кількість пожеж в електропроводках пояснюється такими обставинами: незадовільний технічний стан електричних мереж, які експлуатуються, низька якість електричних пристроїв і невідповідність їх до стандартів безпеки, відсутність ефективних служб і систем контролю безпечної експлуатації електропроводок низької напруги, недотримання правил пожежної безпеки при експлуатації побутової техніки та низька ефективність електричного захисту від усіх аварійних режимів.

До останнього часу діючими Правилами будови електроустановок не розглядаються питання контролю стану електричних мереж до 380В під час експлуатації, та зокрема, перехідного опору контактних з'єднань. Однак важливість обмеження струмових втрат з точки зору ефективності та зменшення виділення тепла у проводці для підвищення пожежної безпеки вважається загальноприйнятим у світі [12]. Ділянки з великими ПО сильно нагріваються, що призводить до займання ізоляції, іскріння і навіть до появи електричної дуги.

Всі ці явища являють значну пожежну небезпеку і повинні бути відключені системою захисту. Однак навіть за умов справності запобігти ненормальним режимам роботи за допомогою відомих пристроїв захисту не вдається, захист не забезпечується з ряду причин [13-15].

Виходячи з вищевикладеного, авторами вбачається необхідним обґрунтування і проведення експериментального дослідження задля встановлення параметрів пожежної небезпеки контактних з'єднань в електропроводках.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Оцінка пожежної небезпеки електротехнічних виробів (далі – ЕТВ) включає два напрямки [1, 16]. За першим напрямком оцінюють можливість виникнення пожежі від виробу, за другим – наслідки його горіння. Для визначення пожежної небезпеки електротехнічних виробів обидва напрямки передбачають використання детерміністичних та імовірнісних методів. Перевага з цих методів надається імовірнісним, тому що їх використання дозволяє отримувати узагальнену кількісну оцінку пожежної небезпеки електротехнічних виробів і об'єктів, на яких вони використовуються, і приймати на підставі цієї оцінки найбільш оптимальні рішення щодо запровадження

протипожежних заходів [12, 17]. Одним із основних завдань при оцінюванні пожежної небезпеки електротехнічних виробів є зменшення до мінімуму імовірності впливу на людей та матеріальні цінності небезпечних чинників пожежі [1, 18]. Зменшення до мінімуму цієї імовірності забезпечується шляхом запобігання утворенню полум'я, вибуху, надмірної температури, диму, токсичних і корозійних продуктів горіння в небезпечних кількостях, а також інших небезпечних чинників, які можуть утворюватися при пожежі від електротехнічних виробів. Теплова дія електричного струму – це екзотермічний процес перетворення кінетичної енергії носіїв зарядів у внутрішню енергію при зіткненні їх з атомами та молекулами провідників. Класична теорія електропровідності металів розглядає вільні електрони металів як матеріальні точки і для опису їх руху застосовують закони Ньютона.

Загальновідомі закони електротехніки дають підстави навести такий ланцюжок перетворень для опису процесу та визначення вагомості показників пожежної небезпеки ділянок електричного кола зі струмом. Теплові коливання іонів кристалічних ґраток перешкоджають наведеному руху електронів, що зумовлює опір провідника електричному струму. Опір провідника залежить від його матеріалу, довжини і перерізу: $R = \rho l / S = l / \gamma S$, де ρ – питомий опір провідника; γ – питома електропровідність. Густина струму j в провіднику залежить від концентрації вільних електронів n_0 і середньої швидкості v_c їх спрямованого руху:

$$j = en_0 v_c \quad (1)$$

де e – заряд електрона.

Звідси можна зробити висновок, що при замиканні електричного кола кожний вільний електрон металу під дією сил електричного поля починає рухатися з прискоренням $a = Ee/m$, де E – напруженість електричного поля; m – маса електрона.

До зіткнення з іоном ґратки електрон рухається впродовж часу вільного пробігу τ . Максимальна швидкість електрона перед зіткненням з іоном $v_m = a\tau$. Час вільного пробігу електрона залежить від середньої довжини вільного пробігу l_c і середньої швидкості u_c його теплового руху $\tau \approx l_c / u_c$. Тоді максимальна швидкість спрямованого руху електрона $v_m = \frac{eEl_c}{mu_c}$, а середня швидкість спрямованого руху електрона $v_c = \frac{eEl_c}{2mu_c}$.

Підставляючи значення v_c у формулу (1), одержуємо диференціальну форму закону Ома

$$j = \frac{e^2 n_0 l_c}{2mu_c} E, \quad j = \gamma E, \quad (2)$$

де $\gamma = e^2 n_0 l_c / 2mu_c$.

Інтегральну форму закону Ома для ділянки кола отримаємо інтегруванням густини струму по перерізу провідника

$$I = \int_0^S j dS = \gamma ES = \frac{1}{\rho} \frac{U}{\ell} S = \frac{U}{\rho \ell / S} = \frac{U}{R}, \quad (3)$$

де U – напруга на ділянці кола.

Зіштовхуючись із іоном кристалічної ґратки, електрон передає йому свою кінетичну енергію, знов прискорюється електричним полем й зіштовхується з іншим іоном тощо. Нагрівання провідника струмом зумовлене передачею енергії електронами іонам кристалічної ґратки. Густина теплової потужності струму:

$$w = \frac{mv_m^2}{2} n_0 z_c, \quad (4)$$

де z_c – середнє число співударень електрона з іонами за одну секунду:

$$z_c = \frac{u_c}{\ell_c}.$$

Підставляючи замість v_m і z_c їх значення до виразу густини теплової потужності струму (4), одержимо диференціальну форму закону Джоуля-Ленца

$$w = \frac{e^2 n_0 \ell_c}{2m u_c} E^2, \quad (5)$$

або інакше – $w = \gamma E^2$.

Інтегральну форму закону Джоуля-Ленца отримаємо інтегруванням густини теплової потужності струму за часом проходження струму і за об'ємом провідника V .

$$Q = \int_0^V \int_0^t w dV dt = \gamma E^2 V t = I^2 R t. \quad (6)$$

де Q – кількість теплоти, яка виділяється у провіднику;
 I – сила струму в колі;
 R – активний опір;
 t – час проходження струму.

Таким чином, в обох виразах (4) і (6) спільною пасивною величиною є електричний опір. Встановлення його значення є важливою задачею для контролю рівня безпеки багатьох технічних систем (і не лише електричних).

Виникнення пожежі внаслідок зростання перехідних опорів – випадкова подія. Ймовірність її появи прогнозується за результатами обробки статистичних даних і розрахунків або вимірювань параметрів якості електромережі об'єкта. Очікувана кількість пожеж від ПО може бути від кількох сотень до тисячі за рік по Україні [1].

Значення опору окремих ділянок струмопровідного кола (або шляху витоку струму на провідні частини) в електроустановках може значно збільшуватися внаслідок таких процесів [7, 19-22]:

- виконання монтажу електропроводок і з'єднань з порушенням правил і технологічних норм (навісне скручування жил, перекошування контактних пластин, недостатня сила стиску контактів під час монтажу тощо);
- підвищення напруженості в матеріалі контактів і їх пластичної деформації через переохолодження болтових з'єднань;
- ослаблення, розхитування та порушення щільності болтових контактів через вібрацію, різницю коефіцієнтів температурного розширення матеріалу болтів і шин;
- зміни діаметру жил проводів та кабелів через недотримання значення радіуса їх згину по будівельних конструкціях або через механічний натяг, на який вони не розраховані;
- корозії матеріалів під впливом вологи та агресивних середовищ або електрохімічних процесів внаслідок використання різномірних металів контактів;
- дії тепла із зовні, впливу кліматичних або виробничих чинників, вологого або хімічно активного середовища на окислення контактів;
- від'єднання від електричної мережі електрообладнання під навантаженням, що призводить до електродугового підгоряння контактних поверхонь;
- погіршення електропровідності через утворення твердих оксидних плівок, їх забруднення маслянистими нашаруваннями і пилом;
- механічного пошкодження контактних з'єднань;
- зменшення опору ізоляції в результаті зазначених вище причин, наслідком чого є коротке замикання або струми витоку в місцях руйнування ізоляції через великий перехідний опір.

В експериментальних дослідженнях розглянуто найпоширеніші види з'єднання: скрутка (1), опресування (2), зварювання (3), пайка (4), клеми (5), болтове з'єднання (6), самозатискачі (7) (рис. 1).

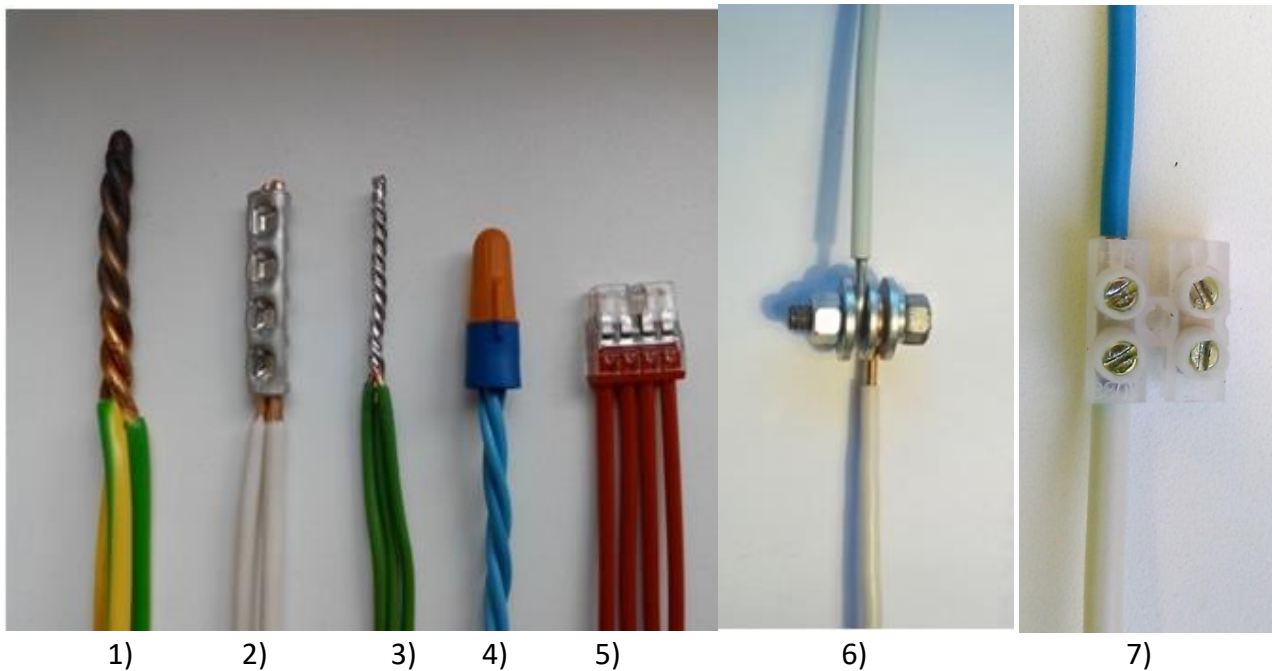


Рисунок 1 – Способи з'єднання контактів електропроводів

Небезпека ПО збільшується тим, що місця їх утворення важко виявити, а пристрої захисту при їх зростанні до пожежонебезпечних значень не спрацьовують. Зокрема, режим дугового замикання через великий перехідний опір між фазним і нульовим робочим провідниками звичайними запобіжниками не відсікається, але уже запропонований метод відключення пристроєм захисту, який реагує на високочастотні складові цього струму [14].

Результати

З цією метою авторами розроблені методика вимірювань та експериментального встановлення залежностей показників контактних з'єднань, які враховують їх температуру, потужність, вид з'єднань, величину перехідних опорів (6), якість жил та ізоляції [23-25]. В основу їх використання покладено математичне моделювання процесу функціонування системи електропроводок із врахуванням її часу експлуатації та застосування аналітичних виразів, які забезпечують можливість верифікації стану контактних з'єднань [26].

Початковим дослідженням показників пожежної безпеки було експериментальне визначення перехідного опору в місцях контактних з'єднань різними способами (табл. 1).

У таблиці 1 подані результати усереднених значень вимірювання активної складової значення електричного опору десяти "свіжих" з'єднань кожного виду, які не піддавались струмовим навантаженням, а також часовому впливу. З результатів вимірювань можемо зробити висновок, що наближено всі види з'єднань мають близькі значення за умови правильного монтажу. Виміряний опір провідника такої ж конструкції та довжини, але без з'єднання показав результат 0,006 Ом. Теплова дія електричної енергії великих перехідних опорів проявляється у вигляді інтенсивного іскріння в ослаблених, окислених контактних з'єднаннях, перегрівання контактів ділянок електромереж, електрообладнання, двигунів і апаратів), або винесення напруги на металеві конструкції і споруди.

Таблиця 1 – Результати вимірювання перехідних опорів контактних з'єднань за видами (рис.1)

№ з/п	З'єднання	Опір, Ом	±Δ, МОм
1	Скрутка	0,012	0,25
2	Опресування	0,012	0,25
3	Зварювання	0,013	0,25
4	Паяння	0,011	0,25
5	Клеми	0,014	0,25
6	Болтове з'єднання	0,014	0,25
7	Самозатискачі	0,015	0,28

Пожежна небезпека електротехнічних виробів у цілому в Україні оцінюється за Настановами, викладеними в ДСТУ ІЕС 60695-1-1:2002 [18, 25, 27]. Термін “електротехнічний виріб” (ЕТВ) у ньому охоплює матеріали, складові частини або повністю готові вироби.

Розроблення методів випробувань ЕТВ на пожежну небезпеку поширюється на такі з них, які мають застосовуються при визначенні матеріальних збитків (шкоди), яка спричиняється здоров'ю і життю людей, тваринам або майну.

Вимоги та рекомендації щодо зменшення імовірності виникнення пожежі при роботі електрообладнання і складових частин, в основному, впроваджуються під час його проектування. На цій стадії передбачається і найширше застосування вимог стандартів.

Контроль і перевірка шляхом вимірювань і випробувань щодо вибору відповідних матеріалів та конструкцій для електрообладнання також досягається мета запобігання займанню частин, які перебувають під напругою, а якщо це відбувається, то вогонь локалізується переважно в межах внутрішнього простору ЕТВ. Разом з тим, час експлуатації стаціонарного електрообладнання після його встановлення і монтажу досить значний, і становить, як правило, більше 15 років. Під час цього періоду виникають не передбачувані відмови, можливою є експлуатація з порушенням норм та випадки аварійної роботи. При цьому і стаються пожежі, причиною виникнення яких є займання електричного походження в електроустановках.

Застосування розрахункових [7, 17, 28] математичних моделей у вигляді систем лінійних диференціальних рівнянь дозволяють визначити частоту (ймовірність) виникнення у мережі значних перехідних опорів у контактних з'єднаннях. Як наслідок, за таким показником стає можливим встановити необхідну для запобігання термінального стану ділянок внутрішніх електромереж періодичність контролю величини опору побутових електричних мереж до 380В.

Розрахунок імовірності виникнення на протязі одного року лише зростання перехідного опору контактних з'єднань $P_i(\Pi\Pi_{\text{ПОКЗ}})$ електроустановок однофазних двопровідних (трипровідних із захисним провідником) електромереж низької напруги можна проводити за таким співвідношенням:

$$P_i(\Pi\Pi_{\text{ПОКЗ}}) = (1,9 \cdot 10^{-6} \sum_{j=1}^m \tau_j) \cdot (2 - 10^{-6} \sum_{j=1}^m \tau_j) \Leftrightarrow \Leftrightarrow \Leftrightarrow, \quad (7)$$

Застосування даного методу залежить від наявності інформації про кількість реалізацій α_{n-i} причини в i -му елементі об'єкту m за аналізований період часу та час існування α_{n-i} причини появи k -го виду горючої речовини при j -й реалізації τ_j протягом аналізованого періоду часу.

Чисельні значення необхідних для розрахунків імовірності виникнення пожежі показників надійності різних технологічних апаратів, систем управління, контролю, зв'язку і т. п., що використовуються при проектуванні об'єкту, або початкові дані для їх розрахунку вибирають у відповідності з [17-21], з нормативно-технічної документації, стандартів і паспортів на елементи об'єкту. В умовах експлуатації отримання необхідних відомостей потребує збору і обробки статистичних даних про відмови аналізованих елементів, що є доволі тривалим і громіздким процесом.

Таким чином, визначення кількості реалізацій зростання перехідного опору контактних з'єднань в умовах експлуатації доцільно проводити шляхом вимірювання опору струмопровідного кола ділянок електромереж низької напруги. Авторами розроблена методика проведення вимірювань та запропоновано структуру аналізатора опору відповідних мереж.

Таблиця 2 – Зміна температури і сили струму з часом в залежності від виду з'єднання проводів

Час, с	Температура, °C	Струм, А	Температура, °C	Струм, А	Температура, °C	Струм, А	Температура, °C	Струм, А
	Скрутка (Al-Cu)		Скрутка (Al-Cu)		Скрутка (Al-Cu)		Скрутка (Al-Cu)	
0	28,6	75,8	28,5	53,0	22,3	67,2	25,8	55,6
30	100,3	63,6	105,9	48,5	168,0	64,5	151,3	53,6
60	136,3	59,6	133,6	45,8	212,0	56,1	172,1	50,6
90	156,0	57,4	151,2	44,4	255,2	41,9	179,1	48,5
120	163,9	56,4	161,6	43,5	328,3	44,3	185,9	47,8
150	168,9	56,1	170,1	42,7	279,0	53,6	187,9	46,4
180	170,3	56,2	176,4	42,2	255,3	54,3	175,0	46,1
210	171,8	55,4	181,8	41,6	252,7	53,3	189,2	45,8
240	170,9	55,6	186,2	41,4	298,9	43,7	203,0	46,5
270	169,8	55,4	193,2	41,0	324,5	41,2	198,3	42,6
300	173,1	56,0	193,5	41,0	338,2	44,9	208,5	47,0

Таблиця 3 – Зміна температури і сили струму з часом в залежності від виду з'єднання проводів

Час, с	Температура, °C	Струм, А	Температура, °C	Струм, А	Температура, °C	Струм, А	Температура, °C	Струм, А
	Скрутка (Cu-Cu)		Скрутка (Cu-Cu)		Пайка (Cu-Cu)		Пайка (Cu-Cu)	
0	16,3	64,3	20,1	88,6	17,3	89,1	18,7	77,4
30	96,5	56,9	122,9	66,7	73,9	71,1	77,4	66,0
60	132,0	53,1	152,6	62,9	151,9	65,4	114,3	61,4
90	154,4	52,2	157,5	61,3	166,6	63,6	131,2	59,7
120	163,0	51,0	161,3	60,8	173,2	63,6	139,0	58,8
150	164,4	51,0	160,6	60,8	171,4	63,0	143,8	58,8
180	170,9	51,0	157,8	60,6	173,0	63,1	144,0	58,6
210	168,7	51,0	157,6	60,5	172,5	62,8	147,0	58,7
240	167,8	51,0	160,7	60,5	172,6	62,7	146,5	58,4
270	166,3	51,0	159,8	60,8	173,1	62,7	147,8	58,6
300	168,2	51,0	161,1	60,6	172,9	62,6	148,6	58,3

Таблиця 4 – Зміна температури і сили струму з часом в залежності від виду з’єднання проводів

Час, с	Температура, °C	Струм, А	Температура, °C	Струм, А	Температура, °C	Струм, А	Температура, °C	Струм, А
	Пайка (Cu-Cu)		WaGo (Cu-Cu)		WaGo (Cu-Cu)		WaGo (Cu-Cu)	
0	18,5	81,8	28,0	72,0	23,1	58,0	22,6	69,7
30	67,8	67,2	54,0	58,0	78,1	54,5	70,4	58,5
60	107,4	61,7	66,7	55,0	103,9	50,8	94,7	54,9
90	131,9	60,2	80,1	53,8	118,9	49,7	110,0	53,3
120	139,1	59,4	89,8	53,0	128,8	48,9	120,2	52,6
150	153,6	59,1	96,6	53,0	135,1	48,8	128,2	52,2
180	155,8	59,0	101,5	52,7	139,1	48,6	133,7	52,2
210	157,7	58,9	104,8	52,9	141,8	48,5	138,3	51,9
240	153,1	59,0	107,0	52,7	143,8	48,5	140,3	52,1
270	154,0	59,0	108,8	52,8	144,8	48,4	143,2	51,8
300	149,0	59,1	110,1	52,6	145,5	48,7	144,5	51,9

Таблиця 5 – Зміна температури і сили струму з часом в залежності від виду з’єднання проводів

Час, с	Температура, °C	Струм, А	Температура, °C	Струм, А	Температура, °C	Струм, А	Температура, °C	Струм, А
	Вилка-болт (Cu-Cu)		Вилка-болт (Cu-Cu)		Вилка-болт (Cu-Cu)		Вилка-болт (Cu-Cu)	
0	28,0	66,6	26,8	74,5	30,0	70,1	27,5	70,7
30	54,4	60,0	42,1	65,1	46,8	65,1	52,1	62,7
60	72,6	57,3	55,1	61,4	62,1	59,9	73,3	59,2
90	87,4	56,0	65,6	59,3	73,8	58,3	89,1	57,6
120	97,8	55,1	75,0	58,5	82,5	57,0	100,9	56,1
150	105,2	54,5	81,5	57,7	89,0	56,5	109,1	56,4
180	110,5	54,3	89,5	57,9	94,1	56,3	114,5	55,8
210	114,5	54,1	93,3	57,3	97,3	55,9	118,2	55,5
240	116,2	54,0	97,0	57,3	100,8	55,7	121,5	55,6
270	119,1	54,0	98,4	57,2	102,0	55,8	123,6	55,7
300	120,2	54,0	99,2	57,5	103,3	55,7	123,6	55,4

Таблиця 6 – Зміна температури і сили струму з часом в залежності від виду з’єднання проводів

Час, с	Температура, °C	Струм, А	Температура, °C	Струм, А	Температура, °C	Струм, А	Температура, °C	Струм, А
	ПВХ болт (Cu-Cu)		ПВХ болт (Cu-Cu)		ПВХ болт (Al-Cu)		ПВХ болт (Al-Cu)	
0	25,0	52,0	20,4	125,5	27,5	100,6	25,4	107,1
30	40,2	52,0	78,3	105,5	64,2	82,0	35,3	85,3
60	46,0	50,4	118,3	97,1	83,8	74,9	42,9	77,9
90	79,2	48,6	148,0	94,6	104,9	72,8	49,5	74,4
120	86,4	48,4	170,8	93,0	113,0	70,8	56,8	73,0
150	89,1	48,5	176,5	93,0	123,3	70,6	60,7	72,3
180	91,4	48,5	187,8	92,3	127,4	70,0	112,3	72,5
210	94,0	49,0	196,9	92,0	132,8	70,2	110,4	72,2

Час, с	Температура, °C	Струм, А	Температура, °C	Струм, А	Температура, °C	Струм, А	Температура, °C	Струм, А
	ПВХ болт (Cu-Cu)		ПВХ болт (Cu-Cu)		ПВХ болт (Al-Cu)		ПВХ болт (Al-Cu)	
240	95,3	48,9	202,1	91,4	141,2	69,9	166,9	72,3
270	96,8	48,6	206,4	91,4	144,7	70,3	169,6	72,3
300	97,1	49,0	208,7	91,3	145,9	69,8	173,2	72,2

Таблиця 7 – Зміна температури і сили струму з часом в залежності від виду з’єднання проводів

Час, с	Температура, °C	Струм, А	Температура, °C	Струм, А	Температура, °C	Струм, А	Температура, °C	Струм, А
	Гільзування(Cu-Cu)		Гільзування(Al-Cu)		Зварка(Cu-Cu)		Зварка(Cu-Cu)	
0	20,6	85,3	21,7	128,4	19,1	74,4	20,6	74,2
30	45,3	69,5	47,4	108,1	118,2	63,5	104,3	64,7
60	73,4	64,5	77,2	99,8	127,6	59,7	118,3	60,8
90	99,8	62,5	98,1	95,3	133,3	58,2	132,2	59,3
120	119,7	61,4	100,2	93,8	136,4	57,4	127,8	58,6
150	129,5	61,0	106,2	92,9	118,9	57,3	125,8	58,8
180	131,4	61,1	123,1	91,3	154,5	56,8	123,6	58,3
210	140,3	60,7	128,3	89,9	157,4	57,1	120,6	58,4
240	145,8	60,9	133,3	89,3	156,7	59,9	115,8	58,2
270	147,5	60,6	134,5	89,1	157,1	57,1	172,7	58,4
300	149,1	60,7	137,1	88,4	155,8	57,0	172,8	58,1

Використовуючи ці дані значень температури і сили струму з таблиць 2-7 проведено їх опрацювання та візуалізація у графіках, що дає можливість виявляти закономірності та аномалії поведінки досліджуваних елементів електропроводок в умовах експлуатації. Практичним наслідком дослідження можуть бути розробки рекомендацій виробникам щодо вибору матеріалів, типів та конструкцій контактних з’єднувачів, коннекторів та клемних коробок, відштовхуючись від значень які подані в Табл. 8.

Таблиця 8 – Кількість проведених дослідів та види з’єднань

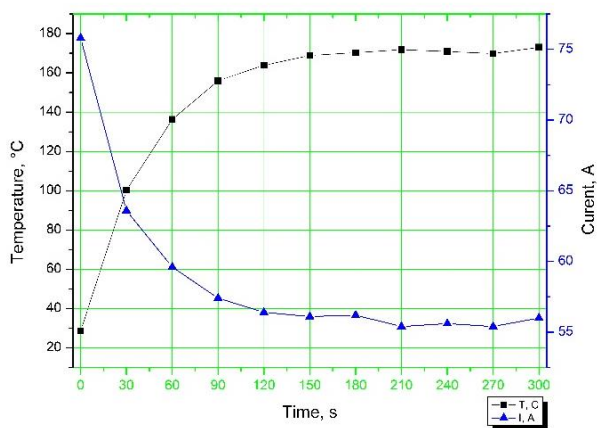
К-сть дослідів	S перерізу, мм ²	Матеріал жил	Матеріал контакту	Види з’єднань
10	1,5 - 2,5	Мідь-Мідь	Мідь	Скрутка
10	2-4,0/1,5-2,5	Алюміній-мідь	Алюміній-мідь	Скрутка
10	1,5 - 2,5	Мідь-Мідь	Олово	Пайка
10	1,5 - 2,5	Мідь-Мідь	Мідь	Зварювання
10	1,5 - 2,5	Мідь-Мідь	Латунь	ПВХ-болт
10	2-4,0/1,5-2,5	Алюміній-мідь	Латунь	ПВХ-болт
10	1,5 - 2,5	Мідь-Мідь	Латунь	Вилка-болт
10	1,5 - 2,5	Мідь-Мідь	Латунь	Гільзування
10	2-4,0/1,5-2,5	Алюміній-мідь	Латунь	Гільзування
10	1,5 - 2,5	Мідь-Мідь	Мідь	WaGo

На підставі проведеного аналізу (рис. 2-5) для оцінки пожежної небезпеки зростання перехідного опору контактних з’єднань електроустановок визначено методику та залежні параметри для розрахунку імовірності виникнення пожежі в пожежонебезпечному об’єкті на

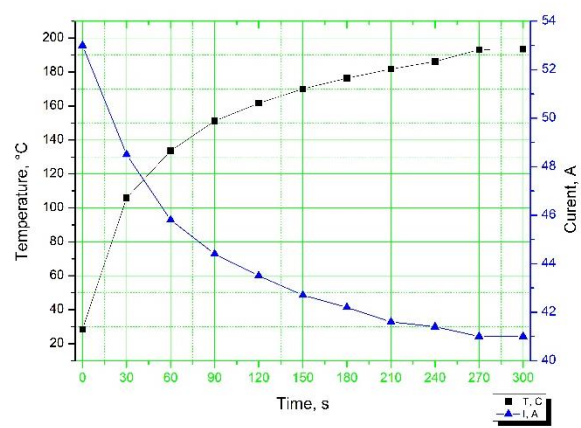
етапах його проектування, будівництва і експлуатації, як уже проведено експериментальне дослідження конекторів при короткому замиканні [29]. Застосування заходів контролю електропроводок і засобів захисту знизить ризик пожежі через виникнення високих перехідних опорів.

Пожежна безпека виробу та його елементів повинна забезпечуватися як у нормальному, так і в аварійному режимах роботи. З цією метою зниження пожежної небезпеки вимагає серед інших заходів доведення величини перехідного опору в контактних з'єднаннях до рівня, встановленого стандартами на конкретні вироби. Також значення електричної міцності ізоляції та значення її опору повинні вказуватися у стандартах і технічних умовах на конкретні види виробів.

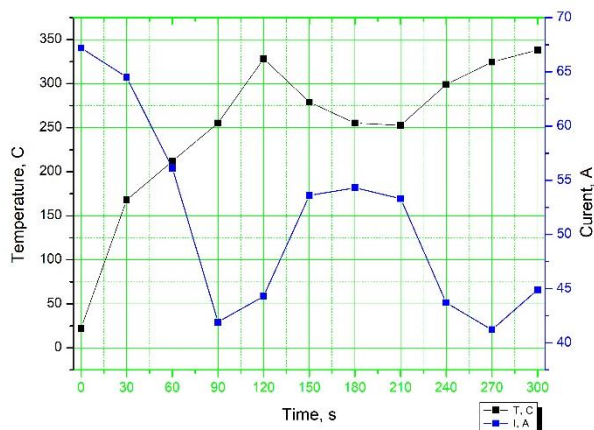
Нехтування високим ризиком небезпечної події призводить до надмірної шкоди і більших непоправних втрат, з якими особа чи громада не зможе досягати сталого розвитку. Тому саме комплексний, системний підхід у досягненні безпеки, починаючи із стадії оцінювання, має враховувати як характеристики небезпеки, у т. ч. пожежної у відповідних елементах інсталяцій об'єктів, так і особистий, індивідуальний ризик загибелі чи ушкодження.



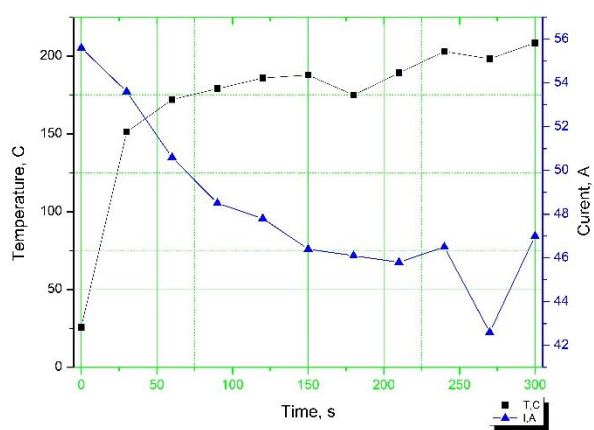
a)



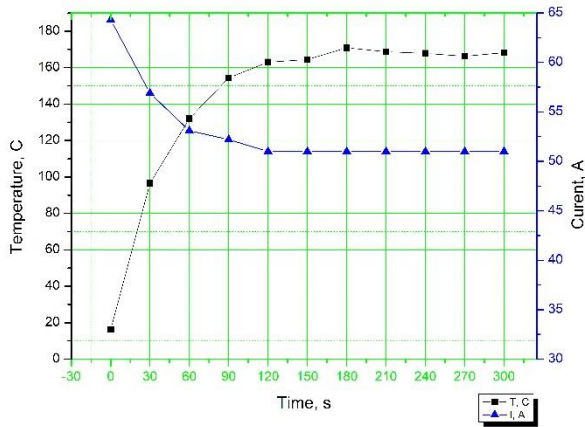
б)



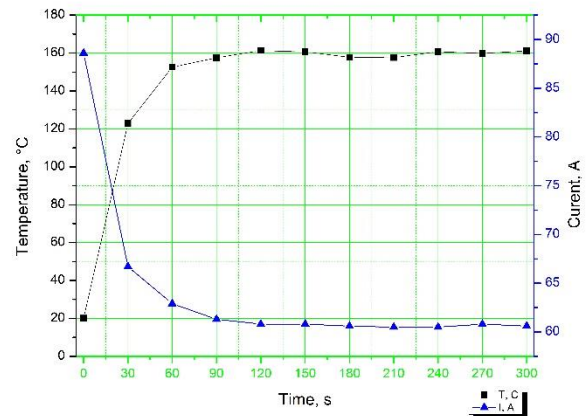
в)



г)

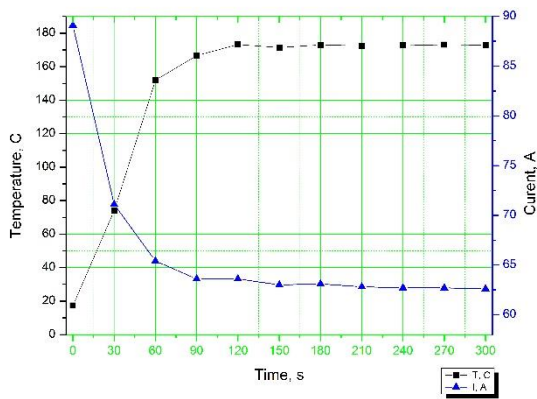


д)

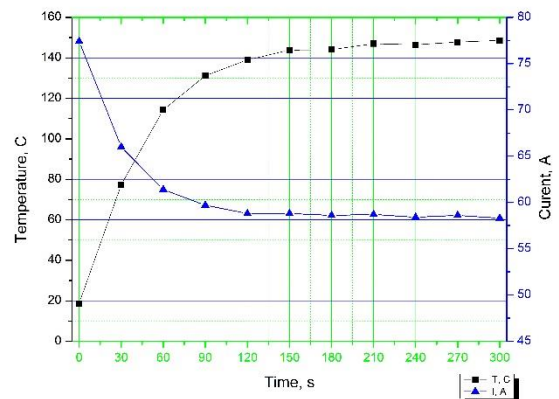


е)

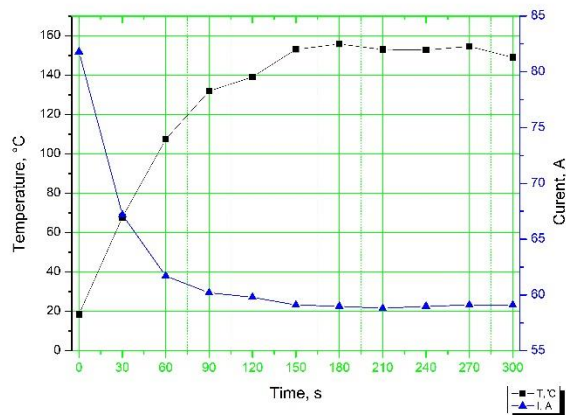
Рисунок 2 – Результати дослідження параметрів пожежної небезпеки контактних з'єднань проводів: а) з'єднання – скрутка (Al-Cu); б) з'єднання – скрутка (Al-Cu); в) з'єднання – скрутка (Al-Cu); г) з'єднання – скрутка (Al-Cu); д) з'єднання – скрутка (Cu -Cu); е) з'єднання – скрутка (Cu -Cu).



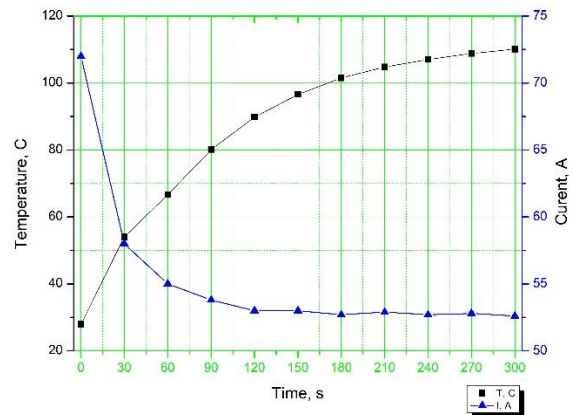
а)



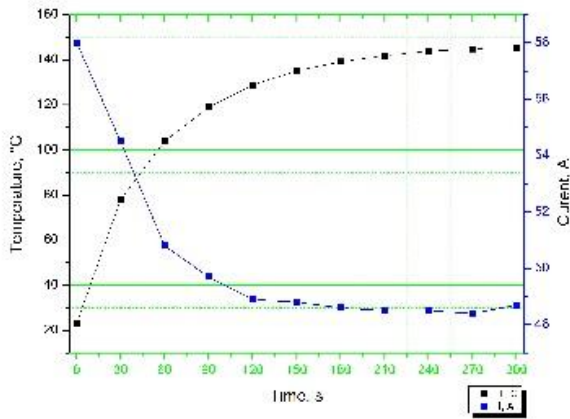
б)



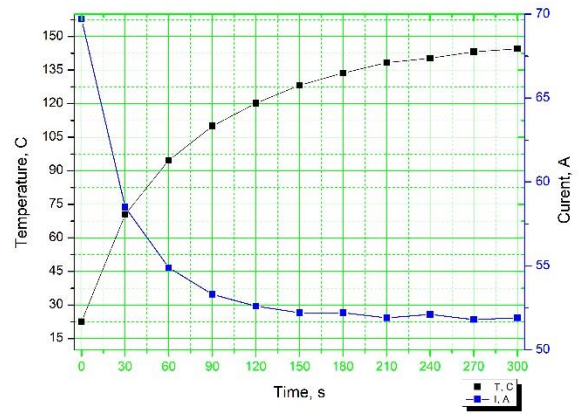
в)



г)

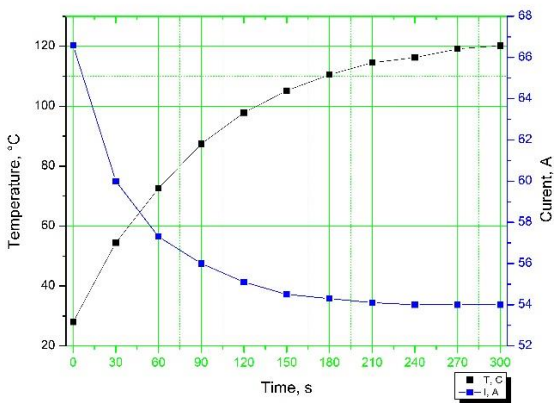


д)

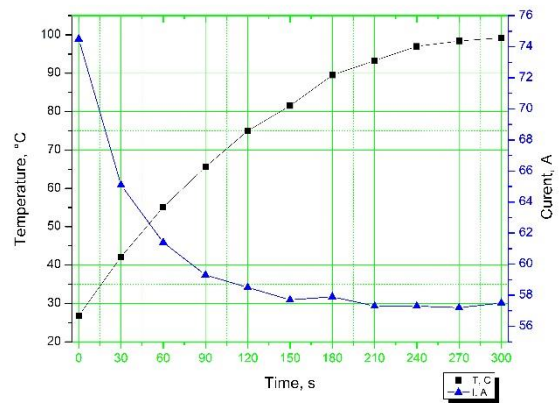


е)

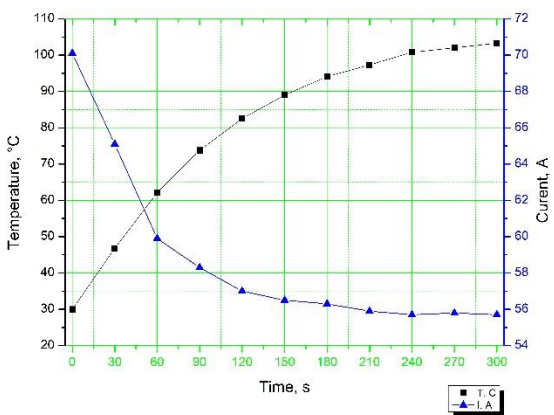
Рисунок 3 – Результати дослідження параметрів пожежної небезпеки контактних з'єднань проводів: а) з'єднання – пайка (Cu-Cu); б) з'єднання – пайка (Cu-Cu); в) з'єднання – пайка (Cu-Cu); г) з'єднання – WaGo (Cu-Cu); д) з'єднання – WaGo (Cu-Cu); е) з'єднання – WaGo (Cu-Cu).



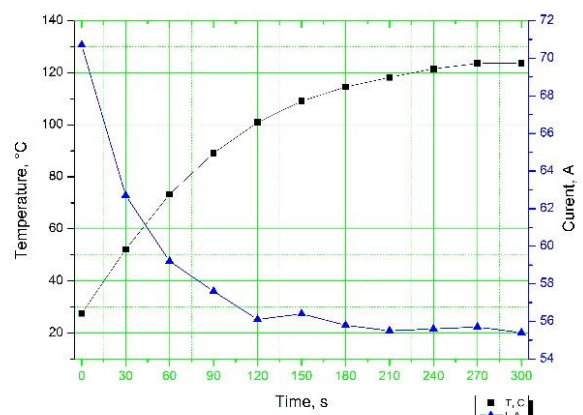
а)



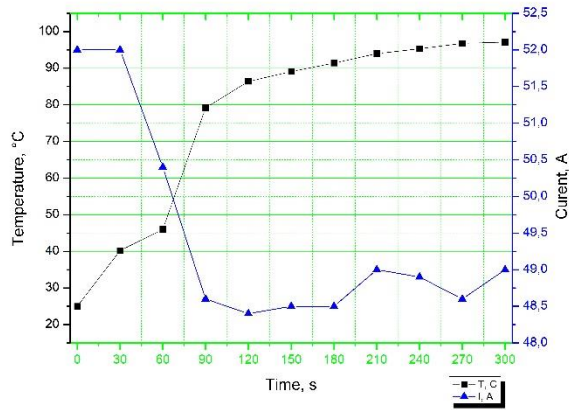
б)



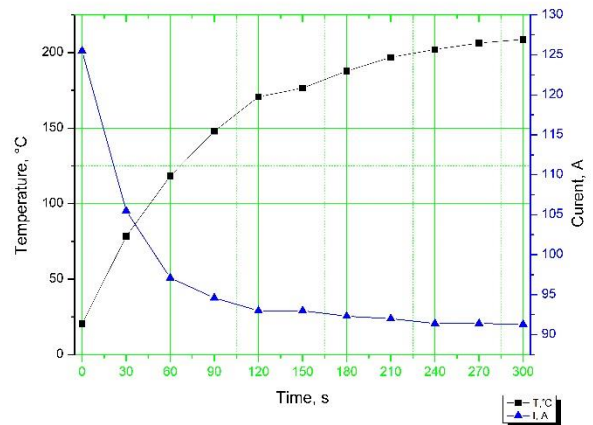
в)



г)

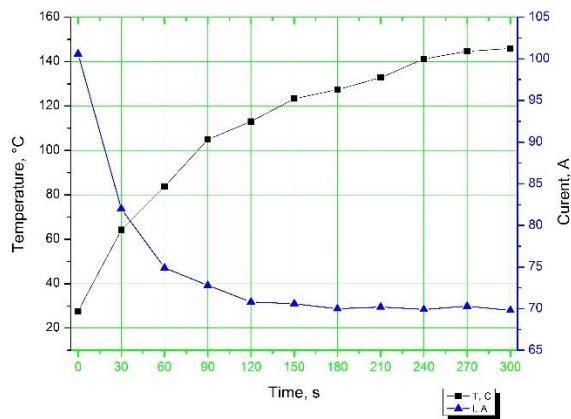


д)

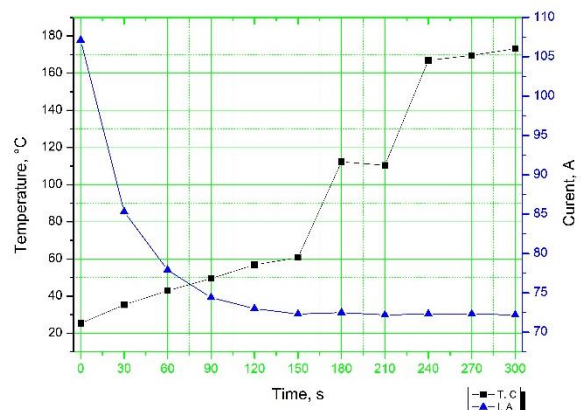


е)

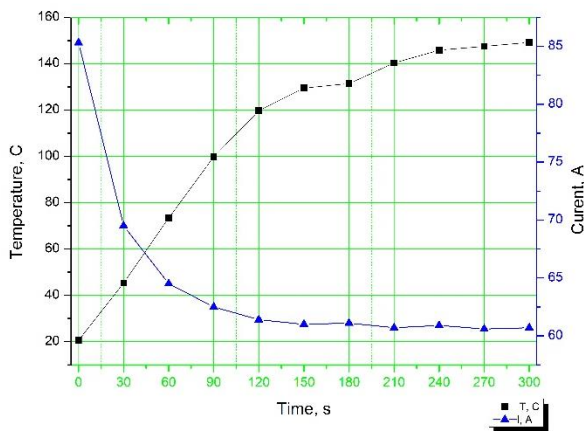
Рисунок 4 – Результати дослідження параметрів пожежної небезпеки контактних з'єднань проводів: а) з'єднання – вилка-болт (Cu-Cu); б) з'єднання – вилка-болт (Cu-Cu); в) з'єднання – вилка-болт (Cu-Cu); г) з'єднання – вилка-болт (Cu-Cu); д) з'єднання – ПВХ болт (Cu-Cu); е) з'єднання – ПВХ болт (Cu-Cu).



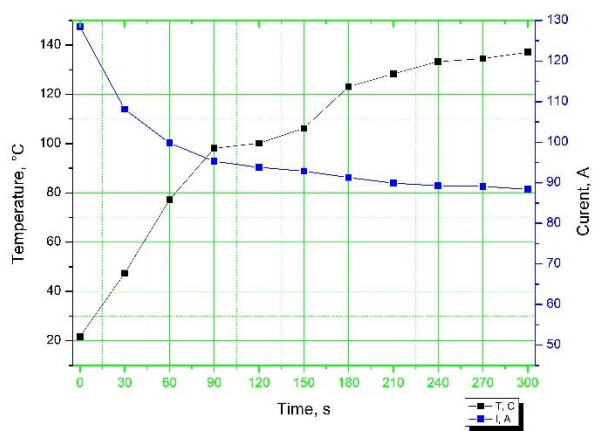
а)



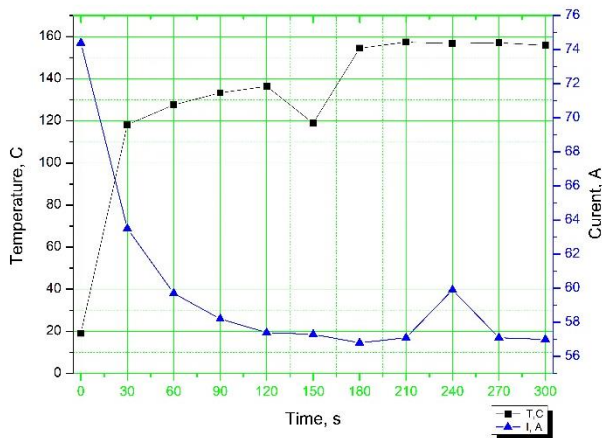
б)



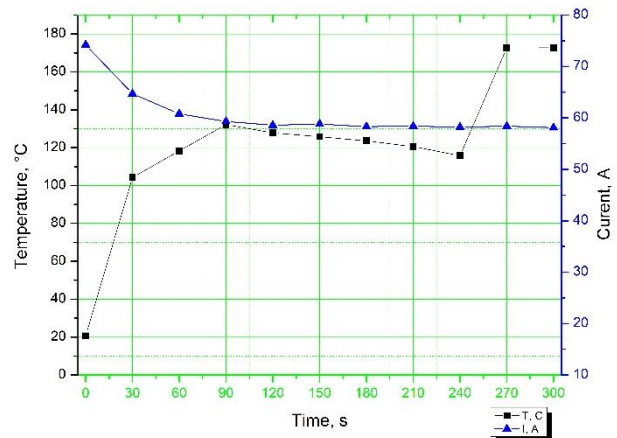
в)



г)



д)



е)

Рисунок 5 – Результати дослідження параметрів пожежної небезпеки контактних з'єднань проводів: а) з'єднання – ПВХ болт (Al-Cu); б) з'єднання – ПВХ болт (Al-Cu); в) з'єднання – гільзування (Cu-Cu); г) з'єднання – гільзування (Al-Cu); д) з'єднання – зварка (Cu-Cu); е) з'єднання – зварка (Cu-Cu).

Запропонований підхід дозволяє проводити своєчасний контроль і виявляти потенційно пожежонебезпечні ділянки електромережі до 380В в процесі експлуатації. Як наслідок, у них повинні бути замінені переріз або тип електропроводки і з'єднувальної арматури. На етапі введення в експлуатацію встановлюються паспортні дані конкретної мережі, які дозволяють періодично контролювати її стан із гарантуванням роботи без пожежонебезпечних режимів.

Запропонована методика при застосуванні необхідного технічного забезпечення [7], дозволяє своєчасно оцінювати показники якості матеріалів та монтажу електричних мереж до 380В. Значення показників якості, зокрема, ймовірність пожежі від великих перехідних опорів, залежать від величини опору контактних з'єднань.

За результатами проведених досліджень отримані параметри пожежної небезпеки контактних з'єднань в електропроводках різної комплектації із прийнятним розрахунком рівнем ризику. Опрацьована методологія придатна до застосування на інших об'єктах підвищеної небезпеки з перебуванням легкозаймистих рідин та горючих газів, з врахуванням конкретних геометричних розмірів та конфігурації технологічного обладнання.

Висновки

Статистичні дані стосовно небезпечних чинників пожежі, втрати від пошкоджень майна, будівель та споруд підтверджують, що при оцінці ризику необхідно запровадити методологію, яка б відповідала умовам України. При оцінюванні опору ізоляції найважливішим критерієм є ймовірність пожежі в електричних мережах до 380В у результаті пробиття ізоляції і виникнення дугового короткого замикання, у загальному випадку повинна забезпечуватися ймовірність пожежі не вище нормованого значення. На підставі цього буде досягтися відповідний рівень показників пожежної безпеки. Тому актуальним є прийняття рішення про вживання заходів протипожежного захисту в процедурах оцінювання ризиків, але воно також може бути прийнято незалежно від результатів оцінки ризику там, де є бажання уникнути неприйнятного ризику.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Рудик Ю. І., Воробйов О. І. Основи оцінювання пожежної небезпеки електроустановок: Навч. посібник. Вид. 2-е, випр. і доп. Львів, 2013. 224 с.
2. Кулаков, О. В. (2011). Пожежна небезпека великих перехідних опорів між елементами системи блискавкозахисту. *Науковий вісник НУЦЗУ, Харків*.
3. Кохановський В. О. Підвищення електроерозійної стійкості контактів низьковольтних комутаційних апаратів, *Енергетика*. 2015. № 1. С. 81–86. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/eete_2015_1_13.
4. Мрачковський, А. М. (2013). Експериментальні дослідження електричної ерозії та перехідного опору серійних контакт-деталей реле. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Техніка та енергетика АПК*, (184 (1)), 192-200.
5. Gupta V., et al. Ventilation effects on the thermal characteristics of fire spread modes in open-plan compartment fires, *Fire Safety Journal*, Volume 120, 2021, 103072, <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2020.103072>.
6. Мглинець, Е. В., Мандровський, М. Ю., Чекараміт, М. Ф., & Юр'єва, О. Ю. (2020). Метод діагностування дефектів у розвитку в міжполюсних перемикачах при експлуатації синхронних двигунів. *Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія: Електричні машини та електромеханічне перетворення енергії*, (3 (1357)), 56-61.
7. Рудик Ю.І. Вимірювання експлуатаційних параметрів безпеки електроінсталяцій. *Вісник Національного технічного університету "ХПІ" Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Нові рішення в сучасних технологіях*. Харків: НТУ "ХПІ", 2010. №46 С.166–170.
8. Коробський, В. В., & Лапшин, С. О. (2013). Закономірності зміни перехідного опору і корозійної тривкості зразків контактних матеріалів під впливом хімічно активних компонентів атмосфери тваринницьких приміщень. *Енергетика і автоматика*, (4), 38–45.
9. Babrauskas, Vytenis. (2018). Fires originating in branch-circuit NM cables due to installation damage. *Journal of Fire Sciences*. 36. 073490411878592. 10.1177/0734904118785920.
10. Pecht, Michael & Kyeong, San. (2020). Power Connectors. <https://doi.org/10.1002/9781119679837.ch15>.
11. Low Voltage Directive 2014/35/EU Guidelines. Electrical equipment designed for use within certain voltage limits August 2018 URL : http://ec.europa.eu/growth/sectors/electrical-engineering/lvddirective/index_en.htm
12. Israel, Toni & Schlegel, Stephan & Großmann, Steffen & Kufner, Tom & Freudiger, George. (2019). Modelling of Transient Heating and Softening Behaviour of Contact Points During Current Pulses and Short Circuits. <https://doi.org/10.1109/HOLM.2019.8923941>.
13. Сольоний С.В., Рудик Ю.І., Сольона О.Я., Демченко Г.В. Система попередження вибухопожежонебезпечних ситуацій в об'єктах, пов'язаних із життєдіяльністю людини. *Пожежна безпека*. Львів, 2015. № 26. С. 149-155.
14. Braunovic, Milenko Effect of Connector Design on the Performance of Service Entrance Power Connectors 2004 Components and Packaging Technologies, *IEEE Transactions P*. 72–78. <https://doi.org/10.1109/TCAPT.2004.825794>.

15. Гудим, В. І., Гаврилюк, А. Ф. Аналіз систем та агрегатів автотранспортних засобів за рівнем пожежної небезпеки. *Пожежна безпека*, (23), 2013. 58-63.
16. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення [Чинний від 2020-01-01]. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 87 с.
17. ДСТУ EN 60695-1-10:2018 (EN 60695-1-10:2017, IDT; IEC 60695-1-10:2016, IDT) Випробування на пожежну небезпеку. Частина 1-10. Настанова щодо оцінювання пожежної небезпеки електротехнічних виробів. Загальні методичні рекомендації [Чинний від 2019-12-01]. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2018. 38 с.
18. Козирський, В. В., Ткачук, І. П., Волошин, С., М., Слушний, І. І. Обґрунтування термінів ремонтних робіт та прогнозування строків служби контактів розбірного типу за умов неповноти вихідної інформації. *Техніка та енергетика/Machinery & Energetics*, (10 (4)), 13-17.
19. Волкова О. Г. Метод зменшення перехідного опору розривних контактів комутаційних пристроїв. Вісник Криворізького національного університету. 2015. Вип. 39. С. 78-81. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vktu_2015_39_18.
20. Коробський, В. В., & Бурла, А. В. (2017). Розробка контактних матеріалів на основі міді та дослідження контактного опору електромагнітних пускачів. *Енергетика і автоматика*, (4), 153-166.
21. Вихор Л. М. Горський П. В. Електричний опір контакту термоелектричний матеріал – метал, Термоелектрика. 2015. № 2. С. 16-24. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/TE_2015_2_4.
22. Mykyjchuk M, Rudyk Yu. Material test and results estimation by safety indexes. Вимірювальна техніка та метрологія. 2021. Вип. 82, № 2. С. 38–45.
23. Рудик Ю. І., Шунькін В. М. Визначення обсягу горючого матеріалу кабельних виробів при випробуванні за показниками пожежної безпеки. *Пожежна безпека*. Львів, 2019. № 34. С. 78–83
24. Försth, M., et al. Status summary of cable reaction to fire regulations in Europe. In *62nd International Cable - Connectivity Symposium*. 2013. Charlotte, NC, USA.
25. Гудим В. В., Юрків Б. В., Назаровець О. Математичне моделювання процесів нагріву в провідниках внутрішніх електричних мереж у житловому та громадському будівництві. *Пожежна безпека* 2015; 26: 59-64.
26. Оцінювання безпеки складних організаційно-технічних систем кваліметричними методами з урахуванням ризиків. дис. ... д-ра техн. наук : 05.01.02 Рудик Юрій Іванович; НУЛП. Львів, 2021
27. Мрачковський, А. М. (2013). Дослідження контактів автоматичних вимикачів серії ВА-47-29. *Енергетика і автоматика*, (3), 154-156.
28. Israel, Toni & Schlegel, Stephan & Großmann, Steffen & Kufner, Tom & Freudiger, George. (2021). Examination of the I²t criterion for short-circuit testing of connectors. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11045.12002>.

References

1. Rudyk Y.I., Vorobyov O.I. Fundamentals of fire hazard assessment of electrical installations: Study guide. Edition 2, revised and supplemented. Lviv, 2013. 224 с.
2. Kulakov, O. V. (2011). Fire hazard of large transitional resistances between the elements of the lightning protection system. Scientific Bulletin of NUCPU, Kharkiv.
3. Kokhanovsky V. O. Increasing the electrical erosion resistance of contacts of low-voltage switching devices. 2015. № 1. P. 81-86. Mode of access: http://nbuv.gov.ua/UJRN/eete_2015_1_13.
4. Mrachkovsky, A. M. (2013). Experimental Studies of Electrical Erosion and Transient Resistance of Serial Relay Contact Parts. Scientific Bulletin of the National University of Life and

- Environmental Sciences of Ukraine. Series: Engineering and Power Engineering of Agro-Industrial Complex, (184 (1)), 192-200.
5. Gupta V., et al. Ventilation effects on the thermal characteristics of fire spread modes in open-plan compartment fires, *Fire Safety Journal*, Volume 120, 2021, 103072, <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2020.103072>.
 6. Mhlynets, E. V., Mandrovsky, M. Y., Chekaramit, M. F., & Yurieva, O. Y. (2020). A method for diagnosing developmental defects in interpole jumpers during the operation of synchronous motors. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Electrical Machines and Electromechanical Energy Conversion*, (3 (1357)), 56-61.
 7. Rudyk Y.I. Measurement of operational safety parameters of electrical installations. *Bulletin of the National Technical University "KhPI" Collection of scientific papers. Thematic issue: New solutions in modern technologies*. Kharkiv: NTU "KhPI", 2010. No46 P.166-170.
 8. Korobsky, V. V., & Lapshin, S. O. (2013). Regularities of changes in transient resistance and corrosion resistance of samples of contact materials under the influence of chemically active components of the atmosphere of livestock buildings. *Power Engineering and Automation*, (4), 38-45.
 9. Babrauskas, Vytenis. (2018). Fires originating in branch-circuit NM cables due to installation damage. *Journal of Fire Sciences*. 36. 073490411878592. 10.1177/0734904118785920.
 10. Pecht, Michael & Kyeong, San. (2020). Power Connectors. <https://doi.org/10.1002/9781119679837.ch15>.
 11. Low Voltage Directive 2014/35/EU Guidelines. Electrical equipment designed for use within certain voltage limits August 2018. Available from : http://ec.europa.eu/growth/sectors/electrical-engineering/lvddirective/index_en.htm
 12. Israel, Toni & Schlegel, Stephan & Großmann, Steffen & Kufner, Tom & Freudiger, George. (2019). Modelling of Transient Heating and Softening Behaviour of Contact Points During Current Pulses and Short Circuits. <https://doi.org/10.1109/HOLM.2019.8923941>.
 13. Solonyi S.V., Rudyk Yu.I., Solona O.Ya., Demchenko G.V. System for the prevention of explosion and fire hazards in objects related to human life. *Fire safety*. Lviv, 2015. № 26. p. 149-155.
 14. Braunovic, Milenko Effect of Connector Design on the Performance of Service Entrance Power Connectors 2004 Components and Packaging Technologies, *IEEE Transactions P* 72 – 78 DOI 10.1109/TCAPT.2004.825794
 15. Gudym, V. I., & Gavrilyuk, A. F. (2013). Analysis of systems and assemblies of motor vehicles by the level of fire hazard. *Fire Safety*, (23), 58-63.
 16. DSTU 8828:2019 Fire safety. General Provisions [Effective 2020-01-01]. Kyiv: DP "UkrNDNC", 2019. 87 p. (in Ukrainian).
 17. DSTU EN 60695-1-10:2018 (EN 60695-1-10:2017, IDT; IEC 60695-1-10:2016, IDT) Fire Hazard Tests. Part 1-10. Guidelines for Assessing the Fire Hazard of Electrical Products. General Guidelines [Effective 2019-12-01]. Kyiv: DP "UkrNDNC", 2018. 38 p. (in Ukrainian).
 18. Kozyrskyi, V. V., Tkachuk, I. P., Voloshin, S. M., & Slushnyi, I. I. Justification of the timing of repair work and forecasting the service life of collapsible contacts under conditions of incompleteness of the initial information. *Engineering & Energy/Machinery & Energetics*, (10 (4)), 13-17.
 19. Volkova, O. G. Method of reducing the transient resistance of breaking contacts of switching devices. *Bulletin of Kryvyi Rih National University*. 2015. Issue. 39, pp. 78-81. Access Mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vktu_2015_39_18.
 20. Korobsky, V. V., & Burla, A. V. (2017). Development of copper-based contact materials and research of contact resistance of electromagnetic starters. *Power engineering and automation*, (4), 153-166.

21. Whirlwind, L. M., Gorsky, P. V. Electrical resistance of thermoelectric material-metal contact, thermoelectricity. 2015. № 2. P. 16-24. Access Mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/TE_2015_2_4.
22. Mykyjchuk M, Rudyk Yu. Material test and results estimation by safety indexes. *Measuring equipment and metrology*. 2021. Issue. 82, № 2. p. 38–45.
23. Y.Rudyk, V.Shunkin, "Determination of the quantity of combustible material in cable products in the process of fire safety testing". *Fire Safety*, (34), p.78-83. 2019
24. Försth, M., et al. Status summary of cable reaction to fire regulations in Europe. In 62nd International Cable - Connectivity Symposium. 2013. Charlotte, NC, USA.
25. Gudym V., Yurkiv B., Nazarovets O. Mathematical modeling of heating processes in conductors of internal electrical networks in housing and public building. *Fire Safety*. 2015; 26: 59-64.
26. Assessment of the security of complex organizational and technical systems by qualimetric methods taking into account risks. dis. ... Dr. Tech. Sci. Sciences: 05.01.02 Rudyk Yurii Ivanovych; NULP. Lviv 2021
27. Mrachkovsky, A. M. (2013). Investigation of contacts of circuit breakers of the VA-47-29 series. *Power Engineering and Automation*, (3), 154-156.
28. Israel, Toni & Schlegel, Stephan & Großmann, Steffen & Kufner, Tom & Freudiger, George. (2021). Examination of the I²t criterion for short-circuit testing of connectors. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11045.12002>.

Методика оцінювання технічної досконалості комплектів розвідки та розмінування місцевості

Methodology for assessing the technical perfection of surveillance and mining sets

Володимир Корольов^A

Corresponding author: д.т.н., професор, провідний науковий співробітник НДВ (систем управління військами), e-mail: kvnLviv@uk.net, ORCID: 0000-0001-8421-584X

Володимир Кривцун^A

к.т.н., с.н.с., докторант штатний, e-mail: vik-08-74@i.ua, ORCID: 0000-0002-3907-5320

Ольга Корольова^A

к.т.н., старший дослідник, старший науковий співробітник НДВ (застосування роботизованих комплексів), e-mail: ok_im2@ukr.net, ORCID: 0000-0002-9265-8445

Олексій Агеєв^A

ад'юнкт штатний, e-mail: aheyev1979@ukr.net, ORCID: 0009-0007-9559-7936

Volodymyr Korolov^A

Corresponding author: Dr of Technical Sciences, Professor, leading researcher of NDV (army control systems), e-mail: kvnLviv@uk.net, ORCID: 0000-0001-8421-584X

Volodymyr Krivtsun^A

PhD of Technical Sciences, Senior Researcher, Full-Time Doctoral Student, e-mail: vik-08-74@i.ua, ORCID: 0000-0002-3907-5320

Olha Korolova^A

PhD of Technical Sciences, Senior Researcher, Senior Researcher Associate of the Scientific and Research Department of the Application of Robotic Complexes, e-mail: ok_im2@ukr.net, ORCID: 0000-0002-9265-8445

Oleksey Aheyev^A

full-time adjunct, e-mail: aheyev1979@ukr.net, ORCID: 0009-0007-9559-7936

^A Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, Україна

^A Hetman Petro Sahaidachny National Army Academy, Lviv, Ukraine

Received: April 7, 2024 | Revised: April 25, 2024 | Accepted: April 30, 2024

DOI: 10.33445/sds.2024.14.2.16

Мета роботи: формалізація критерію оцінювання рівня технічної досконалості КР, та розробка методики щодо визначення найбільш досконалого.

Метод: системний аналіз, порівняння формалізації та оцінювання експертних даних.

Результати дослідження: запропоновано спосіб оцінювання рівня технічної досконалості варіанту КР та розроблена методика, яка дозволяє забезпечити оцінку рівнів технічної досконалості декількох КР та їх ранжування. Запропоновано спосіб проведення експрес-аналізу поточного рівня технічної досконалості КР, при модифікації того чи іншого параметра при збереженні оцінок решти параметрів, що отримані в результаті роботи експертної групи.

Теоретична цінність дослідження: методика оцінки рівня технічної досконалості КР та визначення їх ранжування дозволить обрати необхідний варіант КР із альтернатив.

Тип статті: описова та дослідницька.

Purpose: formalization of criteria for assessing the level of technical perfection of the KR, and development of a methodology for determining the most perfect.

Method: system analysis, comparison of formalization and assessment of expert data.

Research results: a method of assessing the level of technical perfection of the KR variant is proposed and a methodology is developed that allows for the assessment of the levels of technical perfection of several KR and their ranking. A method of performing an express analysis of the current level of technical perfection of the KR is proposed, with the modification of one or another parameter while preserving the estimates of the remaining parameters obtained as a result of the work of the expert group.

Theoretical implications: the method of assessing the level of technical perfection of the KR and determining their ranking will allow choosing the necessary KR option from the alternatives.

Papertype: descriptive and research.

Ключові слова: комплекти розвідки та розмінування місцевості, розмінування, методика, критерії, технічна досконалість.

Key words: sets of reconnaissance and demining of the area, demining, method, criteria, technical excellence.

Вступ

В результаті агресивного нападу РФ, в Україні заміновано величезні території. Сумлінна статистика констатує, що в Україні на сьогоднішній день встановлено сотні квадратних кілометрів мінних полів, тисячі груп та поодиноких мін, а також саморобних вибухових пристроїв, знаходяться на поверхні (в глибині) землі, сотні тисяч боєприпасів, які не розірвалися.

Війна призвела до того, що наша держава виявилася однією з найбільш забруднених країн світу вибухонебезпечними предметами. Після закінчення бойових дій для очищення територій від вибухонебезпечних предметів знадобиться колосальні витрати коштів та ресурсу для проведення гуманітарного розмінування. В цих умовах дуже гостро постало питання

виконання як бойових завдань з розвідки місцевості та пророблення проходів в мінних полях, так і суцільного (гуманітарного) розмінування місцевості після звільнення від противника.

Враховуючи, що існуючі комплекти розвідки та розмінування місцевості (КР) є морально та фізично застарілими на порядок денний постає завдання їх всебічного вдосконалення, створення нових. Беручи до уваги що війна продовжується, площі, що заміновані, зростають, то цей процес стає все більш актуальним.

Для більш досконалого процесу визначення найбільш прийнятного КР, необхідно створити методику оцінювання досконалості КР.

Теоретичні основи дослідження

На основі аналізу існуючих підходів щодо моделювання процесів розмінування, використання КР, для визначення варіанту комплекту, необхідно не тільки порівняльне оцінювання їх параметрів, визначення відносних персональних показників характеристик цих комплектів, а і створити методику оцінювання досконалості КР. Для їх визначення застосовано метод експертних оцінок, а саме ранжування. Визначення значущості відносних персональних показників характеристик комплектів розмінування може спричинити деякі проблеми, які великою мірою залежить від індивідуальних навичок та досвіду експерта. Відсутність стандартизованих метрик, щодо загальноприйнятих стандартів до комплектів розвідки та розмінування місцевості може ускладнювати порівняння показників між різними експертами. Відсутність чіткої методології може призвести до неоднозначності та непередбачуваності в оцінці. Вдосконалені або розроблені КР потребують всебічної оцінки їх досконалості, зокрема експертного оцінювання, оскільки не існує єдиних методик і методів наукових досліджень в цьому напрямку. Питанням досконалості КР присвячено багато літератури, яка в основному описує склад КР, а не їх технічну досконалість.

Так використання експертної інформації передбачається при застосуванні методів багатокритеріальної оптимізації [1, 2], аналітичних ієрархічних процесів [3], аналітичних мережних процесів [4], цільового програмування [5], цільового оцінювання альтернатив [6, 7], експертних систем різноманітного призначення (наприклад, експертних систем діагностики [8]). Методи одержання експертної інформації, її представлення та обробки є невід'ємною частиною відповідних інформаційних технологій. Методи експертного оцінювання, водночас, зокрема метод парних порівнянь, використовуються як самодостатні, наприклад, в економічних [9], медичних, спортивних дослідженнях [10, 11], але не є самодостатні для військових досліджень, а особливо з врахуванням сучасного воєнного досвіду, де ще немає кращого аналогу.

Авторами вже була розроблена часткова методика порівняльного оцінювання параметрів КР [12] в якій висвітлено тільки відносний внесок кожного параметру в загальну досконалість КР, що не дозволяє судити про величину досконалості КР. Створена методика визначення відносних персональних показників характеристик для варіанта КР, але вона характеризує відносну величину конкретного показника і що також не дозволяє оцінити величину досконалості КР в цілому.

Для більш досконалого процесу визначення найбільш прийнятного виробу необхідно на їх основі визначити методику оцінювання досконалості КР.

Таким чином, **метою статті** є формалізація критерію оцінювання рівня технічної досконалості КР, та розробка методики щодо визначення найбільш досконалого.

Постановка проблеми

Виходячи з аналізу існуючих на теперішній час розробок, теоретичних досліджень, питанню визначення досконалості КР не приділяється достатньої уваги. Враховуючи актуальність питання створення нових (модернізації) існуючих КР є необхідність створення методики

визначення досконалості комплектів розвідки та розмінування місцевості. Для її створення необхідно дослідити питання на основі часткової методики визначення відносних значень персональних показників характеристик КР з використанням методу експертних оцінок, часткової методики порівняльного оцінювання параметрів КР та методики оцінки параметрів системи розмінування. Запропонована методика дозволить визначити оцінювання рівня технічної досконалості обраних варіантів КР та їх порівняння.

Результати дослідження

Приймемо величину Q_p в якості основного показника, що характеризує рівень успішності розмінування внаслідок застосування КР, так звану його бойову ефективність. Виконано умови:

$$Q_p \geq Q_n,$$

де Q_n – мінімально допустиме значення основного показника ефективності КР, яке за даними [13], дорівнює 0,8 є тим фактом, що даний КР перевищує порогове значення коефіцієнту бойової ефективності.

Частковими показниками КР оберемо типову сукупність організаційних та технічних показників, які наведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Сукупність часткових показників КР

№ з/п	Найменування показника	Позначення j -го	Одиниці вимірювання	Метод визначення	Критерій
1	Маса	M	кг	емпірично	min
2	Габарити	G	м ³	емпірично	min
3	Надійність	P_o	-	емпірично	max , при $P_{кр} \geq P_o > P_n$
4	Ергономічність	Er	-	евристично	max
5	Універсальність	U	-	евристично	max
6	Темп ведення суцільного розмінування	V_v	м ² /год	емпірично	max
7	Темп пророблення проходу у МВЗ	V_3	пог. м	емпірично	max
8	Час згортання (розгортання)	$T_{з(р)}$	год.	статистично	min
9	Безпечність	B_p	-	евристично	max
10	Собівартість	C	грн.	калькулювання	min

Для врахування різної пріоритетності часткових показників КР приймемо в якості β_j показника їх ваги, який визначається методом експертних оцінок [14].

Для врахування значення окремого j -го показника властивостями (характеристиками) КР введено величину q_j відносного персонального показника для кожної характеристики КР, які теж визначаються методами експертних оцінок.

Таким чином, цілком природно в якості узагальненого показника Q_p прийняти вираз 1 [15].

$$Q_p = \sum_{j=1}^J \beta_j q_j. \quad (1)$$

Оцінювання КР в цілому полягає у встановленні рейтингу за рівнем технічної досконалості КР відповідно класифікації [16]. Під час проведення аналізу, головним чином,

розглядають найважливіші варіанти, які визначають основний обрис КР і найбільшим чином впливають на їх технічні характеристики.

Методика порівняльного оцінювання однотипних варіантів альтернатив КР та визначення перспектив їх розвитку призначена для порівняння показників, які у найбільшій мірі характеризують тип засобів, що розглядається, та дає змогу визначити комплексні показники якості, які враховують усі існуючі властивості; оцінити відповідність існуючої системи вимогам технічних умов та державних стандартів, а також порівняти вітчизняні й зарубіжні варіанти альтернатив КР.

Вибір показників та критерію є вирішальним і важливим компонентом вдосконалення методики оцінювання ефективності функціонування комплектів розмінування [17].

Вони залежать, перш за все, від параметрів КР, наявності та складу сил та засобів, що застосовують КР, а також фізико-географічних, кліматичних умов та техногенного навантаження операційного району.

У випадку, коли необхідно порівнювати декілька КР для виявлення найбільш вдалого, створюємо матрицю R , яка складається із елементів r_{ij} ; відносних значень персональних показників для усіх I комплектів розмінування, що порівнюються. Для цього процедуру визначення $\{r_{ij}\}$ проводять I разів (по числу КР). Таким чином формується матриця значень цих властивостей

$$R = \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1I} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{J1} & r_{J2} & \dots & r_{JI} \end{pmatrix}, \begin{matrix} i = 1, \dots, I \\ j = 1, \dots, J \end{matrix} \quad (2)$$

де I – кількість КР, що порівнюється;
 J – кількість параметрів КР.

Для обчислення Q_{pi} коефіцієнта досконалості щодо кожного КР що порівнюється, застосуємо наступне співвідношення

$$Q_{pi}(i) = \sum_{j=1}^J \beta_j r_{ij}, \quad (3)$$

де J – індекс сумування по частковим показникам $KP_i, \dots, J$;
 i – індекс номера KP_i , що порівнюється, $i = 1, \dots, I$.

Пронормуємо значення показників Q_{pi} , а саме

$$K_i = \frac{Q_{pi}(i)}{\max Q_p(i)}. \quad (4)$$

Обираємо KP_r оптимальним варіантом зразка КР згідно критерію

$$KP_r = \max K_i. \quad (5)$$

де $i = 1, \dots, I$.

На рис.1 наведена блок-схема методики оцінювання рівня технічної досконалості КР, порівняння їх з граничним значенням Q_n та ранжування.

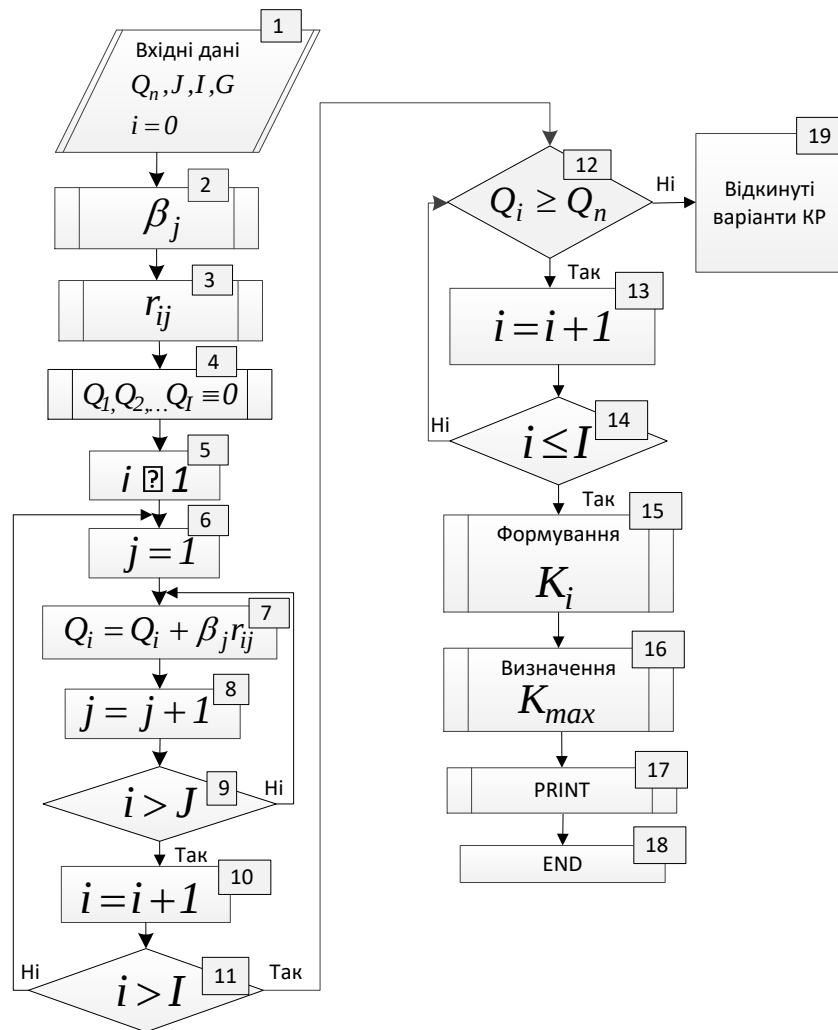


Рисунок 1 – Блок-схема методики оцінювання рівня технічної досконалості КР та їх ранжування

Методика працює наступним чином. В блоці 1 задаються значення параметрів, які необхідно реалізувати та тип завдання, що вирішується. В блоці 2 визначається значення обраного параметра по значенню вихідних. В блоці 3 відбувається процедура формування персональних відносних показників характеристик КР. В блоках 4-11 відбувається розрахунок оцінки рівнів технічної досконалості декількох КР. В блоці 17 формуються звіти, щодо значень прийнятих КР та розташування їх за ранжиром.

При модифікації того чи іншого параметра конкретного КР (наприклад в наслідок модернізування), при збереженні оцінок решти параметрів, що отриманні в результаті роботи експертної групи, для оцінки поточної технічної досконалості можна застосовувати експрес-оцінку. Процедура полягає у наступному. В множині значень персонального показника даного КР $\{r_{ji}\}, j = 1, \dots, J$ змінюємо значення r_{ij} для параметра в i -му рядку, що модифікується, наприклад r_{im} , а саме $\{r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{im}, \dots, r_{iJ}\}$. Цілком природно передбачити лінійну залежність r_{im}^M відносного значення модифікованого персонального показника від r_{im} із коефіцієнтом пропорційності відповідно до зміни показника, що модифікується. Наприклад, час виконання операції зменшується в n разів, тоді $r_{im}^M = nr_{im}$, далі ідемо на перерахунок q_{ij} стосовно відносного персонального показника q_j . Після цього проводимо перерозрахунок Q для модернізованого КР.

Висновки

В статті запропоновано спосіб оцінювання рівня технічної досконалості варіанту КР та розроблена методика, яка дозволяє забезпечити оцінку рівнів технічної досконалості декількох КР та їх ранжування.

Запропоновано спосіб проведення експрес-аналізу поточного рівня технічної досконалості КР, при модифікації того чи іншого параметра при збереженні оцінок решти параметрів, що отримані в результаті роботи експертної групи.

В подальшому автори передбачають розглянути варіанти порівняння різнотипних КР.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Gulyniysky L.F., Sergienko I.V. (1994). Refinement of the rules of choice in multiobjective decision-making problems using expert judgment. *Systems Analysis, Modeling Simulation*. no. 15. pp. 39–46.
2. Михалевич В. С., Волкович В. Л. (1982). Вычислительные методы исследования и проектирования сложных систем. – М.: Наука, 286 с.
3. Saaty T.L. (1990). *Multicriteria Decision Making: The Analytical Hierarchy Process*. — NewYork: McGraw Hill, 502 p.
4. Saaty T.L. (1996). *The Analytic Network Process*. RWS Publications. — Pittsburgh, 370 p.
5. Charnes A., Cooper W.W. (2001). Goal Programming and multiple Objective Optimization — Part 1. *European Journal of Operational Research*. no 1. pp. 39–54.
6. Тоценко В.Г. (1998). Оценка сравнительной эффективности альтернатив комплексных целевых программ методом моделирования иерархий целей. *Электронное моделирование*. Вип. 20. № 3. С. 76–90.
7. Тоценко В.Г. (2001). Об одном подходе к поддержке принятия решений при планировании исследований и развития. Ч. 2. Метод целевого динамического оценивания альтернатив // *Проблемы управления и информатики*. № 2. С. 127–139.
8. Тоценко В.Г. (1995). Обобщенная концепция экспертных систем диагностирования. *Электронное моделирование*. № 4. С. 761–772.
9. Rosenberger R. S, Peterson G. L. (2002). Applying a Method of Paired Comparisons to Measure Economic Values for Multiple Goods Sets. *J. of Agricultural & Applied Economics*. no. 34 (1). pp. 215–229.
10. Litvin I.N. (1999). Paired Comparisons in Science, Social Science, Economics and Health. *Inaugural and Emeritus Addresses*. University of Port Elizabeth. pp. 1–36.
11. Тоценко В.Г., Циганок В.В., (та інші). (2002). Підтримка прийняття рішення щодо вибору методу одержання кардинальних експертних оцінок. Системні дослідження та інформаційні технології. Київ, №4. С. 52–53.
12. Корольов. В.М., Агеев О.В. (та інші). (2023). Часткова методика порівняльного оцінювання параметрів комплектів розмінування. *Збірник наукових праць військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка*. Київ, Вип. №79. С. 26–34.
13. Корольов. В.М., Агеев О.В. (та інші). (2021). Балістична модель тралення вибухових пристроїв з натяжним датчиком цілі. *Військово-технічний збірник*. Львів, Вип. №25.

С. 34–37.

14. Корольов. В.М., Агеев О.В. (та інші). (2023). Часткова методика порівняльного оцінювання параметрів комплектів розмінування. *Збірник наукових праць Військового інституту КНУ імені Тараса Шевченка*. Київ, Вип. №79. С. 26–34.
15. Ляшенко В. А., Кривцун В. І., (та інші). (2023). Часткова методика порівняльного оцінювання рівня технічної досконалості зразків засобів (комплексів) розмінування. *Збірник наукових праць ДНДІ ВС ОБТ*. Черкаси, Вип. №1(15). С. 92–98.
16. Агеев О. В. (2023) Аналіз стану та напрямків розвитку комплектів розмінування для потреб Збройних Сил України. *Військово-технічний збірник*. Львів, Вип. №28/2023. С. 3–14.
17. Русіло П.О., Костюк В.В., (та інші). (2017). Вибір рівня технічної досконалості і технічних характеристик перспективного зразка озброєння та військової техніки (на прикладі зразків броньованих ремонтно-евакуаційних машин). *Військово-технічний збірник*. НАСВ. Львів, 2017. Вип. 16. С. 48 – 53.

References

1. Gulyniysky L.F., Sergienko I.V. (1994). Refinement of the rules of choice in multiobjective decision-making problems using expert judgment // *Systems Analysis, Modeling Simulation*. no. 15. pp. 39–46.
2. Mikhalevich V.S., Volkovich V.L. (1982). Computational methods of research and design of complex systems. — Moscow: Nauka, 286 p.
3. Saaty T.L. (1990). Multicriteria Decision Making: The Analytical Hierarchy Process. — NewYork: McGraw Hill, 502 p.
4. Saaty T.L. (1996). The Analytic Network Process. RWS Publications. — Pittsburgh, 370 p.
5. Charnes A., Cooper W.W. (2001). Goal Programming and multiple Objective Optimization — Part 1 // *European Journal of Operational Research*. no 1. pp. 39–54.
6. Totsenko V.H. (1998). Evaluation of the comparative efficiency of alternatives of complex target programs by the method of hierarchical target modelin. *Electronic modeling*. Vol. 20. No. 3. pp. 76–90.
7. Totsenko V.H. (2001). About one approach to supporting decision-making in planning research and development. Part 2. Method of targeted dynamic evaluation of alternatives. *Problems of management and informatics*. No. 2. pp. 127–139.
8. Totsenko V.H. (1995). Generalized concept of expert diagnostic systems. *Electronic modeling*. No. 4. pp. 761–772.
9. Rosenberger R. S, Peterson G. L. (2002). Applying a Method of Paired Comparisons to Measure Economic Values for Multiple Goods Sets. *J. of Agricultural & Applied Economics*. no 34 (1). pp. 215–229.
10. Litvin I.N. (1999). Paired Comparisons in Science, Social Science, Economics and Health. Inaugural and Emeritus Addresses. — University of Port Elizabeth. pp. 1–36.
11. Totsenko V.G., Tsyganok V.V., (and others). (2002). Support for decision-making regarding the choice of the method of obtaining cardinal expert evaluations. Systemic research and information technologies. Kyiv, No. 4. pp. 52-53.
12. Korolev. V.M., Ageev O.V. (and other). (2023). Partial method of comparative evaluation of demining kit parameters. *Collection of scientific works of the military institute of Taras Shevchenko Kyiv National University*. Kyiv, Vol. 79. pp. 26-34.
13. Korolev. V.M., Ageev O.V. (and other). (2021). A ballistic model of trawling explosive devices with a tension sensor of the target. *Military and technical collection*. Lviv, Vol. 25. pp. 34–37.
14. Korolev. V.M., Ageev O.V. (and other). (2023). Partial method of comparative evaluation of demining kit parameters. *Collection of scientific works of Taras Shevchenko Military Institute*

- of KNU. Kyiv, Vol. 79. pp. 26–34.
15. Lyashenko V. A., Kryvtun V. I., (and others). (2023). A partial method of comparative evaluation of the level of technical perfection of samples of demining means (complexes). *A collection of scientific works of the DNDI of the Academy of Sciences of the Russian Academy of Sciences*. Cherkasy, Vol. 1(15). pp. 92–98.
 16. Ageev O. V. (2023) Analysis of the status and directions of development of demining kits for the needs of the Armed Forces of Ukraine. *Military and technical collection*. Lviv, Vol. 28/2023. pp. 3–14.
 17. Rusilo P.O., Kostyuk V.V., (and others). (2017). Selection of the level of technical excellence and technical characteristics of a prospective sample of weapons and military equipment (using the example of samples of armored repair and evacuation vehicles). *Military and technical collection*. HISTORY Lviv, 2017. Vol. 16. pp. 48-53.

Аналіз результативності прийнятих рішень при керуванні професійними ризиками на прикладах авіаційних інцидентів

Analysis of the effectiveness of decisions made in the occupational risks assessment on the examples of aviation incidents

Віталій Цопа^A

Corresponding author: д. тех. н., професор, e-mail: tsopa.v.a@nmu.one, ORCID: 0000-0002-4811-3712

Наталія Бородіна^B

д. тех. н., професор, e-mail: ignsborodina@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5942-5658

Сергій Чеберячко^A

д.тех.н., професор, e-mail: sicheb@ukr.net, ORCID: 0000-0003-3281-7157

Олег Дерюгін^A

к.тех.н., доцент, e-mail: deryugin_o@ukr.net, ORCID: 0000-0002-2456-7664

Дмитро Лантух^A

аспірант, e-mail: lantukh.dmy.o@nmu.one, ORCID: 0000-0003-4258-7324

Надія Сушко^A

аспірант, e-mail: slobodianyuk.nadiya@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4874-1823

Vitalii Tsopa^A

Corresponding author: Dr of Technical Sciences, Professor, e-mail: tsopa.v.a@nmu.one, ORCID: 0000-0002-4811-3712

Nataliya Borodina^B

Dr of Technical Sciences, Professor, e-mail: ignsborodina@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5942-5658

Serhiy Cheberyachko^A

Dr of Technical Sciences, Professor, e-mail: sicheb@ukr.net, ORCID: 0000-0003-3281-7157

Oleg Deryugin^A

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, e-mail: deryugin_o@ukr.net, ORCID: 0000-0002-2456-7664

Dmytro Lantukh^A

Postgraduate student, e-mail: lantukh.dmy.o@nmu.one, ORCID: 0000-0003-4258-7324

Nadia Sushko^A

Postgraduate student, e-mail: slobodianyuk.nadiya@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4874-1823

^A Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна

^A Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine

^B Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту, м. Київ, Україна

^B Institute of Public Administration and Scientific Research in Civil Protection, Kyiv, Ukraine

Received: April 2, 2024 | Revised: April 25, 2024 | Accepted: April 30, 2024

DOI: 10.33445/sds.2024.14.2.17

Мета роботи: Проведення аналізу результативності прийнятих рішень на основі керування ризиками у складних надзвичайних ситуаціях.

Метод: модель керування професійними ризиками.

Результати дослідження: Проаналізовано причинно-наслідкові зв'язки п'яти різних небезпечних подій (авіатроші) з основною небезпекою "висота" з урахуванням небезпечних чинників, небезпечних дій та бездіяльності, які призвели до значних матеріальних втрат і людських жертв з одного боку, а з іншого в результаті наявних можливостей – до їх мінімізації, що стало підґрунтям для аналізу прийнятих управлінських рішень капітанами літаків. Проведено аналіз результативності прийнятих рішень щодо керування ризиками та встановлено найкращі варіанти щодо прийняття рішень відносно не прийнятного (недопустимого) ризику.

Практична цінність дослідження: Запропоновано матрицю для оцінки наслідків щодо матеріальних втрат в результаті прийнятих рішень керування ризиками, яка показує, що варіанти рішень без наслідків настають за умови відмови від ризику чи його передачі іншим сторонам.

Оригінальність дослідження: Обґрунтуванні управлінських рішень на основі керування ризиками з урахуванням чотирьох базових варіантів опрацювання ризику: прийняття, зниження, відмовлення, передавання

Майбутні дослідження. В подальшому, для прийняття рішень в сфері безпеки, важливо проводити дослідження на основі теорії ігор, при цьому, для пришвидшення процесу виявлення бажаного результату, долучити застосування штучного інтелекту.

Тип статті: практичний.

Purpose: is to analyze the effectiveness of decision-making in risk assessment in complex situations.

Method: professional risk management model.

Findings: The article analyses the cause-and-effect relationships of five different incidents (aircraft crashes) with the main hazard of "height", considering the hazardous factors, unsafe acts and inaction that led to significant material losses and human casualties in some cases, and in others, because of the available opportunities, to minimise them, which became the basis for analysing the management decisions made by aircraft captains. The article analyses the effectiveness of risk assessment decisions and identifies the best options for making decisions regarding unacceptable risks.

Practical value of the research: A matrix for assessing the consequences of material losses because of risk assessment decisions is proposed, which shows that the options for decisions without consequences occur when the risk is avoided or transferred to others.

Originality: Justification of management decisions based on risk assessment, considering the four basic options for risk evaluation: acceptance, reduction, avoidance, and transfer.

Future research. In the future, it is important to conduct research based on game theory to make decisions in the safety sector, and to use artificial intelligence to speed up the process of identifying the desired result.

Papertype: practical.

Ключові слова: ризик, рішення, матриця, небезпечний чинник, небезпечна дія.

Key words: hazard, decision, matrix, hazardous factors, unsafe act.

Вступ

Безпека – це доволі дороге задоволення. Іноді перед керівниками виникає питання, щодо пріоритетності фінансових витрат на забезпечення охорони праці. Особливо, коли ресурси обмежені, що потребує ретельного планування їх витрат для забезпечення життєдіяльності організації. В такому випадку, процес керування ризиками, особливо професійними, є не тільки доцільним, а необхідним, оскільки стає основою для фінансового обґрунтування запобіжних і захисних заходів. Звідси виникає потреба у розробці моделі прийняття відповідних рішень управлінських рішень, що дозволить гарантувати направлення обмежених фінансових ресурсів саме на вирішення критичних задач щодо зниження рівня ризиків з найбільшим потенціалом щодо створення небезпечної події.

Теоретичні основи дослідження

Прийняття рішення на основі оцінки ризиків для зменшення впливу певних виробничих проблем щодо фінансової стабільності зацікавило авторів роботи [1], в якій вони запропонували використовувати аутсорсинг, попередньо оцінивши результативність компаній, що пропонують зазначену послугу. Як стверджують автори, в такому випадку, можливі негативні наслідки будуть перекладені на іншу сторону, яка повинна забезпечити їх усунення в короткі терміни. Однак, автори хоча і розглянули критерії вибору потужних організацій, які мають значний досвід у вирішенні різних виробничих задач, все ж таки не гарантують, що проблема буде ефективно вирішена. В іншій публікації пропонується все ж таки визначити рівень підготовки менеджерів і знайти відповідну прийнятну до їх рівня модель прийняття рішення, яку потрібно постійно вдосконалювати, в тому числі і за рахунок постійного навчання персоналу [2]. Разом з тим, що роботи із нестандартними ситуаціями, які не мають шаблонних рішень, автори відповіді не надають. Звісно в такому разі, важливо провести оцінку ризиків, причому аналітичним шляхом, використовуючи різні статистичні дані, прогнозні моделі, які дозволять зрозуміти як масштаб наслідків так і розвиток різних сценаріїв подій [3]. З іншого боку, автори роботи [4] наголошують, що часто при прийнятті важливих рішень, особливо у сфері безпеки недостатньо часу для математичних розрахунків [5]. Часто рішення приймаються інтуїтивно чи користуючись значним накопиченим досвідом, тому в статті [6], автори наголошують на необхідність постійного навчання.

Проведений аналіз публікацій показав, що моделей для прийняття рішення на основі керування ризиками у сфері безпеки доволі не багато, більше приділяють увагу сфері фінансів, де рішення мають суттєві економічні наслідки. Разом з тим, наявні опубліковані дослідження, говорять про низку задач, які потребують вирішення для забезпечення прийняття відповідних рішень на основі оцінки ризиків. Зокрема, визначення їх результативності в умовах невизначеності розвитку подій.

Постановка проблеми

Метою статті є провести аналіз результативності прийнятих рішень на основі керування ризиками у складних надзвичайних ситуаціях.

Методологія дослідження

Модель керування професійними ризиками (рис.1) передбачає чотири базові варіанти опрацювання ризику: *прийняття, зниження, відмовлення, передавання*. В основі моделі знаходять причинно-наслідкові зв'язки між небезпекою небезпечною подією та наслідками з урахуванням різних небезпечних чинників, що збільшують ймовірність настання негативних

наслідків, а також сприятливих – які, навпаки, дозволяють зменшити ймовірність небезпечної події [7].

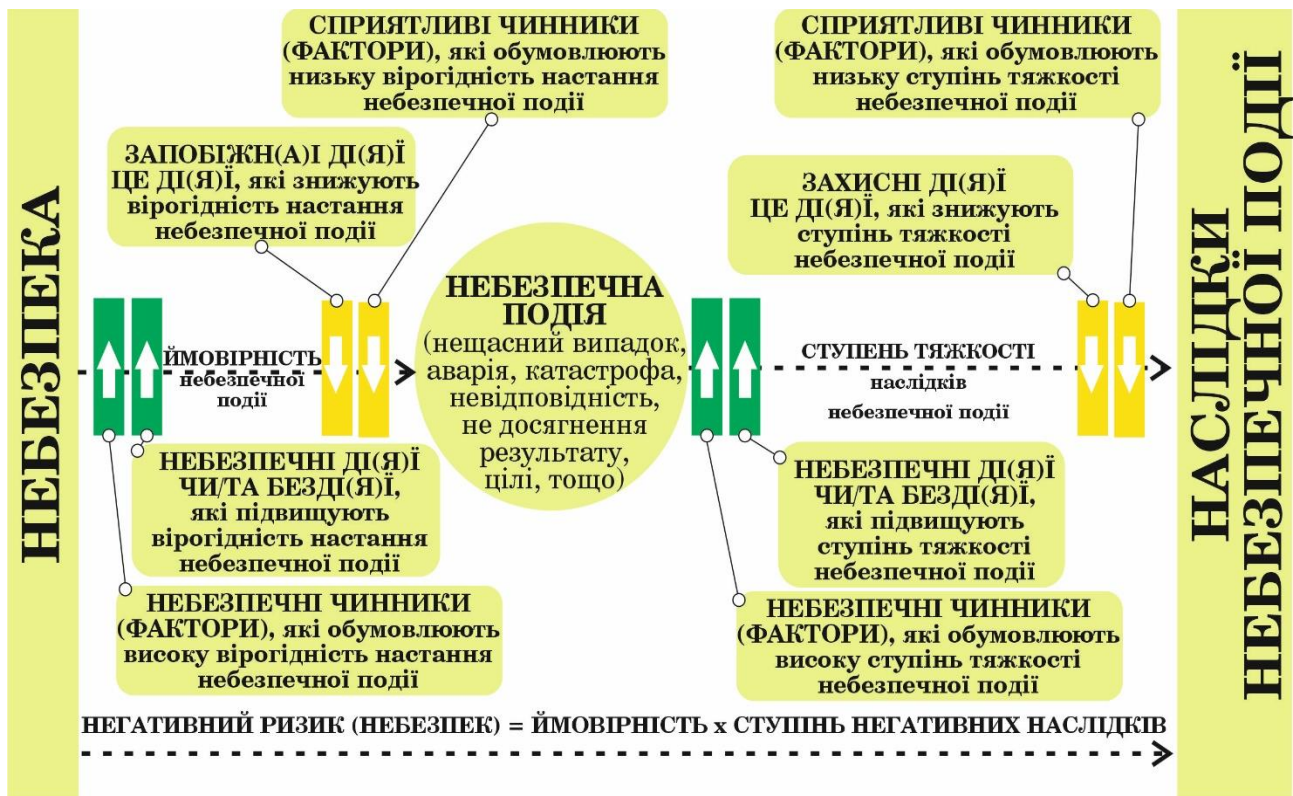


Рисунок 1 – Загальна модель керування професійними ризиками [8]

Проведемо аналіз наведених п'яти реальних інтендантів (авіатрош і аварій) відповідно до свідомого і не свідомого прийняття 4-ьох базових рішень: прийняти ризик, знизити ризик, відмовитись від ризику, передати ризик, щодо ризиків з урахуванням рівнів прийнятності (допустимості) і не прийнятності (не допустимості) ризиків і пов'язаних з суттєвості втрат життя здоров'я і життя робітників. Їх аналіз результативності будемо проводити за матрицею прийняття рішень при керуванні ризиками (табл.1), яка представляє собою матрицю 3×5 із зазначеними п'ятьма базовими варіантами рішень відносно ризиків:

1. Якщо не свідомо приймається рішення прийняття «неприйнятного ризику», бо не робиться оцінка ризику і він завжди «умовно прийнятний», то це можливо приведе до суттєвих втрат;
2. Якщо свідомо приймається рішення «прийняти ризик», який по оцінці рівень ризику є «прийнятний», то це не приведе до суттєвих втрат;
3. Якщо свідомо приймається рішення «знизити ризик» до «прийнятного ризику», який по оцінці рівень ризику є «не прийнятний», то це не приведе до суттєвих втрат;
4. Якщо свідомо приймається рішення «відмовитись від ризику», який по оцінці рівень ризику є «не прийнятний», то це не приведе до суттєвих втрат однак ми не зможемо зробити роботу, но це краще так як збитки втрати будуть більш суттєвими ніж результат від роботи;
5. Якщо свідомо приймається рішення «відмовитись від ризику», який по оцінці рівень ризику є «не прийнятний», то це не приведе до суттєвих втрат однак ми не зможемо зробити роботу, но це краще так як збитки втрати будуть більш суттєвими ніж результат від роботи.

Таблиця 1 – Матриця наслідків щодо матеріальних втрат в результаті прийнятих рішень керування ризиками

Рішення щодо ризику	Свідоме рішення (на основі оцінки ризику)		Не свідоме рішення (без оцінки ризику)	
	Прийнятний рівень ризику	Не прийнятний рівень ризик	Прийнятний рівень ризик	Не прийнятний рівень ризику
Прийняти ризик	Прийнятні втрати	Інцидент 1. Не прийнятні втрати	Прийнятні втрати	Інцидент 2. Не прийнятні втрати
Знизити ризик до прийнятного ризику	Не розглядався так, як таке рішення не має сенсу	Інцидент 3. Прийнятні втрати	Не розглядався так, як таке рішення не має сенсу	Можливі не прийнятні втрати
				Можливі прийнятні втрати
Відмовитись від ризику (передати) – не прийняти ризик	Не розглядався так, як таке рішення не має сенсу	Інцидент 4. Втрати відсутні	Не розглядався так, як таке рішення не має сенсу	Втрати відсутні
Передати ризик – не прийняти ризик	Не розглядався так, як таке рішення не має сенсу	Інцидент 5. Втрати відсутні	Не розглядався так, як таке рішення не має сенсу	Втрати відсутні

Для аналізу змін неприйнятного ризику скористаємось класичною матрицею ризику. Для цього побудуємо шкали матриці ризику: імовірності настання інциденту і ступеня тяжкості від інциденту за рекомендаціями [9] і визначаємо для кожної комбінації імовірності і ступеня тяжкості рівень ризику: прийнятний – зелений колір, прийнятний з перевіркою -помаранчевий колір чи не прийнятний – червоний колір.

Результати

Проаналізуємо п'ять реальних інцидентів (авіатрощ і аварій) з точки зору моделі прийняття рішень з керування ризиками при виникненні небезпечних ситуацій, які пов'язані з нестачею пального.

Розглянемо перший інцидент – свідоме прийняття неприйнятного рівня ризику диспетчером, щодо відмови запиту капітана Мігеля Кіроги, який 28 листопада 2016 року звернувся за терміновим дозволом посадити літак Avro RJ85 рейсу 2933 LaMia із Санта-Крус-де-ла-Сьєрр до Медельїна. Капітан розумів наслідки, тому він благав, потім вимагав у авіадиспетчера дозволу на швидку посадку літака. Але у відповідь – "...почекайте декілька хвилин, інший літак, з механічними ушкодженнями у пріоритеті". Що робити капітану? Він усвідомлював наслідки. В салоні літака знаходилась відома футбольна команда. Чекати не можна, але і знайти інше рішення теж не можна. Капітан знову і знову звертався до авіадиспетчера за дозволом. І коли, на решті його отримав, дорогоцінні хвилини сплили і відбулась авіатроща на схилі гори біля аеропорту Медельїна (рис. 2). Всі члени екіпажу з футбольною командою Шапекоенсе, загинули. Після довгого розслідування і пошуку винних: помилки екіпажу, технічної несправності (витік пального), помилки авіадиспетчера (сильний вітер, невірно оцінений час), все ж таки влада Колумбії звинуватила авіакомпанію LAMIA Bolivia у порушенні міжнародні правила щодо запасів палива для перельотів, які повинні забезпечити ще додаткові 30 хв. у режимі очікування літака (рис. 3).



Рисунок 2 – Фото авіатроці літака Avro RJ85 компанії LAMIA Bolivia [10]



Рисунок 3 – Аналіз інциденту з літаком Avro RJ85 чартерної компанії LaMia, який трапився 28 листопада 2016 року

Другий інцидент описує не свідоме прийняття неприйнятного рівня ризику, коли літак ATR 72-202 авіакомпанії Tuninter здійснював плановий рейс TUI 1153 за маршрутом Барі – острів Джерба, упав у Середземне море за 26 км від Палермо (рис. 4). В авіатроці загинуло 16 осіб, 11 дістали поранення різної ступені тяжкості. Основна причина хибного визначення кількості пального пілотами – датчик контролю не відповідав моделі літака. Розслідування показало, що авіамеханік під час обслуговування, замінив несправний датчик на іншу модель (рис. 5). Він виправдовувався, що в інструкції виробника датчика, було зазначено можливість його використання в згаданому типі літаків серії ATR 72. Проте чомусь він не подумав

(можливо, цього не було в інструкції) про необхідність калібрування датчика відповідно до об'єму паливного бака. Це призвело до неправильного визначення залишку пального. Однак головним у цій історії є те, що аварії можна було уникнути, якщо б капітан Чафік Гарбі усвідомив небезпеку, і прийняв своєчасне рішення, а не вимагав від пілотів знову і знову спробувати запустити двигуни. Слідчі отримали інформацію про недостатню підготовку екіпажу щодо використання інформаційної системи керування повітряним судном. Саме брак знань командира призвів до втрати всіх захисних можливостей системи, що в результаті й спричинило аварію.



Рисунок 4 – Літак ATR 72-202 авіакомпанії Tuninter та його уламки в Середземному морі [11]

В третьому інциденті розглянемо свідоме зниження не прийняття неприйнятної рівня ризику. У 1983 році капітан літака Boeing 767 Роберт Пірсон – не розгубився і холоднокрівно почав діяти, коли зрозумів, що у літаку зупинились двигуни через відсутність пального. Саме його вміння зосередитись, не розгубитись у момент, паніки екіпажу дозволило врятуватись. Навіть, коли відбулась й відмова дуже важливого приладу — варіометра, що вимірює вертикальну швидкість пан Роберт знайшов вихід із критичної ситуації й посадив літак на авіабазу "Гімлі" (рис. 6). Там теж не все було гладенько. Відмовили шасі. Посадкова смуга на авіабазі була занедбана. До того ж її використовували для автомобільних перегонів, які в цей час тільки завершилися і на смузі ще залишались палатки з людьми. Після приземлення лайнера відразу постало питання, що ж спричинило брак пального. За результатами розслідування інциденту встановлено, що це банальна помилка пілотів і заправника в аеропорту (рис. 7). Boeing 767 були першими літаками, у яких використали метричну систему CI (SI) для визначення потрібного об'єму пального. Раніше його вимірювали галонами і фунтами, але система CI потребувала переходу на літри й кілограми. Тож порахуємо. Літр авіаційного гасу важить 0,803 кілограма, тоді як пілот використав коефіцієнт для обчислення 1,77 – масу літра пального у фунтах. Саме цей коефіцієнт був записаний у довіднику заправника і завжди використовувався на всіх інших літаках. Це й призвело до зменшення кількості пального в баках у чотири рази від необхідної кількості для цього польоту.



Рисунок 5 – Аналіз інциденту з літаком ATR 72-202 авіакомпанії Tuninter, який трапився 2005 році



Рисунок 6 – Посадка Боїнг-767" авіакомпанії "Air Canada [12]

Як бачимо з результатів аналізу (рис. 7), аварійна ситуація призвела тільки до умовно "незначного" пошкодження літака. Завдячуємо наявності декількох сприятливих чинників – підготовка і знання капітана, як діяти в умовах браку пального в баках, а також розташування поряд авіабази.

Четвертий інцидент присвячений свідомому не прийняттю неприйнятного рівня ризику, коли капітан літака Boeing 777-200ER (9V-SWC), який здійснював рейс із Сінгапуру до Йоганнесбурга 16 квітня 2014 року – прийняв рішення відмовитись від перельоту.

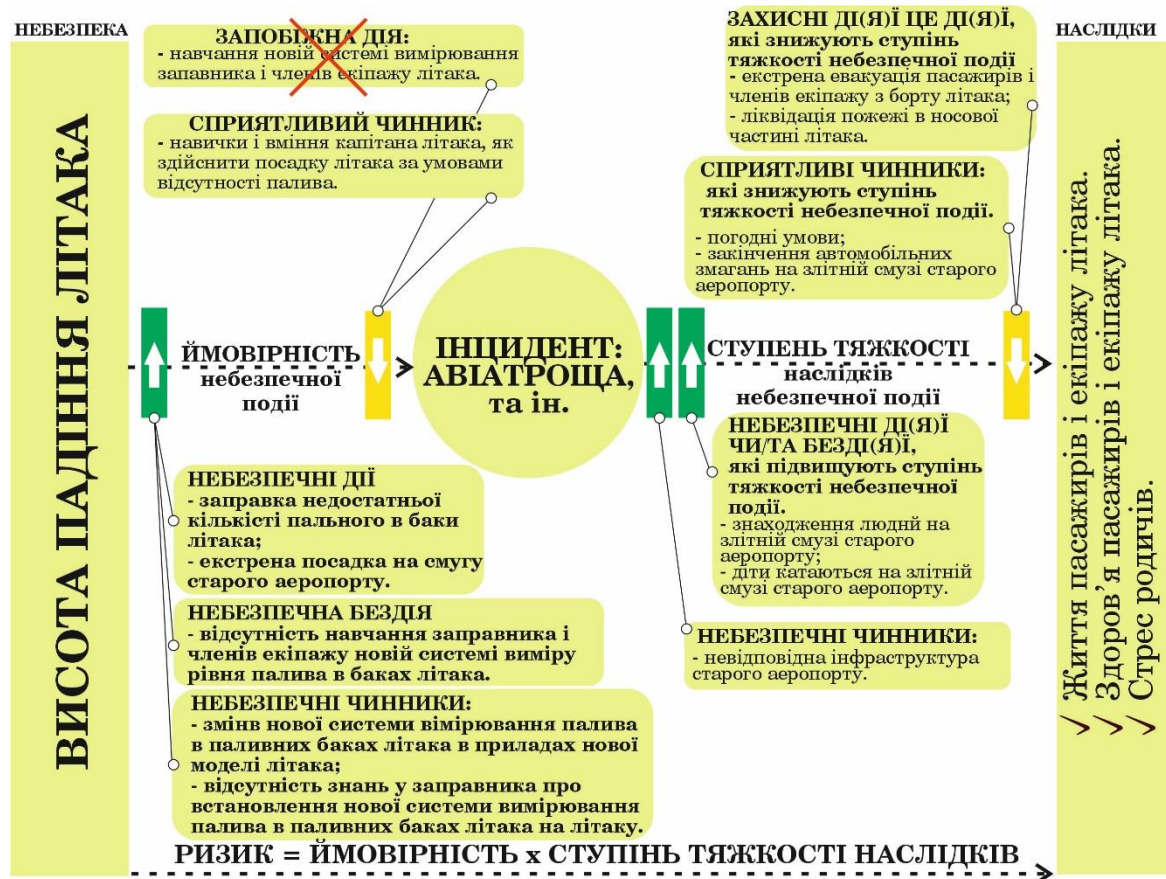


Рисунок 7 – Модель з оцінки ризику інциденту з літаком Boeing 767, який трапився 1983 році

Під час польоту надійшов сигнал від системи індикації двигуна та оповіщення екіпажу щодо недостатньої кількості пального в баках. І хоча екіпаж додатково перевіряв залишок пального в ручному режимі, капітан прийняв рішення повернутися до Сінгапуру. Розслідування показало, що проблема виникла через розбіжності між блоком обробки кількості палива і системою індикації кількості палива через не врахування показників восьми датчиків, які остання система просто «не бачила». Авіамеханік, при плановому обслуговуванні, замінив блок обробки кількості палива у літаку на подібний з літака Boeing 777-200 не звернувши увагу на відмінність у кількості датчиків (рис. 8).



Рисунок 8 – Літак Boeing B777-200ER зі схемою перемикування контактів блоку обробки кількості палива для Boeing 777-200ER та Boeing 777-200 [13]

Подальша перевірка показала, що жодних механічних чи електричних невідповідностей у роботі програмного модулю не було зафіксовано. Разом з тим стало зрозуміло, що пілоти, які під час польоту згідно інструкції, повинні були виміряти рівень

пального вручну не вміли правильно виконати дану процедуру. Це і привело, до прийнятого рішення відмовитись від ризику, повернувшись до аеропорту (рис. 9).



Рисунок 9 – Аналіз інциденту з літаком Boeing 777-200ER (9V-SWC)

Насправді, в літаку палива було на 41 тону більше за норму. Все завершилось, заміною програмного модуля і перепідготовкою пілотів, але капітан все ж таки не поніс жодної відповідальності, навпаки, авіакомпанією Singapore Airlines був заохочений, тобто, було вирішено, що його дії були правильні, бо він рятував життя.

П'ятий інцидент розкриває суть свідомої відмови від неприйнятного рівня ризику. Власники авіакомпанії Delta Air Lines, після отримання від капітану літака Boeing MD-80 (рис. 10), повідомлення, щодо гучного тріску в двигуні, перед початком політу з аеропорту Форт-Лодердейл-Голлівуд у Флориді, відразу прийняли рішення про швидку пересадку пасажирів на інший літак для уникнення будь-яких не порозумінь.

Керування ризиками доволі складна задача. Особливо в умовах невизначеності, коли не вистачає даних, розуміння, а рішення приймати потрібно. Звісно, найкращі варіанти – зниження ризику, відмови від ризику, передача ризику (рис. 11).

Однак чи завжди його їх реалізувати в критичних умовах, коли не має часу думати, потрібно діяти. Аналіз наведених ситуацій, яскраво показує, що іноді час є вирішальним. Звідси стає зрозумілим про необхідність постійного навчання, розвитку аналітичного і системного мислення для прогнозування розвитку подій, для відпрацювання алгоритмів з порятунку екіпажу й пасажирів.



Рисунок 10 – Аналіз інциденту з літаком Boeing MD-80, який трапився 16 березня 1999 року

Аналіз зміни ризику за кожним рішенням дозволяє встановити, як змінився рівень ризику. На початку, прийняття рішення у всіх п'ять інцидентів рівень ризику був неприйнятним – відсутність пального при небезпеці висота падіння літака – призводить до значних втрат як матеріальних (втрата літака), так і людських (життя людей). Разом з тим, прийняті рішення, виходячи із наявності різних небезпечних чинників та можливостей, дозволили у трьох варіантах рішень № 3, № 4 і № 5 знизити рівень професійного ризику до прийнятного рівня, тоді як варіанти рішень №1 і № 2 не дозволили знизити ризик до прийнятного рівня (рис. 12).



Рисунок 11 – Модель прийняття рішень при керуванні професійними ризиками і їх наслідки для розглянутих інцидентів 1-5.

		Ступінь тяжкості інциденту втрати життя і здоров'я людей									
		Не має втрат		Не суттєва ступінь тяжкості		Суттєва ступінь тяжкості		Вкрай суттєва ступінь тяжкості		Надзвичайна суттєва ступінь тяжкості	
		Групові смертельні травми	Одинична смертельна травма	Групові тяжкі травми	Одинична тяжка травма	Групові легкі травми	Одинична легка травма	Групові забиття	Одиничні забиття	Без травм і забиття	
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Ймовірність настання інциденту	Надзвичайно висока	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Висока	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Середня	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Мала	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Незначна	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Відсутня	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Знизити неприйнятний ризик

Відмова від неприйнятного ризику

Передача неприйнятного ризику

Рисунок 12 – Аналіз результативності прийнятих рішень щодо прийнятності і не прийнятності професійного ризику при керуванні ризиками

Обговорення

Процес керування ризиками передбачає прийняття рішень для впливу зменшення ймовірності настання небезпечної події прогнозованим та контрольованим шляхом. Для цього важливе знання про рівень ризику та запаси міцності системи, а також рівень підготовки осіб, які приймають рішення (1). Однак існує декілька причин, які можуть призвести до негативного результату через відсутність кількісного вимірювання поточного ризику чи тенденцій або через невизначені межі прийнятності ризику. Також через некомпетентність уповноважених осіб щодо прийняття рішення. Крім того, доволі часто людина, яка приймає рішення вразлива до низки когнітивних упереджень, що включають емоції. Наприклад, стан тривоги, який являється продуктом ставлення людини до виниклої ситуації. Такі переконання призводять до систематичних спотворень і неправильного сприйняття реальності. Одним із найвідоміших когнітивних упереджень є нехтування базовим показником (2), що виникає, коли не враховується довідкова інформація, а рішення ґрунтується на поверховій і менш актуальній інформації (3). При цьому ризик оцінюється відносно розуміння тяжкості наслідків. При цьому останні часто порівнюються з певною визначеною базовою втратою, до якої готові, особи, які приймають рішення. Найбільше подібних помилок виникає при якісних оцінках ризику. Разом з тим, в умовах обмеження часу саме така оцінка, здебільшого, і проводиться (4).

В зв'язку з цим, для уникнення негативних наслідків прийнятих рішень, важливу роль відіграють стандартні інструкції в яких передбачена та чи інша подія і наведено алгоритм результативних дій для зменшення ризику. Інша річ, коли невідомі вхідні дані, які б дозволили керівнику зрозуміти за яким алгоритмом діяти у виниклій ситуації. Аналіз наведених ситуацій показує, що при їх відсутності найкращим рішенням є відмова або передача ризику. Тоді як зменшення ризику можливе тільки за умови усвідомлення ситуації. В протилежному випадку – рішення призведе до значних втрат. Таким чином, відповідальним особам необхідно надати чіткі вказівки в яких умовах можна прийняти рішення, щодо зниження ризику і якими ресурсами для цього він може оперувати. Якщо будь-який із кроків відсутній або виконаний без належного відомого, потрібно приймати рішення щодо відмови від ризику, оскільки втрати від небезпечної події можуть значно перевищити втрати на компенсацію при відмові від ризику.

Звісно запобігання інцидентам, нещасним випадкам, небезпечним ситуаціям є набагато кращою стратегією, ніж компенсація збитків. Проактивний спосіб сприяти безпеці - це набагато більше цінувати життя.

В подальшому, для прийняття рішень в сфері безпеки, важливо проводити дослідження на основі теорії ігор, при цьому, для пришвидшення процесу виявлення бажаного результату, долучити застосування штучного інтелекту.

Висновки

1. Запропоновано матрицю для оцінки наслідків щодо матеріальних втрат в результаті прийнятих рішень керування ризиками, яка показує, що варіанти рішень без наслідків настають за умови відмови від ризику чи його передачі іншим сторонам.

2. Проаналізовано причинно-наслідкові зв'язки небезпечної події "авіатрощі" п'яти різних подій з основною небезпекою "висота" з урахуванням небезпечних чинників, небезпечних дій та без дій, які призвели до значних матеріальних втрат і людських жертв з одного боку, а з іншого в результаті наявних можливостей – до їх мінімізації, що стало підґрунтям для аналізу прийнятих управлінських рішень капітанами літаків

3. Проведено аналіз результативності прийнятих рішень щодо керування ризиками та встановлено, що до прийняття рішень відносно не прийнятного (недопустимого) ризику кращими є свідомі три рішення:

- свідоме зниження ризику з не прийнятного рівня до прийнятного рівня;
- свідоме відмова від не прийнятного ризику, якщо не можливо його знизити до прийнятного рівня;
- свідоме передача ризику, якщо не можливо його знизити до прийнятного рівня.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Myšková, R., & Doupalová, V. (2015). Approach to Risk Management Decision-Making in the Small Business. *Procedia Economics and Finance*, 34, 329-336. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)01637-8](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)01637-8).
2. Demir, H., & Bostanci, B. (2018). Decision-support analysis for risk management. *African Journal of Estate and Property Management*, 5(9), 1-19. URL : www.internationalscholarsjournals.org.
3. Tongkachok, K., Halloul, R., Lourens, M.E., Sjamsir, H., Liana, H., & Huidrom, G. (2021). Management information systems for risk analysis and decision making an empirical investigation. *Academy of Strategic Management Journal*, 20(4), 1-15. URL : <https://www.abacademies.org/abstract/management-information-systems-for-risk-analysis-and-decision-making-an-empirical-investigation-13102.html>.
4. National Research Council (US) Committee on Risk and Decision Making. Risk and Decision Making: Perspectives and Research. Washington (DC): National Academies Press (US); 1982. PERSPECTIVES ON RISK AND DECISION MAKING. URL : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK218911/>.
5. Szymaniec-Mlicka, K. (2017). The decision-making process in public healthcare entities – identification of the decision-making process type. *Management*, 21(1), 191–204. <https://doi.org/10.1515/manment-2015-0088>.
6. Tseng, M. L., H. M. Ha, K. J. Wu, M. Iranmanesh, & M. Lim. (2021). Sustainable Supply Chain Management in Stakeholders: Supporting from Sustainable Supply and Process Management in Healthcare Industry in Vietnam. *International Journal of Logistic Research and Application*, 26(6), 662–682. <https://doi.org/10.1080/13675567.2020.1749577>.
7. Цопа, В. (2022). Удосконалення процесу керування ризиками небезпек та можливостей у СУОЗіБП. Науково-виробничий журнал "Охорона праці", 9(339), 30–36. URL : <https://ohoronapraci.kiev.ua/journal/ohorona-praci-92022?lang=#page=2>.
8. Tseng, M.L., Ha, H.M., Wu, K.J., Lim, M.K., & Iranmanesh, M. 2021. Sustainable Supply Chain Management in Stakeholders: Supporting from Sustainable Supply and Process Management in Healthcare Industry in Vietnam. *International Journal of Logistic Research and Application*, 25(4-5), 364–383. <https://doi.org/10.1080/13675567.2020.1749577>.
9. Цопа В.А. Розроблення матриці професійних ризиків, Додаток до науково-виробничого журналу "Охорона праці". № 1/2021, с. 36-46
10. LaMia Flight 2933: [Електронний ресурс] // Вікіпедія – вільна енциклопедія. – URL : https://en.wikipedia.org/wiki/LaMia_Flight_2933.
11. Tuninter Flight 1153: [Електронний ресурс] // Вікіпедія – вільна енциклопедія. – URL : https://en.wikipedia.org/wiki/Tuninter_Flight_1153.

12. Планер Гімлі. Державний музей авіації. Офіційний сайт [Електронний ресурс]. – URL : <https://aviamuseum.com.ua/ua/news/news/den-v-istorii-aviatsii/662-planer-gml>.
13. Singapore Airlines B777 41t Fuel Discrepancy Incident. Aerossurance. Офіційний сайт [Електронний ресурс]. – URL : <https://aerossurance.com/safety-management/sia-b777-41t-fuel-discrepancy/>.
14. Borges, V. New edition — OREDA 2015 handbook. DNVGL.com. Det Norske Veritas and Germanischer Lloyd; 2015. URL : <https://en.wikipedia.org/wiki/OREDA>
15. Wright JF. Risk management: A behavioral perspective. *Journal of Risk Research*. 2018;21: 710-724. <https://doi.org/10.1080/13669877.2016.1235605>
16. Schmidt AL, Zollo F, del Vicario M, Bessi A, Scala A, Caldarelli G, Stanley HE, Quattrociocchi W. Anatomy of News Consumption on Facebook. 2017. <https://doi.org/10.1073/pnas.1617052114>
17. Zheng, Yi, Wei Wang, Wenbin Liu, and John Mingers. 2019. A performance management framework for the public sector: The balanced stakeholder model. *Journal of the Operational Research Society* 70: 568–39.

References

1. Myšková, R., & Doupalová, V. (2015). Approach to Risk Management Decision-Making in the Small Business. *Procedia Economics and Finance*, 34, 329-336. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)01637-8](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)01637-8).
2. Demir, H., & Bostancı, B. (2018). Decision-support analysis for risk management. *African Journal of Estate and Property Management*, 5(9), 1-19. Available from: www.internationalscholarsjournals.org.
3. Tongkachok, K., Halloul, R., Lourens, M.E., Sjamsir, H., Liana, H., & Huidrom, G. (2021). Management information systems for risk analysis and decision making an empirical investigation. *Academy of Strategic Management Journal*, 20(4), 1-15. Available from: <https://www.abacademies.org/abstract/management-information-systems-for-risk-analysis-and-decision-making-an-empirical-investigation-13102.html>.
4. National Research Council (US) Committee on Risk and Decision Making. Risk and Decision Making: Perspectives and Research. Washington (DC): National Academies Press (US); 1982. PERSPECTIVES ON RISK AND DECISION MAKING. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK218911/>.
5. Szymaniec-Mlicka, K. (2017). The decision-making process in public healthcare entities – identification of the decision-making process type. *Management*, 21(1), 191-204. <https://doi.org/10.1515/manment-2015-0088>.
6. Tseng, M. L., H. M. Ha, K. J. Wu, M. Iranmanesh, & M. Lim. (2021). Sustainable Supply Chain Management in Stakeholders: Supporting from Sustainable Supply and Process Management in Healthcare Industry in Vietnam. *International Journal of Logistic Research and Application*, 26(6), 662-682. <https://doi.org/10.1080/13675567.2020.1749577>.
7. Tsopa, V. (2022). Udoslennia protsesu keruvannia ryzykamy nebezpek ta mozhlyvostei u SUOZiBP. *Naukovo-vyrobnychiy zhurnal «Okhrona pratsi»*, 9(339), 30-36. Available from: <https://ohoronapraci.kiev.ua/journal/ohorona-praci-92022?lang=#page=2>.
8. Tseng, M.L., Ha, H.M., Wu, K.J., Lim, M.K., & Iranmanesh, M. 2021. Sustainable Supply Chain Management in Stakeholders: Supporting from Sustainable Supply and Process Management in Healthcare Industry in Vietnam. *International Journal of Logistic Research and Application*, 25(4-5), 364-383. <https://doi.org/10.1080/13675567.2020.1749577>.
9. Tsopa, V. Rozroblennia matrytsi profesiinykh ryzykiv, Dodatok do naukovo-vyrobnychoho zhurnalu «Okhrona pratsi» № 1/2021, 36-46.

10. LaMia Flight 2933: – Available from: https://en.wikipedia.org/wiki/LaMia_Flight_2933.
11. Tuninter Flight 1153: – Available from: https://en.wikipedia.org/wiki/Tuninter_Flight_1153.
12. Gimli's glider. State Aviation Museum. Official website [Electronic resource]. – Available from: <https://aviamuseum.com.ua/ua/news/news/den-v-istorii-aviatsii/662-planer-gml>.
13. Singapore Airlines B777 41t Fuel Discrepancy Incident. Aerossurance. – Available from: <https://aerossurance.com/safety-management/sia-b777-41t-fuel-discrepancy/>.
14. Borges, V. New edition — OREDA 2015 handbook. DNVGL.com. Det Norske Veritas and Germanischer Lloyd; 2015. Available from: <https://en.wikipedia.org/wiki/OREDA>
15. Wright JF. Risk management: A behavioral perspective. *Journal of Risk Research*. 2018; 21:710-724. <https://doi.org/10.1080/13669877.2016.1235605>
16. Schmidt AL, Zollo F, del Vicario M, Bessi A, Scala A, Caldarelli G, Stanley HE, Quattrociocchi W. Anatomy of News Consumption on Facebook. 2017. <https://doi.org/10.1073/pnas.1617052114>
17. Zheng, Yi, Wei Wang, Wenbin Liu, and John Mingers. 2019. A performance management framework for the public sector: The balanced stakeholder model. *Journal of the Operational Research Society* 70: 568–39.

**Визначення технологій штучного інтелекту для
забезпечення виконання завдань хімічного,
біологічного, радіологічного та ядерного захисту
військ (сил) Збройних Сил України**

**Definition of artificial intelligence technologies to
ensure the fulfillment of tasks of chemical, biological,
radiological and nuclear protection of troops (forces)
of the Armed Forces of Ukraine**

Андрій Бевзюк ^A

Corresponding author: доктор філософії, e-mail: anbvuk@ukr.net,
ORCID: 0000-0003-3245-9054

Анатолій Нікітін ^A

Доктор філософії, професор кафедри, e-mail: tolik-nikitin@ukr.net,
ORCID: 0000-0003-1487-0616

Іван Мещеряков ^A

Доктор філософії, доцент кафедри, e-mail: shulyk3004@ukr.net,
ORCID: 0000-0001-5797-0735

Микола Підгородецький ^A

К. техн. наук, доцент, начальник кафедри, e-mail:
nickpidhorodetskyi@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4807-8635

Людмила Юдіна ^B

Аспірант, e-mail: ljusilia27@ukr.net, ORCID: 0000-0001-7496-8418

Andrii Bevziuk ^A

Corresponding author: doctor of Philosophy, e-mail: anbvuk@ukr.net,
ORCID:0000-0003-3245-9054

Anatolii Nikitin ^A

Doctor of Philosophy, professor of the department, e-mail: tolik-
nikitin@ukr.net, ORCID: 0000-0003-1487-0616

Ivan Meshcheriakov ^A

Doctor of Philosophy, associate professor of the department, e-mail:
shulyk3004@ukr.net, ORCID: 0000-0001-5797-0735

Mykola Pidhorodetskyi ^A

Candidate of technology Sciences, docent, head of the department, e-
mail: nickpidhorodetskyi@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4807-8635

Liudmyla Yudina ^B

Postgraduate, e-mail: ljusilia27@ukr.net, ORCID: 0000-0001-7496-8418

^A ^BНаціональний університет оборони України, м.Київ, Україна

^A National Defense University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

^B Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

^B National Aviation University, Kyiv, Ukraine

Received: April 8, 2024 | **Revised:** April 25, 2024 | **Accepted:** April 30, 2024

DOI: 10.33445/sds.2024.14.2.18

Мета роботи: ідентифікація та аналіз потенційних застосувань штучного інтелекту для підвищення ефективності та рівня захисту збройних сил від небезпек хімічного, біологічного, радіологічного та ядерного походження. Підкреслення потенційних можливостей штучного інтелекту, що спрямоване на підвищення готовності та ефективності військових підрозділів у вирішенні завдань забезпечення безпеки та захисту в умовах небезпеки з боку хімічних, біологічних, радіологічних та ядерних загроз.

Метод: порівняння, аналіз, синтез.

Результати дослідження: проведено аналіз сумісності систем попередження та оповіщення про хімічні, біологічні, радіологічні та ядерні інциденти країн НАТО та України.

Теоретична цінність дослідження: досягнення рівня сумісності підрозділів Збройних Сил України під час спільних дій з підрозділами країн-членів НАТО.

Тип статті: описовий та оглядовий.

Purpose: identification and analysis of potential applications of artificial intelligence to increase the efficiency and level of protection of the armed forces against threats of chemical, biological, radiological and nuclear origin. Emphasizing the potential capabilities of artificial intelligence, which is aimed at increasing the readiness and efficiency of military units in solving the tasks of ensuring security and protection in conditions of danger from chemical, biological, radiological and nuclear threats.

Method: comparison, analysis, synthesis.

Research results: an analysis of the compatibility of chemical, biological, radiological and nuclear incident warning and notification systems of NATO countries and Ukraine was carried out.

Theoretical value of the research: achieving the level of compatibility of units of the Armed Forces of Ukraine during joint actions with units of NATO member countries.

Papertype: descriptive and research.

Ключові слова: штучний інтелект, хімічний, біологічний, радіологічний, ядерний захист, інформаційні технології, мінімізація наслідків надзвичайних ситуацій, система управління.

Key words: artificial Intelligence, chemical, biological, radiological, nuclear protection, Information Technology, minimization of consequences of emergency situations, management system.

Вступ

В умовах широкомасштабного вторгнення російської федерації в Україну не виключається можливість застосування агресором зброї масового ураження, зокрема хімічної зброї. Наявні у агресора засоби доставки, перетворюють фактично всю територію країни на зону підвищеного ризику, що потребує значних сил та засобів для захисту населення від її уражаючих факторів. З практики відомо, що протягом воєнного конфлікту постійно підтримувати високий рівень захисних заходів на випадок застосування хімічної зброї дуже складно [1], це негативно впливає на ефективність будь-якої діяльності населення і повинно бути мотивованим. Зміни в поглядах на застосування противником хімічної зброї, потребують і відповідних змін у системі попередження й оповіщення про хімічну загрозу (інцидент), яка наразі функціонує в Збройних Силах України [2]. Головним завданням такої системи має стати постійний моніторинг динаміки конфлікту в режимі реального часу з метою оцінки хімічної обстановки з паралельною підтримкою ефективних управлінських рішень, що мінімізують людські втрати. Задачу такого рівня неможливо вирішити без створення розгалуженого комплексу технологій штучного інтелекту, інтегрованих в систему підтримки прийняття рішень на всіх етапах функціонування системи попередження й оповіщення про хімічну, біологічну, радіологічну та ядерну загрозу (інцидент).

Результати

Відповідно до засад внутрішньої і зовнішньої політики України, з урахуванням характеру актуальних загроз національній безпеці, а також враховуючи велику ймовірність застосування у війні з боку противника зброї масового ураження, одним із основних завдань є готовність сил оборони України до дій в умовах радіаційного, хімічного та біологічного зараження. Досягнення критичного ступеня тероризму з боку російської федерації, збільшення випадків застосування невідомих хімічних речовин особливо задушливої дії, а також враховуючи непередбачувані дії ворога в цій сфері змушують робити конкретні кроки у напрямку протидії цим викликам.

Наявність зазначених загроз, з урахуванням набутого досвіду, вимагає створення системи попередження та оповіщення військ про хімічну небезпеку, яка повинна оперативно забезпечувати органи військового управління інформацією про хімічну обстановку і як наслідок зменшити втрати особового складу в районах виконання завдань.

Міжнародний досвід локальних конфліктів останніх років показує, що сучасні бойові дії проводяться в умовах високої інтенсивності та динаміки. Ця обставина обумовлює наявність величезного потоку інформації, обробка якої і оперативне прийняття по ній рішення неможливі без застосування технологій штучного інтелекту. Сучасне управління наслідками хімічного зараження базується на активному застосуванні інформаційних технологій, що передбачає: збір та обробку інформації, прогнозування розвитку хімічної обстановки та оцінку ризиків, інтеграцію та консолідацію даних моніторингу в режимі реального часу, створення експертних систем та баз знань, координацію дій та інформаційну підтримку при організації взаємодії підрозділів. Діяльність, яка пов'язана з інформаційними технологіями в цьому процесі, полягає у створенні та розгортанні інформаційної інфраструктури. Проблема організації збору, обробки та аналізу інформації про хімічну обстановку в даний час є однією з найбільш актуальних проблем, яка потребує вирішення [3, 4].

Військове керівництво армій провідних країн світу відповідно до нових підходів до будівництва збройних сил, особливу увагу приділяє розвитку систем, заснованих на використанні штучного інтелекту (далі – ШІ) як головного фактора у досягненні воєнно-стратегічної переваги. Як приклад, збройні сили країн-членів НАТО у своїй діяльності щодо реагування на хімічні, біологічні, радіологічні та ядерні інциденти виконують вимоги STANAG

2497 AEP-45 "Warning and reporting and hazard prediction of chemical, biological, radiological and nuclear incidents (reference manual)" [5].

В свою чергу інформація про хімічні, біологічні, радіологічні та ядерні (далі – ХБРЯ) інциденти обробляється в автоматичному режимі за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення "CBRN-Analysis" [6].

Україна активно продовжує інтеграцію в колективну систему безпеки та набуття членства в НАТО, що визначено в засадах національної безпеки України. З цією метою Збройним Силам України необхідно досягнути певного рівня сумісності, поступово впроваджуючи стандарти і процедури НАТО, зокрема у сфері забезпечення хімічного, біологічного, радіаційного і ядерного (Chemical, Biological, Radiation, Nuclear) захисту, що становить взаємний інтерес для країн НАТО і України з урахуванням досвіду сторін. Реалізуючи зазначений напрямок, з метою забезпечення єдиного погляду на побудову системи попередження та оповіщення про хімічні, біологічні, радіологічні та ядерні інциденти та відповідно до положень STANAG 2497 Ed. 6/AEP-45, наказом Міністерства оборони України від 22.03.2023 №152 затверджена Інструкція з функціонування системи попередження і оповіщення про хімічну, біологічну, радіологічну та ядерну загрозу (інцидент) у системі Міністерства оборони України [2].

Незважаючи на те, що обидві системи: "Warning and reporting" (далі – W&R) та "попередження і оповіщення про ХБРЯ загрозу (інцидент)" мають схожу мету, вони відрізняються в способах і методах її досягнення. Головна відмінність, яка може суттєво вплинути на досягнення певного рівня сумісності наших підрозділів під час спільних дій з підрозділами країн-членів НАТО є відсутність в підрозділах та органах управління ЗС України спеціального автоматизованого апаратного та програмного забезпечення для виявлення, прогнозування та оповіщення про ХБРЯ загрозу (інцидент), яке є основою функціонування системи попередження та оповіщення (W&R) сил НАТО [7].

Зазначене свідчить про те, що використання технологій ШІ для забезпечення виконання завдань ХБРЯ захисту військ (сил) в сучасних умовах є перспективним напрямком наукових досліджень, оскільки ефективність управління військами багато в чому залежить від обґрунтованості та своєчасності прийняття рішень посадовими особами органів управління всіх рівнів ієрархії.

У звіті NATO Science&Technology Organization. [8] відмічаються основні сфери потенційного впливу ШІ на розвиток обороноздатності країн світу протягом наступних 20 років у таких сферах:

1. C4ISR (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance – командування, контроль, канали зв'язку, комп'ютери, розвідка, спостереження та рекогносцировка): бойові підрозділи використовуватимуть надійні автономні системи з підтримкою ШІ, які будуть здатні виконувати завдання, що виходять за рамки тих, які вважаються нудними, брудними, небезпечними чи дорогими. Очікується, що деякі сфери потенційного застосування будуть у більш широкому використанні віртуальних помічників (аналог Google Home, AppleSiri або Amazon Alexa), забезпечувати процеси прийняття рішення з підтримкою ШІ у військових діях. ШІ має значні перспективи для покращеного збору, обробки даних, а також їх оцінки (або визначення цілей) на основі категоризації та ефектів. Наприклад, аналітики ШІ зможуть використовувати надійні системи, здатні виконувати завдання, збирати, обробляти, використовувати, поширювати (TCPED – Tasking, Collection, Processing, Exploitation and Dissemination) та отримувати інформацію з усього спектра доступних датчиків і відповідних архівних даних. Додаткові сфери інтеграції ШІ включатимуть систему розширеної індикації та попереджень, інструменти управління інформацією та знаннями, а також забезпечуватиме використання допоміжних засобів для прийняття рішень задля більш ретельного та надійного аналізу розвідувальних даних. Це включатиме встановлення моделей життя, картографування розміщення людей на місцевості, аналіз соціальних мереж, а також

підтримку прийняття рішень щодо націлювання. Дуже швидкісні нейроморфні електронні компоненти з дуже малою потужністю на основі ШІ конкуруватимуть з людським сприйняттям інформації, забезпечуючи вбудовану сенсорну обробку для розпізнавання образів, визначення цілей та ідентифікації.

2. Зброя та її ефективне використання: ШІ потенційно може використовуватися для перехресних підказок, планування траєкторії, уникнення зіткнень, вибору зброї, оцінки пошкоджень у бою та координації наслідків.

3. UxV (безпілотні авіасистеми та озброєння наступного покоління кораблів майбутнього): сфери потенційного впливу ШІ на планування траєкторії, уникнення зіткнень/роїння, допомога оператору (наприклад, один оператор керує кількома UxV). Динамічне планування місії для автономних систем (наприклад, навігація, збір даних, характеристика навколишнього середовища й адаптивне зондування) забезпечуються інтеграцією систем глибокого навчання в мобільні платформи, що поліпшить роботизовані можливості для навігації в небезпечних, складних або дорогих у вирішенні ситуаціях. ШІ забезпечуватиме повністю автономне знешкодження вибухових боєприпасів у міських районах. Інтелектуальна автономність також забезпечуватиме широкі можливості для безпілотних підводних апаратів.

4. Планування можливостей: ШІ підтримуватиме розробку аналітичних рішень для допомоги в довгостроковому плануванні в рамках військових захисних операцій, включаючи підтримку прийняття складних рішень, що виходять за межі традиційних; забезпечуватиме допомогу в оцінці складних факторів і ланцюгів ефектів для осіб, які приймають рішення.

5. CBRN (Chemical, Biological, Radiological and Nuclear – хімічна, біологічна, радіаційна та ядерна загрози): національна оборона країн світу потребує набору інтегрованих технологій, які забезпечують швидке виявлення, ідентифікацію та моніторинг (DIM) CBRN загроз під час будь-яких місій. ШІ підтримуватиме покращення автономності для виявлення, інтеграції інформації з відповідних датчиків і злиття даних.

6. Військова медицина: ШІ має потенціал для формування клінічних знань, заснованих на емпіричній інформації, передових методах діагностики та лікування задля зменшення захворюваності та рівня смертності серед усіх шарів населення. Крім того, ШІ надаватиме автоматизовані інструменти підтримки прийняття рішень та діагностичні інструменти, щоб допомогти медикам у цій військовій сфері.

7. Логістика: системи ШІ (особливо в поєднанні з цифровими близнюками) можуть мінімізувати час ремонту обладнання, звести до мінімуму збоїв в системі, покращити управління запасами та ремонтами тощо.

8. Кібер- та інфопростір: інтелектуальна (тобто з підтримкою ШІ) автономність виходить за межі мобільних платформ. Для стійких автономних мереж і кібервійни система має виявляти, оцінювати та реагувати, перш ніж люди зможуть зрозуміти ситуацію. ШІ може оцінювати та інтерпретувати величезні обсяги сенсорних та інтелектуальних даних, приймати незалежні рішення та швидко діяти відповідно до цих рішень, водночас працювати як частина команди "людина – ШІ".

З проведеного аналізу, стає цілком зрозуміло, що використання штучного інтелекту для забезпечення ХБРЯ захисту військ (сил) є одним із стратегічних пріоритетів у сфері формування та розвитку військового потенціалу та озброєння. На жаль, в Україні це питання практично не реалізовано, а відповідні концепції, теоретичні напрацювання, технічні та програмні засоби майже відсутні.

У цьому контексті, впровадження технологій штучного інтелекту стає актуальною та важливою задачею, і це може бути обґрунтовано наступними ключовими аргументами:

1. Загострення геополітичної ситуації: Україна розташована в регіоні, де динаміка політичних та військових подій постійно змінюється. Військова агресія з боку російської

федерації створює умови, за яких Збройні Сили України повинні перебувати в постійній бойовій готовності, а системи захисту військ від різних видів загроз повинні постійно удосконалюватись.

2. Зміна характеру загроз: сучасні загрози стають все більш складними та непередбачуваними. Терористичні групи та силові структури здатні використовувати хімічні, біологічні, радіологічні та ядерні засоби, що вимагає вдосконалення заходів захисту та реагування на такі загрози.

3. Потреба в оперативній реакції: час відгуку на потенційні загрози визначає їх наслідки. Використання технологій ШІ повинні забезпечити автоматизацію та прискорити процеси моніторингу, аналізу та прийняття рішень щодо захисту військ (сил) від загроз.

4. Потреба у вдосконаленні прогнозування: ШІ може бути використаний для аналізу великих обсягів даних та прогнозування розвитку подій за несприятливих умов. Зазначене допоможе приймати більш обґрунтовані рішення та підвищити рівень готовності військ (сил) до можливих загроз.

5. Модернізація інфраструктури і зброї: Україна постійно працює над модернізацією своєї військової техніки та інфраструктури. Впровадження штучного інтелекту може покращити функціональність та ефективність нових систем та засобів захисту.

6. Міжнародний досвід: багато країн вже успішно впровадили технології штучного інтелекту у військовий сектор та сферу захисту від військових загроз. Вивчення та адаптація їхнього досвіду може позитивно вплинути на український контекст.

Огляд сучасних методів і технологій в галузі хімічного, біологічного, радіологічного та ядерного захисту, які можуть бути посилені за допомогою ШІ, дасть уявлення про потенційні можливості важливості інтеграції ШІ у цю сферу. Деякі сучасні методи та технології включають (Рис. 1).



Рисунок 1 – Сучасні методи та технології інтеграції штучного інтелекту

1. Раннє виявлення та моніторинг загроз:

- системи сенсорів на реагування виникнення надзвичайних ситуацій. За допомогою ШІ можливо аналізувати дані з сенсорів та систем моніторингу, що допомагає виявляти надзвичайні ситуації, включаючи викиди хімічних, біологічних, радіологічних або ядерних речовин;

- прогнозування погодних умов та атмосферної дифузії. ШІ може використовуватися для створення моделей, які передбачають розповсюдження уражаючих чинників загроз у певних погодних умовах.

2. Аналіз та інтерпретація даних :

- автоматизована обробка зображень та сигналів. ШІ допомагає в розпізнаванні характерних ознак хімічних, біологічних, радіологічних та ядерних загроз на зображеннях та сигналах;

- машинне навчання для аналізу даних. ШІ може навчатися розрізняти нормальні і патологічні зразки даних та робити висновки про можливі загрози.

3. Керування ресурсами та евакуація :

- оптимізація розподілу ресурсів. ШІ допомагає визначити найефективніший спосіб розподілу сил і засобів ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, спеціального обладнання, засобів індивідуального захисту та інших ресурсів;

- маршрутизація евакуації. ШІ може визначати оптимальні маршрути евакуації для мінімізації потенційних ризиків в разі виникнення загрози.

4. Контроль за об'єктами та обладнанням :

- системи дистанційного управління. ШІ може бути використаний для розробки систем автоматизованого контролю за об'єктами та обладнанням, що включає в себе системи охорони та дистанційного управління;

- виявлення аномалій в роботі роботів та безпілотних апаратах. ШІ допомагає виявляти аномалії, що може бути ознакою несправностей або вторгнень.

5. Кіберзахист та кібербезпека:

- виявлення та захист від кібератак. ШІ допомагає виявляти та захищати військові мережі від кібератак, включаючи аналіз трафіку та виявлення потенційно шкідливого програмного забезпечення;

- кібераналітика ШІ використовується для аналізу великих обсягів кіберінформації з метою виявлення загроз та уразливостей.

6. Автоматизовані системи командно-контрольної обробки інформації:

- системи автоматизованої обробки інформації. ШІ допомагає автоматизувати процеси збору, аналізу та обміну інформації між військовими підрозділами та рятувальними службами.

Використання ШІ в галузі ЗС може покращити якість та ефективність заходів захисту військ та цивільного населення від хімічних, біологічних, радіологічних та ядерних загроз. Це сприяє реагуванню на надзвичайні ситуації та підвищує загальний рівень безпеки.

Висновки

У результаті огляду сучасних методів і технологій в галузі хімічного, біологічного, радіологічного та ядерного захисту, які можуть бути посилені за допомогою штучного інтелекту, видно, що штучний інтелект відіграє ключову роль у підвищенні ефективності та якості заходів захисту. Штучний інтелект дозволяє автоматизувати та оптимізувати різноманітні процеси, включаючи раннє виявлення та моніторинг загроз, аналіз та інтерпретацію даних, керування ресурсами та евакуацію, контроль за об'єктами та обладнанням, кіберзахист та кібербезпеку, та автоматизовані системи командно-контрольної обробки інформації.

Інтеграція штучного у цю сферу сприяє покращенню реакції на надзвичайні ситуації та забезпечує підвищений рівень безпеки для військових та цивільного населення. Застосування штучного інтелекту допомагає ефективно виявляти загрози, оперативно реагувати на них та мінімізувати їхні наслідки. Такий підхід дозволяє забезпечити адекватну підготовку та

реагування на найрізноманітніші сценарії надзвичайних ситуацій, сприяючи загальній безпеці та стійкості суспільства.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Нікітін А.А., Блекот О.М., Романюк В.П. та Бевзюк А.П. (2022). Метод оцінки ймовірного ризику втрати здоров'я людини в умовах забруднення небезпечними хімічними речовинами. *Український військово-медичний журнал*, 3 (4), 121–127. [https://doi.org/10.46847/ujmm.2022.4\(3\)-121](https://doi.org/10.46847/ujmm.2022.4(3)-121) [Дата звернення 8 квітня 2024].
2. Про затвердження Інструкції з функціонування системи попередження і оповіщення про хімічну, біологічну, радіологічну та ядерну загрозу (інцидент) у системі Міністерства оборони України. Наказ МО України від 22.03.2023 №152. URL: https://drive.google.com/file/d/1rcdfga4zdm4-mhLJpel1XFbVPz_L5hAq/view?usp=sharing [Дата звернення 8 квітня 2024].
3. Поплавець С., Гузченко С., Нікітін А., Мещеряков І. та Капля І. (2023). Деякі погляди на визначення обсягу збору, обробки, аналізу, узагальнення та оприлюднення інформації про хімічну, біологічну, радіологічну обстановку. *Соціальний розвиток і безпека*, 13 (3), 184–195. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.3.12> [Дата звернення 8 квітня 2024].
4. Нікітін А.А., Хіврич О.В. та Володченкова Н.В. (2018). Удосконалення методики оцінювання ризику в умовах надзвичайної ситуації. *Харчова промисловість*, 24, 131-137. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/28735/1/NHVol%20131-137.PDF> [Дата звернення 8 квітня 2024].
5. Тактична публікація "Інструкція "Попередження, оповіщення та прогнозування загрози хімічних, біологічних, радіологічних та ядерних інцидентів. URL: <https://jurkniga.ua/contents/poperedzhennya-opovishchennya-ta-prognozuvannya-zagrozi-khimichnikh-biologichnikh-radiologichnikh-ta-yadernikh-intsidentiv.pdf> [Дата звернення 8 квітня 2024].
6. CBRN-Analysis. URL: <https://bruhn-newtech.com/cbrn-analysis/> [Дата звернення 8 квітня 2024].
7. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. Наукове видання Тез доповідей XXVIII Міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD-2020 у п'яти частинах. 2020. Ч. V. 25–26. URL: https://science.kpi.kharkov.ua/wp-content/uploads/2020/11/TEZI_VITV_A5_MK_-2020.pdf [Дата звернення 8 квітня 2024].
8. Reding, D. F., Eaton, J. Science & Technology Trends 2020–2040. Exploring the S&T Edge / NATO Science & Technology Organization. Office of the Chief Scientist, Brussels, Belgium. URL: https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2020/4/pdf/190422-ST_Tech_Trends_Report_2020-2040.pdf [Дата звернення 8 квітня 2024].

References

1. Nikitin A. A., Blekot O. M., Romaniuk, V. P., & Bevziuk, A. P. (2022). Probable risk of loss assessment method personal health under conditions of contamination with dangerous chemical substances. *Ukrainian Journal of Military Medicine*, 3(4), 121–127. [https://doi.org/10.46847/ujmm.2022.4\(3\)-121](https://doi.org/10.46847/ujmm.2022.4(3)-121) [View date April 8, 2024].

2. On the approval of the Instructions on the functioning of the chemical, biological, radiological and nuclear threat (incident) warning and notification system in the system of the Ministry of Defense of Ukraine. Order of the Ministry of Defense of Ukraine dated March 22, 2023 No. 152. Available from : https://drive.google.com/file/d/1rcdfga4zdm4-mhLJpeL1XFbVPz_L5hAq/view?usp=sharing [View date April 8, 2024].
3. Poplavetz, S., Huzchenko, S., Nikitin, A., Meshcheriakov, I., & Kaplia, I. (2023). Some views on determining the scope of collection, processing, analysis, generalization and release of information on the chemical, biological, radiological environment. *Social Development and Security*, 13(3), 184-195. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.3.12> [View date April 8, 2024].
4. Nikitin, A., Hivrich, O., Volodchenkova, N. (2018). Improving the risk assessment in the conditions of the emergency situation. *Food industry*, 24, 131-137. Available from : <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/28735/1/NHVol%20131-137.PDF> [View date April 8, 2024].
5. Tactical publication "Instructions "Warning, alerting and forecasting the threat of chemical, biological, radiological and nuclear incidents. Available from : <https://jurkniga.ua/contents/poperedzhennya-opovishchennya-ta-prognozuvannya-zagrozi-khimichnikh-biologichnikh-radiologichnikh-ta-yadernikh-intsidentiv.pdf> [View date April 8, 2024].
6. CBRN-Analysis. Available from : <https://bruhn-newtech.com/cbrn-analysis/> [View date April 8, 2024].
7. Information technologies: science, engineering, technology, education, health. Scientific edition Abstracts of reports XXVIII International. science and practice conf. MicroCAD-2020 in five parts. 2020. Ch. V. 25-26. Available from : https://science.kpi.kharkov.ua/wp-content/uploads/2020/11/TEZI_VITV_-A5_MK_-2020.pdf [View date April 8, 2024].
8. Reding, D. F., Eaton, J. Science & Technology Trends 2020–2040. Exploring the S&T Edge / NATO Science & Technology Organization. Office of the Chief Scientist, Brussels, Belgium. Available from : https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2020/4/pdf/190422-ST_Tech_Trends_Report_2020-2040.pdf [View date April 8, 2024].

Unveiling the means and motivations of defence modernisation in mid-power eastern Europe: is this modernisation enough? – a comparative analysis of Czech Republic and Poland

Розкриття засобів і мотивів модернізації оборони в Східній Європі середньої могутності: чи достатньо цієї модернізації? – порівняльний аналіз Чехії та Польщі

Shrabana Kundu

Degree- M.A. International Relations, e-mail: dshrabana00@gmail.com,
ORCID: 0009-0007-5589-5568

Amity University, Uttar Pradesh, India

Шрабана Кунду

Degree- M.A. International Relations, e-mail: dshrabana00@gmail.com,
ORCID: 0009-0007-5589-5568

Університет Аміті, Уттар-Прадеш, Індія

Received: April 10, 2024 | **Revised:** April 26, 2024 | **Accepted:** April 30, 2024

DOI: 10.33445/sds.2024.14.2.19

Purpose: to conduct an in-depth analysis of National security documents like Poland's National Defence Strategy and the Czech Republic's White Paper of Defence and a definition concrete plans the bridges the gap by analysing the motivations and approaches adopted by Czechia and Poland for military modernisation.

Method: quantitative analysis, comparative analysis, thematic analysis.

Paper type: theoretical.

Мета роботи: провести поглиблений аналіз документів про національну безпеку, таких як Стратегія національної оборони Польщі та Біла книга оборони Чеської Республіки, а також визначити конкретні плани з подолання розриву шляхом аналізу мотивацій і підходів, прийнятих Чехією та Польщею для військової модернізації.

Метод: кількісний аналіз, порівняльний аналіз і тематичний аналіз.

Тип статті: теоретичний.

Key words: increased defence activity, Czech Republic, Poland, Defence modernisation, emerging security threats.

Ключові слова: посилення оборонної активності, Чеська Республіка, Польща, модернізація оборони, виникаючі загрози безпеці.

Introduction

In an era characterised by perpetual change and evolving threats, adaptability emerges as a cornerstone of resilience, not only in technological advancements and societal norms but also in the realm of national security. Military modernisation stands at the forefront of nations' efforts to navigate this ever-shifting landscape, serving as an ongoing process aimed at enhancing defence capabilities to address emerging challenges and uphold security in a dynamic global environment.

However, military modernisation transcends the mere acquisition of cutting-edge weaponry; it represents a strategic investment that encompasses a comprehensive overhaul of equipment, tactics, and military structures. This strategic overhaul is not without its challenges. Countries have to navigate complex issues such as resource constraints, bureaucratic hurdles, integration challenges, and adapting military culture. A modernised military not only deters aggression through superior equipment but also stands ready to respond swiftly and decisively to evolving security challenges. This adaptability is especially crucial in today's world, where geopolitical tensions and the rise of regional powers necessitate a reassessment of national defence strategies.

In failing to embrace modernisation, nations risk lagging, leaving themselves vulnerable to unforeseen threats and compromising their security and international standing in the process. As such, this introductory chapter sets the stage for an in-depth exploration of the multifaceted dimensions of military modernisation, highlighting its significance in navigating the complexities of the modern security landscape and safeguarding the interests of nations in an ever-changing world.

Literature review. Military modernisation, the upgrading of military capabilities, is crucial for Eastern European nations like Czechia and Poland. This research explores their motivations and approaches to modernisation amidst a complex security landscape. Eastern European militaries, like those of Czechia and Poland, were historically shaped by Soviet dominance. Before the collapse of the USSR, their militaries were standardised with Soviet equipment and doctrine, focused on large-scale land warfare within the Warsaw Pact [Mahoney, William M. (2011) & Biskupski, M.B.B. (2018)]

This legacy presents challenges for modernisation, as these countries transition to meet current threats. Alliance memberships, however, play a crucial role. Their shift towards NATO is a prime example.

While existing studies [Skřivan, Jr (2010) & Adamczyk, N (2022)] analyse Czech and Polish strategies, a gap exists. National security documents like Poland's National Defence Strategy and Czech Republic's White Paper of Defence acknowledge present-day challenges, but lack in-depth analysis and concrete plans for addressing them, particularly when compared to the evolving security landscape. This research aims to bridge this gap by analysing the motivations and approaches adopted by Czechia and Poland for military modernisation. It will critically examine their national security documents alongside scholarly works to assess their effectiveness in addressing contemporary security threats.

Data and methods

This study examines the motivations and approaches employed by the Czech Republic and Poland in modernising their militaries within a rapidly evolving European security landscape. The research utilises a mixed methods approach, analysing data from two primary sources to gain a comprehensive understanding. National security documents, such as the Czech White Paper on Defence and the Polish National Defence Strategy, provide quantitative data on defence spending trends, military personnel numbers, and equipment procurement plans. Scholarly analysis from academic journals and reports offers qualitative data, providing historical context for modernisation efforts, exploring underlying motivations, and capturing expert evaluations of current strategies.

The analysis involves a two-pronged approach. First, a quantitative analysis has been conducted using data from SIPRI combined with national defence strategies. This allows for a comparative analysis of Czechia and Poland's modernisation efforts regarding defence spending trends, military personnel levels, equipment procurement plans, and potential disparities in approaches. Second, a thematic analysis of existing scholarly work has been undertaken. This analysis uncovers recurring arguments for modernisation, motivations, and expert insights on current strategy effectiveness.

By integrating quantitative and qualitative data, the research aims to provide a comprehensive understanding of military modernisation in both countries. Quantitative data establishes baselines for comparison, while qualitative data offers context, motivations, and expert perspectives. This combined approach will create a richer picture of military modernisation efforts in Czechia and Poland. Data triangulation will be employed by utilising multiple data sources to ensure rigour and credibility. Additionally, a detailed description of the research methods, data sources, and analysis techniques will be provided for replication and fostering trust in the research process.

This mixed methods approach, leveraging existing qualitative analysis alongside rigorous quantitative analysis, aims to offer a comprehensive understanding of military modernisation strategies in Czechia and Poland.

Results

Country study – Czech Republic

To truly understand why and what shapes a country's defence policy, their military ambitions and the development of their military, it is crucial to understand their history and the journey of the country. Czech Republic (Cesko Republika) is a landlocked country located in the European heartland. It is important to note that the country has no access to the seacoast. Although Czechoslovakia (before the split) had a small riverine force on the Danube, this was disbanded in 1959. Throughout history, the Czech lands (now the Czech Republic) have occupied a strategically significant position in Central Europe. This centrality, however, has often placed them at the crossroads of major power struggles, leaving them vulnerable to invasion and domination by larger empires.

A Historical Trajectory: The Evolution of Czech Weaponry

World War I significantly impacted Czechoslovakia's weapon systems, exposing shortcomings and driving innovations. Czechoslovakia inherited a strong arms industry after WWI, but ownership changes and a mismatch with their needs caused problems. In the 1930s, facing threats from Germany, the government focused on supporting domestic arms production. Škoda Works catered primarily to the Czechoslovak army, producing diverse weaponry including anti-tank guns, anti-aircraft guns, fortress guns, and mortars¹. These weapons, valuable for export², faced obstacles due to the Munich Agreement of 1938 and subsequent events.

During the Second World War, Czechoslovakia was under German occupation and was forced to manufacture for the German army³. After World War II, Czechoslovakia's well-established arms industry, including Škoda Works and Česká zbrojovka (CZ), resumed production, focusing on a wide range of weaponry. From 1968 to 1989, under Soviet rule, Czechoslovakia thrived as a major arms supplier for the Eastern Bloc, producing a wide range of weaponry and was also a member of the Warsaw Pact. They remained a significant manufacturer until the Velvet Revolution led to the country's dissolution. The Czech Republic democratised after the Velvet Revolution in 1989 leading to the depoliticization of the military and a shift in defence policy. After the Velvet Revolution, the Czech Republic downsized its military, focused on defence, and joined peacekeeping efforts. However, cuts in research and development hampered modernisation.

Integrating with the West: The Czech Republic's Path to NATO Membership and Beyond

The Czech Republic actively pursued NATO membership from 1993 to 1999. Despite challenges, they showed commitment by complying with NATO standards, collaborating with Western partners, and increasing military spending. This focus on interoperability and modernisation culminated in their successful NATO accession in 1999. Czech Republic faced criticism from NATO for not meeting military force goals. In response, they reformed their military to address new threats like terrorism and downsized to comply with NATO standards. This reform involved updating key military planning documents like Security Strategies (2001 and 2003) and Military Strategies (2002 and 2004).

In 2004, the Czech Republic became a member of the EU as a result of its incorporation into Western organisations. The armed forces became entirely volunteer by 2005, and by 2006, they were able to conduct their first operations. Modernising initiatives, involvement in overseas

¹ In the interwar period, the Czechoslovak army was Škoda Works' most important customer and its demands largely influenced both the arms production program and the general economic strategy of the Pilsen-based company. Škoda Works produced a diverse array of weaponry, including top-notch anti-tank guns like the model 37 (37 mm caliber), anti-aircraft guns such as the model 22 (8.35 cm caliber), fortress guns like the model 36 (4 cm caliber), and mortars like the model 36/B5 (8 cm caliber). These weapons served various purposes, with fortress guns like the model 36 specifically designed for fortifying Czechoslovak borders.

² The weapons produced by Czechoslovakia could have been attractive military acquisitions for countries like Argentina, France, and Belgium.

³ Czechoslovak companies continued to produce small arms like the CZ 27 pistol and tanks like the Panzer 38(t), which was based on the Czech LT vz. 38, for the German army.

activities, and taking on more responsibility in international operations were all part of the reform process⁴. Budget cuts brought about by fiscal policies and governmental agendas presented difficulties even with the accomplishment of defence reform.

Adapting to a New Era: Czechia's Evolving Defence Strategy in the 21st Century

During the ongoing transformation period, Czech defence policy is adapting to new strategic thinking in NATO, focusing on factors like stability in failing states, WMD proliferation, cyber defence, and energy security. The Czech Republic's 2012 Defence Strategy outlines its approach to security in a changing world. It highlights NATO and EU membership, but recognises Europe's evolving role. The strategy calls for efficient spending, modern armed forces, and citizen involvement in defence. It emphasises adapting to new threats and ensuring the military can defend the country and cooperate with allies.

The latest Defence strategy of Czechia was issued by the Ministry of Defence, CZR in 2023. The Czech Republic's updated defence strategy (2023) prioritises preparing for a potential high-intensity war due to Russia's aggression. This includes building a stronger military, boosting readiness, and strengthening national resilience. To achieve this, they're committed to spending at least 2% of GDP on defence, with the possibility of going even higher if needed.

Modernising for the Future: Analysing Czechia's Defence Budget, Import Strategies and the CAFdc 2030 Roadmap

To understand Czechia's defence modernisation journey, we must scrutinise its defence budget. With the Warsaw Pact gone, Czechia needed to re-evaluate its military needs and capabilities. 1999 could be seen as a starting point for a period of introspection and planning for modernisation efforts. 1999 was also a crucial year for Czechia since they officially joined NATO.

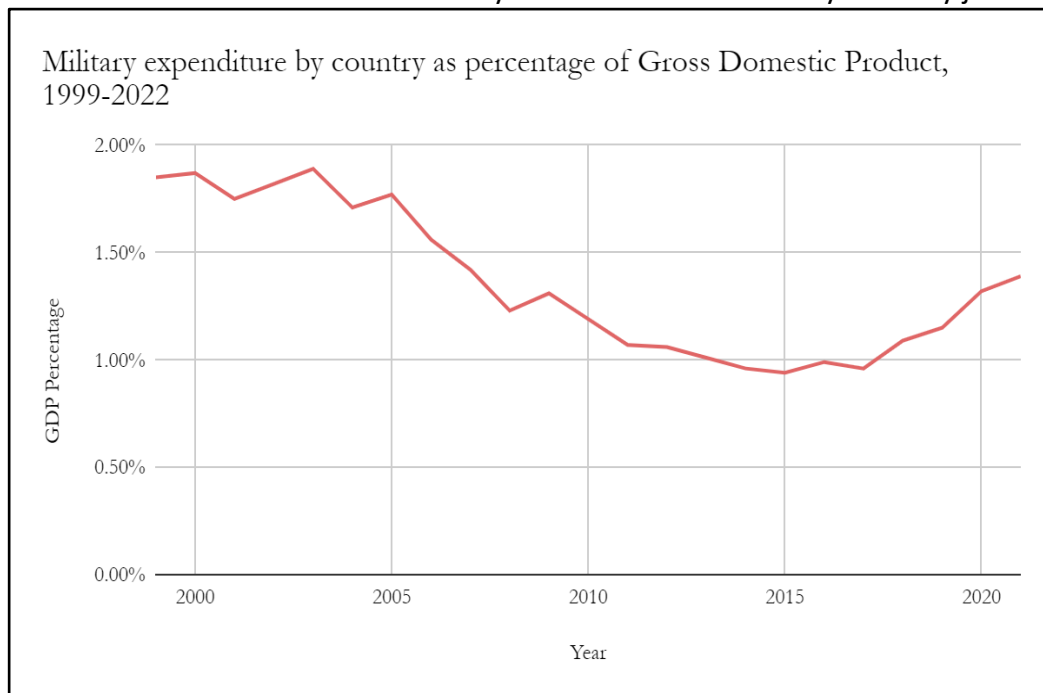


Figure 1 – Military expenditure by the Czech Republic as a percentage of Gross Domestic Product, 1999-2022 (Data: SIPRI MILEX)

⁴ The most important (and the most controversial) modernisation projects were accomplished—e.g., battle tanks, supersonic and subsonic aircraft systems, transport aircraft, and infrastructure. The armed forces successfully participated in foreign operations in the Balkans, Afghanistan, and Iraq. Success in defence reform was ineluctably connected to the Czech Republic's assuming greater responsibility and a more important role in multinational operations.

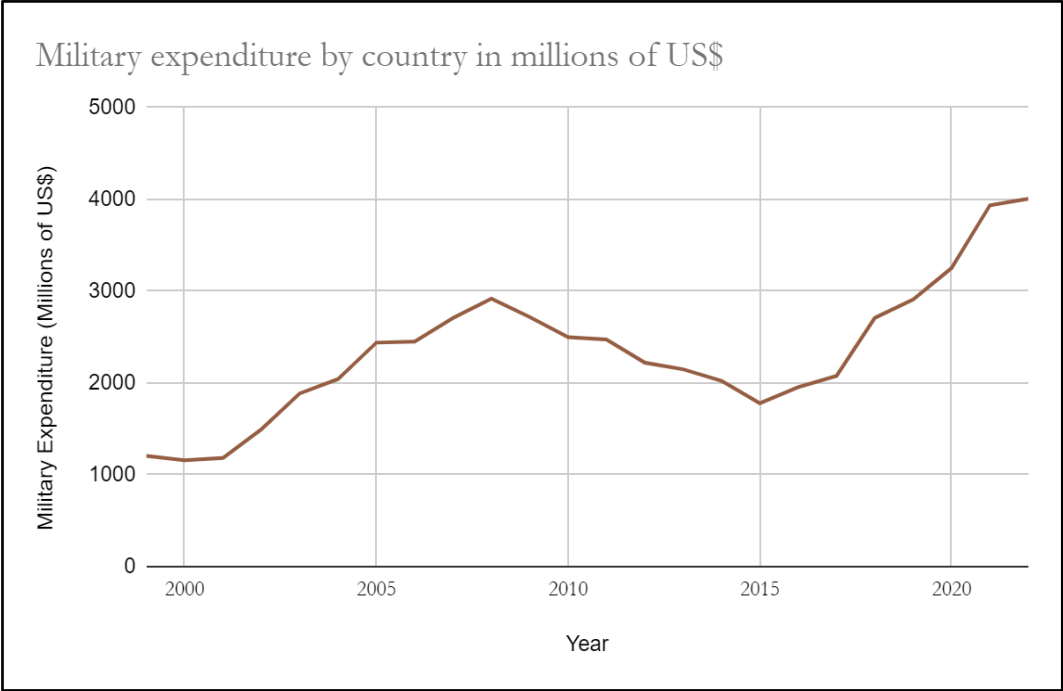


Figure 2 – Military expenditure by country, in millions of US\$ at current prices and exchange rates, 1999-2022 (*Data: SIPRI MILEX*)

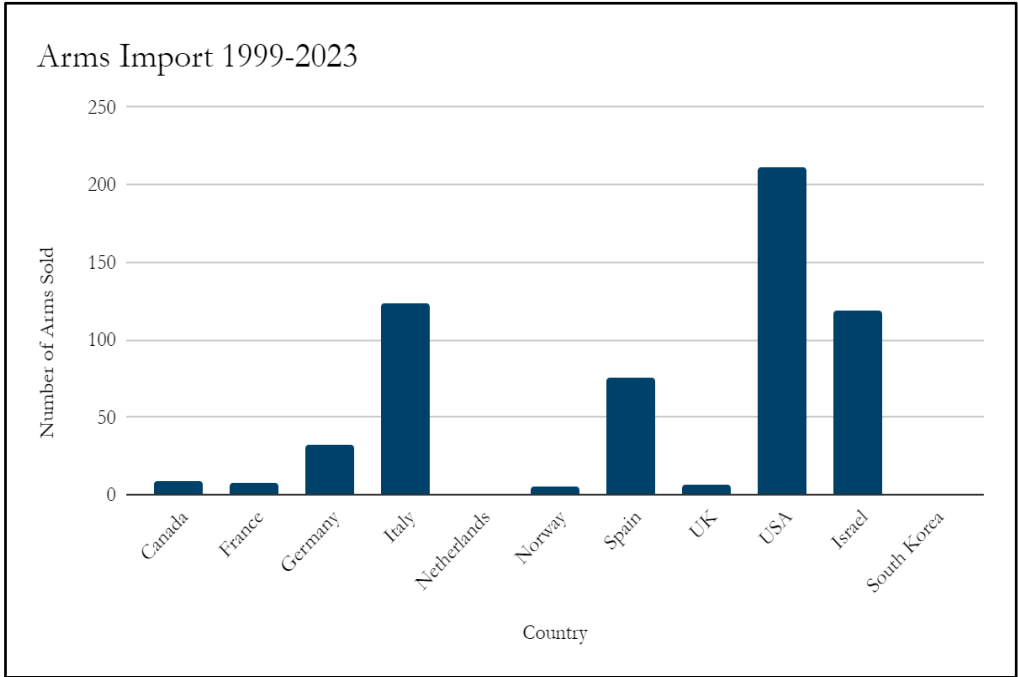


Figure 3 – Arms Imports by Czech Republic during 1999-2023 (*Data: SIPRI Arms Transfer Database*)

From 1999 to 2023, Czechia has focused on importing Sensors and Aircraft. Fig 4 depicts the same. (*Data: SIPRI Arms Transfer Database*)

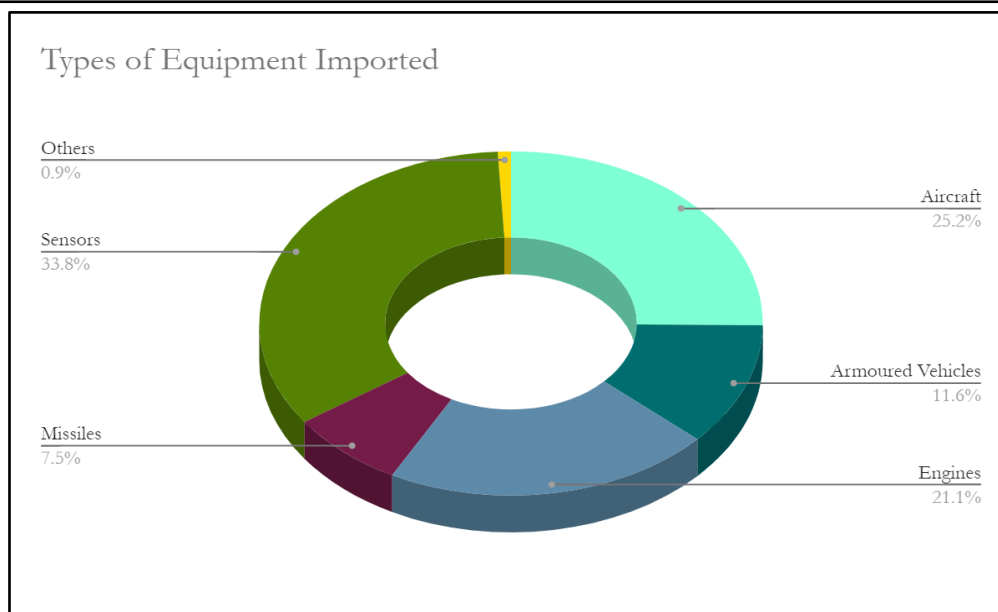


Figure 4 – Types of Equipment imported (1999-2023)
(Data: SIPRI Arms Transfer Database)

The Czech Republic is undergoing significant upgrades to its defence capabilities, particularly focusing on modernising its Army and Air Force. The country's defence budget is projected to reach \$7.7 billion by 2028, with a strong emphasis on replacing outdated military platforms and preparing for high-intensity conflicts. Key acquisitions include replacing leased J-39 Gripens with participation in the F-35 program, bringing in advanced capabilities like electronic warfare and long-range strike capabilities.

The recent purchase of 24 Lockheed Martin F-35 Lightning II jets further strengthens Czech defence capabilities and reinforces NATO's deterrence efforts, with the first batch set for delivery in 2031. Additionally, the acquisition of two Embraer C-390 Millennium aircraft enhances military transport capabilities, supporting various missions such as cargo and troop transport, medical evacuation, and humanitarian operations.

Czechia is undergoing a significant military modernisation effort, driven by the Czech Armed Forces Development Concept 2030 (CAfdc 2030). The Czech Republic is modernising its military to be more agile and deployable with modern weapons. This tackles new threats, improves cooperation with NATO allies, and allows them to fulfill alliance duties. The plan involves restructuring forces, increasing active troops, and creating reserves. They're also investing in drones and air defence systems.

Modernising the military, however, is not without its hurdles. Aligning defence procurement processes with both EU guidelines and NATO compatibility requirements can be complex. The need to replace equipment donated to Ukraine after Russia's invasion has added urgency to the modernisation drive, highlighting the potential challenges of dependence on external suppliers.

Despite these challenges, opportunities exist. The CAfdc 2030 provides a focused strategic direction, and increased defence spending commitments can further accelerate modernisation efforts. Enhanced cooperation at the multinational level, like the collaboration with Denmark and the Netherlands, allows for resource sharing and knowledge transfer. This collaborative approach is crucial for navigating the complexities of modern warfare and defence paradigms in an ever-evolving security landscape.

Czechia's modernisation Journey: A Story of Adaptation, Alliance and the future of European Security

Czechia's history and NATO membership since 1999 sparked a major military modernisation effort to boost national security and fulfill alliance duties. Looking ahead, Czechia's defence modernisation is likely to continue at its current pace, fuelled by ongoing security challenges and the imperative to adapt to emerging threats. However, several anticipated challenges may shape the trajectory of future reforms. These include navigating complexities in defence procurement processes, ensuring the long-term sustainability of defence spending levels, and addressing dependencies on external suppliers, particularly in the context of geopolitical tensions.

Czechia's defence modernisation efforts contribute to broader conversations about European security and the evolving role of mid-power states in the global defence landscape. As a NATO member and EU participant, Czechia's experiences offer valuable insights into the challenges and opportunities faced by countries seeking to enhance their defence capabilities while navigating complex geopolitical dynamics. Moreover, Czechia's case study sheds light on broader trends in military development, highlighting the importance of interoperability, strategic partnerships and adaptive planning in an increasingly uncertain security environment.

Country study – Poland

Poland has a large historical significance in Europe due to its historical origins as well as its large territory. Although Poland currently holds the sixth position in terms of size among European countries, it was previously the largest country on the continent, spanning over a million square kilometres. For a considerable period, Poland embodied the spirit of independence and a strong sense of liberty, characteristic of the early Slavic peoples. When tracing back its history to its distant origins, Poland emerges as one of the oldest nations in Europe⁵. To the west, Poland shares its border with Germany. In the east, it shares extensive borders with Ukraine and Belarus, mostly following the Curzon Line, which was enforced on Poland by the Soviet Union during World War II and subsequently endorsed by Western nations. The northern border is defined by the Baltic Sea, including the peculiar Russian territory known as the Kaliningrad Oblast. Poland's borders with Ukraine and Russia in 2024 present significant security risks due to the ongoing conflict in Ukraine. This conflict increases the potential for spillover effects, including stray military activity, a massive influx of refugees, and heightened border tensions. Additionally, Russia's actions raise concerns about its intentions towards neighbouring countries like Poland, with the possibility of military pressure, cyberattacks, and disinformation campaigns posing serious threats. Geopolitical uncertainty further complicates the situation, making it challenging for Poland to anticipate and prepare for potential threats effectively. As a result, Poland faces a precarious security situation, necessitating vigilant monitoring, and robust defence capabilities to mitigate risks and safeguard its interests.

Understanding Poland's defence strategy, military goals, and the growth of its armed forces necessitates a deep exploration of its intricate history and national trajectory. Throughout its history, Poland's strategic centrality in Central Europe has frequently transformed it into a battleground for major power struggles, leaving it vulnerable to invasion and domination by larger neighbouring empires. Despite facing numerous challenges, Poland's historical experiences have undoubtedly shaped its defence policies and military development, emphasising the importance of understanding its past in comprehending its present-day security outlook.

A Phoenix from Ashes: The Enduring Strength of Polish Defence

Poland's historical trajectory can be characterised by a cycle of rise, expansion, struggle, and eventual partition. In the early days of the Piast Dynasty, around the 10th and 11th centuries,

⁵ Despite facing invasions by barbarians, Scandinavians, Normans, Danes, and Varangians, Poland remained largely unaffected. Furthermore, Poland, alongside Hungary and Venice, played a pivotal role in safeguarding other nations from the invasion led by Tshengis-Khan and his armies. However, rather than showing appreciation for their valour, other nations have instead absorbed Poland, Hungary, and Venice into their domains.

weaponry was a far cry from what we see today. Battles to establish Poland's western borders with the Holy Roman Empire were brutal affairs where soldiers relied on a mix of close-combat tools, ranged options, and sturdy armour for protection. Imagine a clash where swords, axes, and spears were the primary weapons for hand-to-hand fighting.

The art of war in Poland underwent a fascinating transformation between the 15th and 17th centuries. Poland's military rose from clashes between old and new. Gunpowder challenged traditional weapons, while political struggles forged mighty Winged Hussars – elite cavalry dominating battlefields. These elite Polish-Lithuanian heavy cavalries were clad in imposing plate armour, a symbol of both wealth and protection. Their primary weapon? A devastatingly long lance, used for thunderous charges that could shatter enemy formations. While the Winged Hussars became a symbol of Polish valour, another revolution was brewing on the battlefield: the rise of firearms.

By the late 18th century, Poland's once-powerful military lagged. Infantry still relied on flintlock muskets, slow and inaccurate compared to what was coming. This outdated arsenal mirrored a weakened Poland. Meanwhile, ambitious neighbours – Prussia, Austria, and Russia – saw an opportunity. Wary of a strong Poland, they carved up the nation in a series of partitions (1772-1795). Despite being erased from the map; the Polish spirit wouldn't die⁶. When the empires that partitioned Poland collapsed in World War I, Poland finally regained its independence in 1918, after 123 years of being divided. However, this resurgence was met with challenges. The newly formed Second Polish Republic had to grapple with defining its borders, leading to conflicts like the Polish-Soviet War (1919-1921), fought with WWI-era weaponry.

Despite facing political and economic turmoil after WWI, Poland, under Józef Piłsudski, prioritised national defence by modernising its military with tanks and aircraft, utilising German reparation funds to establish domestic arms production facilities⁷. In 1939, Nazi Germany and the Soviet Union invaded Poland, overwhelming its modernised military. World War II turned Poland into a major Eastern Front battleground, witnessing the Holocaust and widespread devastation. Post-war, Poland fell under Soviet influence, becoming a communist state – the Polish People's Republic. Dissatisfaction grew, leading to the rise of the Solidarity movement in the 1980s.⁸

Poland returned to democracy in 1989 with its first free elections. After shaking off communist rule in 1989, Poland overhauled its defence strategy. Since then, Poland has enjoyed economic progress, joined NATO (1999) and the EU (2004), and emerged as a prominent actor in European politics. To work together with partners with ease, the military updated with Western weapons and strategies.

Since gaining strategic autonomy in 1989, Poland has been progressively developing its national security system, which had previously been limited by its subordination to the interests of the Soviet Union under the Warsaw Pact⁹. The evolution of Poland's national security system can be delineated into distinct phases, each marked by specific objectives and challenges.

After gaining independence (1990s), Poland focused on building its own defence strategy. In the 2000s, they aligned with NATO and the EU. Now (2010s onwards), they're strengthening their own military while staying active in NATO and the EU.

⁶ Throughout the 19th century, uprisings erupted – Kościuszko (1794), November (1830-1831), and January (1863). However, these rebellions were doomed. Despite the lack of modern arms, the uprisings showcased the enduring spirit of the Polish people.

⁷ The German arsenal in Danzig provided war reparations to Poland in 1927, when it established the Państwowe Wytwórnice Uzbrojenia (PWU, State Armament Factories) and placed rifle production machinery in a new facility in Radom called Państwowa Wytwórnia Broni.

⁸ Solidarity, the Polish trade union that emerged as the first autonomous labour union in a Soviet Bloc nation in the early 1980s. Solidarity, under Lech Wałęsa's leadership, peacefully overthrew the communist government.

⁹ The collapse of the Soviet Union, along with the subsequent political changes in Eastern Europe during the "Autumn of Nations" in 1989, significantly altered Poland's security landscape, prompting a shift towards greater independence and strategic autonomy.

The Evolution of Polish National Security Strategy: From Alliances to Comprehensive Security

Poland's 2002 National Security Strategy was a game-changer. It moved them from defence-only to active engagement with NATO and the EU, focusing on collective defence and global issues. This strategy set the stage for Poland's more proactive role in international security.

By 2007, Poland had solidified its gains after the Cold War. Their national security strategy, building on NATO and EU membership, prioritised national security, economic development, and active global engagement. It acknowledged vulnerabilities like energy dependence and social unrest, underlining the importance of strong alliances, diversifying energy sources, and internal stability.

Poland's 2014 National Security Strategy (NSS) went beyond military might. It saw security as a broad issue involving social wellbeing, economic strength, and societal resilience. While staying active in NATO and the EU, Poland also prioritised regional cooperation and global partnerships. This 2014 NSS showed a shift towards a more well-rounded and proactive approach to national security.

Poland's 2020 National Security Strategy (NSS) focuses on a multi-pronged approach to security. It includes better management, building resilience, modernising the military, and improving cybersecurity. Recognising various threats, the NSS emphasises strong alliances (NATO, EU, US) and domestic investment in military and technology. To address these threats, Poland plans a significant military build-up, increasing defence spending reaching 2.5% of GDP by 2024 and improving military capabilities.

Analysing Poland's Defence Budget and Spending, Import Strategies

To have a better understanding of how Poland is modernising their military and defence we can take a look at the data below.

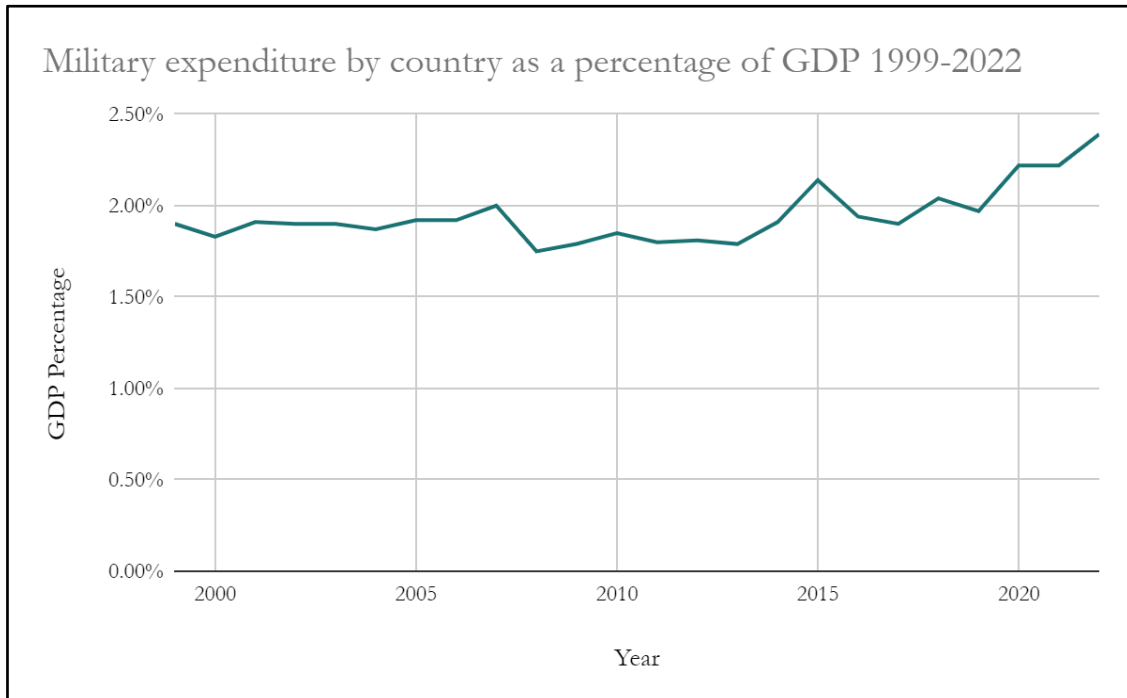


Figure 5 – Military expenditure by Poland as a percentage of Gross Domestic Product, 1999-2022 (Data: SIPRI MILEX)

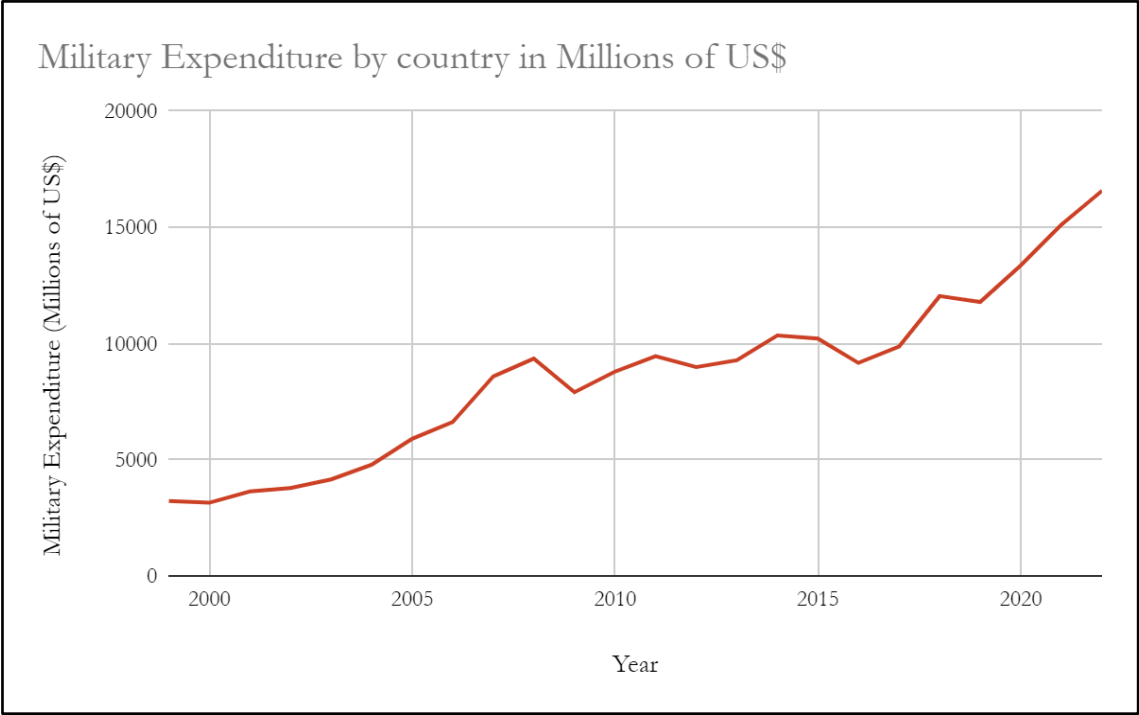


Figure 6 – Military expenditure by Poland, in millions of US\$ at current prices and exchange rates, 1999-2022 (*Data: SIPRI MILEX*)

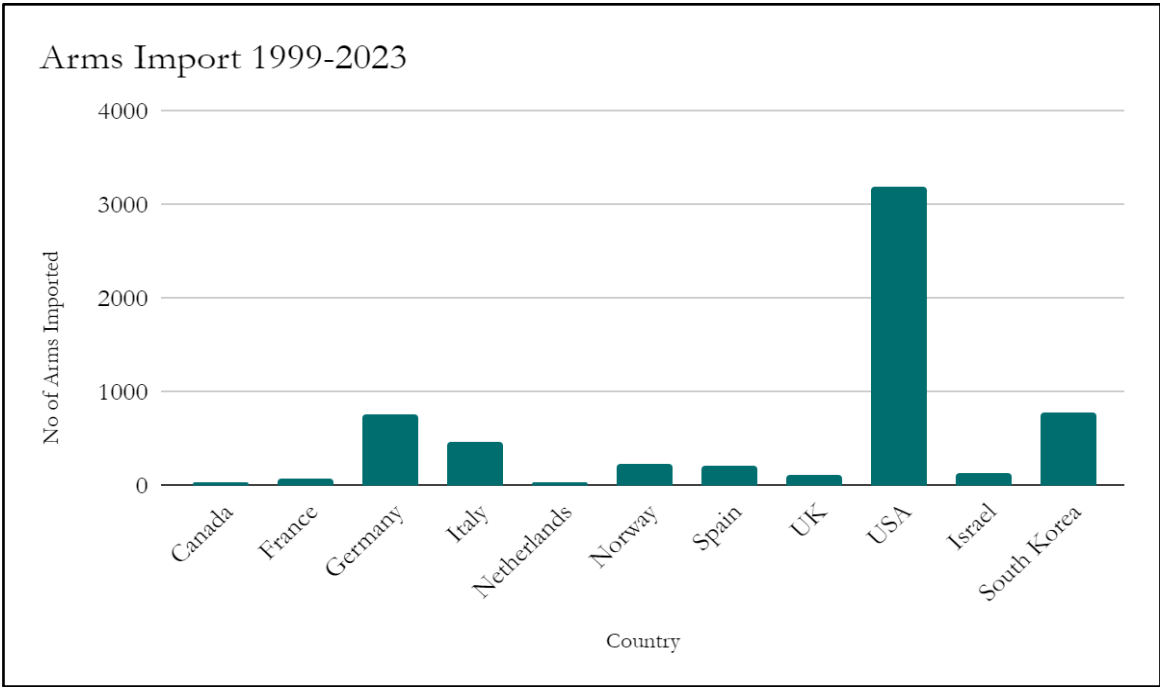


Figure 7 – Arms Imports by Poland during 1999-2023 (*Data: SIPRI Arms Transfer Database*)

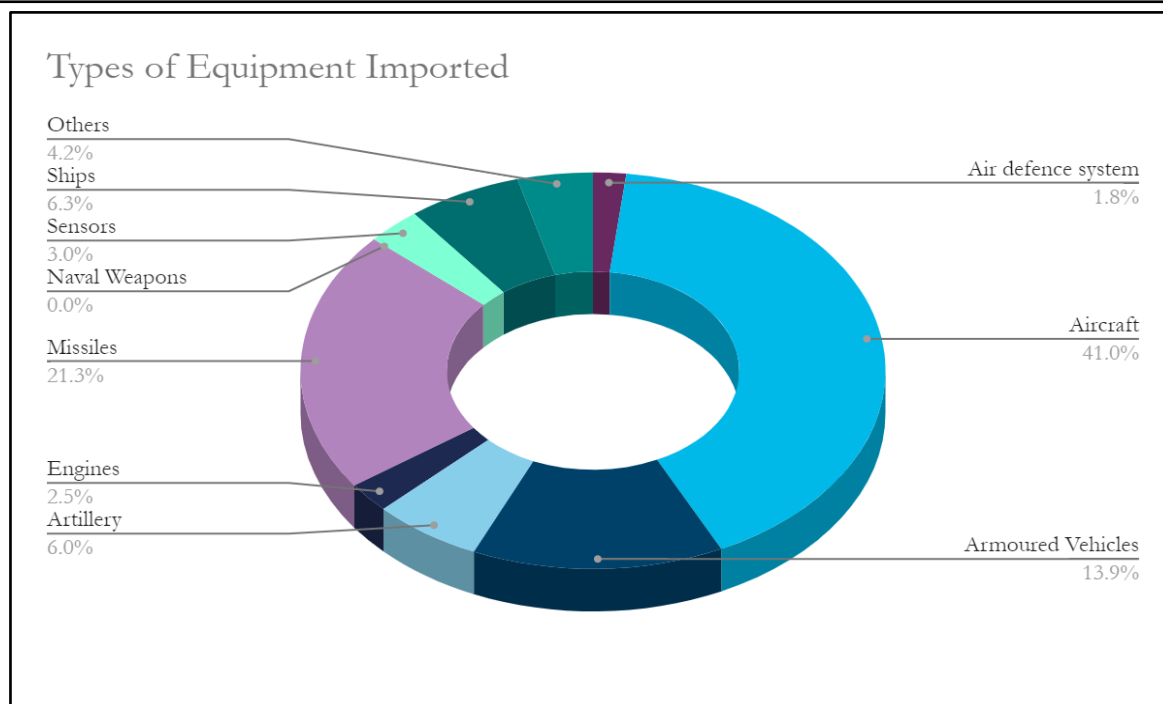


Figure 8 – Types of Equipment imported (1999-2023)
(Data: SIPRI Arms Transfer Database)

In the wake of Russia's aggression against Ukraine in February 2022, Poland swiftly intensified its rearmament efforts, driven by a sober assessment of the strategic risks posed by the conflict. Even before the outbreak of hostilities, Poland had been steadily increasing its defence spending, allocating 2.4% of its GDP to defence by 2022, ranking third in NATO.

Poland isn't done boosting its defences. In 2023, they planned to spend over 4% of GDP on defence, exceeding all other NATO members. This significant budget increase, with over half going to new equipment, highlights their commitment to military modernisation.

Major acquisitions include:

- 366 Abrams tanks and 96 Apache helicopters from the United States
- 980 K2 tanks and 648 self-propelled howitzers from South Korea
- Hundreds of HIMARS rocket launchers and Patriot air defence systems
- Secured deals for 22 air defence batteries and three frigates from the United Kingdom
- 48 South Korean FA-50 combat aircraft
- 32 F-35 aircraft from the United States, supplementing its existing fleet of F-16s.

Poland's 2032 Vision: Building a Modern and Ready Military

As Poland aims for 2032, its armed forces are undergoing a comprehensive overhaul to address evolving security challenges. Building on the 2016 Strategic Defence Review, Poland is focused on creating a modern and formidable military, emphasising readiness across all fronts. This involves investing in cutting-edge equipment, training highly skilled personnel, and refining operational procedures to respond swiftly to any threat. Poland's future military will have five branches working together seamlessly. They're focusing on land and air forces, but also strengthening special ops and territorial defence. Modernisation with data-driven investments is key. They're also reforming leadership and promoting civilian oversight. Poland sees defence as a national effort, with everyone working together. A revamped analysis unit will inform strategy and keep it adaptable. Overall, Poland aims for a strong, resilient, and ready military by 2032.

Comparative analysis

We've looked at Czech Republic and Poland's defence journeys. Now, let's compare their approaches to military modernisation in Eastern Europe's changing security environment. This analysis will shed light on the distinct paths Czechia and Poland are carving out as they modernise their militaries for Eastern Europe's evolving security threats.

Table 1 – Comparative Assessment of Defence Modernisation Efforts in the Czech Republic and Poland

Parameters	Czech Republic	Poland
Founded	1992	1989
Historical Alliance Memberships	- Warsaw Pact (dissolved 1991) - NATO (joined 1999)	- Warsaw Pact (dissolved 1991) - NATO (joined 1999)
Joined EU	2004	2004
Security Threats & Geopolitical Considerations	- Dependence on Western security architecture (NATO) - Russia's Aggression - Collective Defence Burden Sharing	- Direct border with Russia (Kaliningrad) - Historical tensions with Russia - A rise in military operations inside the Baltic Sea - Ongoing Conflict in Ukraine-Russia
Financing Defence Modernisation	-Projection of reaching \$7.7 billion by 2028 - 2% of GDP Target	- Increased domestic budget allocations - 3% in 2023 - Significant recent arms purchases (US, South Korea, UK) - potential for US military aid
Prioritised Military Capabilities	- Enhanced Army and Air Force Capabilities, Modern Weaponry - focus on cyberwarfare capabilities, interoperability with NATO allies	- Significant land force modernisation (tanks, artillery), doubling the size of the army to 300,000 troops - Air force improvements - Interoperability
Defence Industrial Development	- Limited domestic defence industry, focus on collaborating with NATO allies for procurement	- Growing domestic defence industry, aiming for greater self-sufficiency in certain equipment production
Regional Cooperation	-EU Common Security and Defence Policy (CSDP) Active participation in regional security initiatives (e.g., Three Seas Initiative)	- Strong advocate for regional military cooperation within NATO's eastern flank

Although both countries are facing similar security concerns, the Czech Republic and Poland exhibit distinct approaches to defence industry development and regional cooperation. Czechia leans heavily on collaboration with NATO allies for military procurement. This reflects a pragmatic recognition of its limited domestic defence industry capabilities. By leveraging the expertise and economies of scale offered by its allies, Czechia can access advanced weaponry and equipment efficiently. In contrast, Poland prioritises fostering a robust domestic defence industry. This strategy aims to achieve greater self-reliance in meeting its military needs. A strong domestic industry not only reduces dependence on external suppliers but also strengthens the national economy through job creation and technological innovation.

Poland's modernisation efforts significantly emphasize land force modernisation. By bolstering its army with modern tanks, artillery, and a larger troop presence, Poland aims to deter potential land-based aggression. Czechia, on the other hand, takes a more diversified approach,

prioritising advancements in its army, air force, and cyber warfare defence. This broader approach reflects a less geographically specific threat perception, acknowledging the multifaceted nature of contemporary security challenges. Both countries actively participate in regional security initiatives. However, Poland demonstrates a more assertive stance when advocating for enhanced military cooperation within NATO's eastern flank. This proactive approach might be driven by Poland's larger size and geographical position, potentially making it more vulnerable to Russian actions compared to Czechia.

But both countries also share a set of challenges. Securing sufficient funding presents a common hurdle for both Czechia and Poland. They both struggle to reach NATO's 3% GDP target. Another shared challenge lies in the pace and scope of modernisation. Modernising militaries requires balancing urgent needs with future plans. Both Czechia and Poland must address current weaknesses while investing in long-term defence capabilities. This balance is key to their success.

Technological integration with NATO allies is another critical aspect. Seamless interoperability, encompassing compatible equipment, communication systems, and joint training exercises, is essential for effective collaboration within the alliance. Both nations recognise this imperative and are actively investing in technological advancements to ensure they meet NATO standards and can effectively contribute to collective defence efforts.

Way forward

Modernisation efforts undertaken by Poland and Czechia represent a significant leap forward in fortifying their national security. However, the ever-shifting security landscape necessitates further improvements and adjustments to their defence capabilities.

A crucial area of focus lies in prioritizing cutting-edge technologies. The very nature of warfare is constantly evolving, demanding ongoing investment in artificial intelligence, unmanned systems, and advanced cyber capabilities. Beyond the battlefield, securing critical infrastructure is paramount. Given the increasing prevalence of cyber threats and hybrid warfare tactics, Poland and Czechia must place greater emphasis on protecting their lifelines. This includes energy networks, communication systems, and transportation hubs. Countering hybrid threats, which blur the lines between conventional military tactics and unconventional methods like disinformation campaigns, economic coercion, and cyber-attacks, requires a multifaceted approach. Both countries need to improve intelligence gathering, foster cross-sector collaboration between military and civilian agencies, and implement comprehensive strategies to effectively counter such tactics. Effective collective defence and crisis response hinge on strong interoperability with NATO allies and regional partners. To ensure seamless coordination and collaboration in multinational operations, Poland and Czechia must continue to invest in joint training exercises, interoperable communication systems, and standardised procedures.

While both countries have outlined plans for defence procurement, ensuring sustainable and cost-effective practices is essential to maximise the value of these investments. Building and maintaining a highly skilled and motivated workforce is another critical element. Poland and Czechia should prioritise investment in training, education, and professional development programs to equip their armed forces with the necessary expertise and capabilities to meet evolving security challenges. Finally, robust long-term strategic planning is essential to ensure that defence modernisation efforts are aligned with broader national security objectives and anticipated future threats. This may involve conducting regular defence reviews and consultation with experts to identify emerging trends and adjust priorities accordingly.

By addressing these areas and pursuing a holistic approach to defence modernisation and implementing these recommendations, Poland and Czechia can solidify their security posture, enhance their contributions to collective defence efforts, and effectively adapt to the evolving security landscape in Eastern Europe and beyond.

Conclusion

The journeys of the Czech Republic and Poland to revamp their defences offer a fascinating case study in balancing ambition with reality. Despite a shared goal of strengthening their militaries, the Czech Republic and Poland diverge in their spending plans and domestic industry focus. This modernisation effort presents both challenges and opportunities.

The most immediate hurdle is the significant increase in defence spending. The Czech Republic aims for 2% of GDP, while Poland aspires for a staggering 4%. While such ambition demonstrates security resolve, long-term sustainability is uncertain. Balancing these new costs with social programs and infrastructure will require careful prioritisation. Beyond budgets, complex procurement processes pose another challenge. The recent Ukraine conflict highlights the risks of relying on external suppliers. Diversifying procurement and nurturing domestic defence industries can mitigate these risks for a more reliable equipment flow.

Challenges exist, but modernisation offers benefits. Upgrading defences with advanced tech prepares them for future threats. A stronger military boosts their position in NATO, potentially leading to more influence and security. However, success depends not just on money but also on training troops for complex weapons and attracting skilled recruits.

In conclusion, the modernisation efforts undertaken by the Czech Republic and Poland are significant endeavors with both challenges and opportunities. Balancing budgets, navigating procurement hurdles, and fostering domestic defence industries are just some of the obstacles. Yet, the potential rewards – a more secure nation, enhanced regional standing, and a military equipped for contemporary threats – make the journey worthwhile.

Funding

This study received no specific financial support.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

- Skřivan, A. (2010). On the nature and role of arms production in interwar Czechoslovakia¹. *The Journal of Slavic Military Studies*, 23(4), 630–640. <https://doi.org/10.1080/13518046.2010.525488>
- Prochazka, Josef. "The defense Policy of Czechoslovakia and the Czech Republic Since 1989: Stages, Milestones, Challenges, Priorities, and Lessons Learned". *Connections*, vol. 8, no. 2, 2009, pp. 17–34. JSTOR, Available from : <http://www.jstor.org/stable/26326167>. Accessed 10 Mar. 2024.
- Foreign relations: Ministry of Foreign Affairs of the Czech Republic*. Foreign Relations | Ministry of Foreign Affairs of the Czech Republic. (n.d.). Available from : https://mzv.gov.cz/jnp/en/foreign_relations/index.html
- International Trade Administration*. International Trade Administration | Trade.gov. (n.d.). Available from : <https://www.trade.gov/> Accessed 17 Mar. 2024.
- UN Comtrade United Nations*. Available from : <https://comtradeplus.un.org/> (Accessed: 24 March 2024).
- Sipri Military Expenditure Database (no date) SIPRI. Available from : <https://www.sipri.org/databases/milex> (Accessed: 27 March 2024).
- SIPRI arms transfers database (no date) SIPRI. Available from : <https://www.sipri.org/databases/armstransfers> (Accessed: 27 March 2024).

- Czech Republic Military Modernisation Bags Record Budget (no date) CzechTrade Offices. Available from : <https://www.czechtradeoffices.com/en/ca/news/czech-republic-military-modernisation-bags-record-budget#:~:text=The%20Czech%20Republic%20finalised%20the,scheduled%20for%20delivery%20in%202031>. (Accessed: 26 March 2024).
- Security policy | Ministry of foreign affairs of the Czech Republic. Available from : https://mzv.gov.cz/jnp/en/foreign_/index.html (Accessed: 27 March 2024).
- Mahoney, W. (2011). The History of the Czech Republic and Slovakia. Available from : <http://publisher.abc-clio.com/EGR6305>
- The Czech Armed Forces Development Concept 2030. Available from : <https://mocr.army.cz/assets/en/ministry-of-defence/basic-documents/cafdc.pdf> (Accessed: 27 March 2024).
- Rod, Z. (2024) *As Europe's peace unravels, Czech Republic ties its defence more ...*, <https://www.rand.org/>. Available from : <https://www.rand.org/pubs/commentary/2024/03/as-europes-peace-unravels-czech-republic-ties-its-defence.html> (Accessed: 27 March 2024).
- Ministry of Defence and Armed Forces of Czech Republic. Available from : <https://www.army.cz/en/> (Accessed: 27 March 2024).
- Władysław Sikorski. (1939). *Poland's Defences. The Slavonic and East European Review*, 17(50), 343–355. Available from : <http://www.jstor.org/stable/4203492>
- Sobolewski, G., Sikora, M. (2014). *Challenges and changes for the Polish Armed Forces in relation to Polish security policy. Security and Defence Quarterly*, 4(3), 50-70. <https://doi.org/10.5604/23008741.1152556>
- Scarlata, P. (2019). *Polish Wwii weapons part 1*, Firearms News. Available from : <https://www.firearmsnews.com/editorial/polish-wwii-weapons-part-1/364279> (Accessed: 30 March 2024).
- Polish defence in the perspective of 2032* – ministry of national defence – gov.pl website, Ministry of National Defence. Available from : <https://www.gov.pl/web/national-defence/polish-defence-in-the-perspective-of-2032> (Accessed: 30 March 2024).
- Jones, P. (September 28, 2023). Poland Becomes a Defense Colossus. Center for European Policy Analysis (CEPA). Available from : <https://cepa.org/article/poland-becomes-a-defense-colossus/> (Accessed: March 30, 2024).

Список використаних джерел

- Skřivan, A. (2010). On the nature and role of arms production in interwar Czechoslovakia1. *The Journal of Slavic Military Studies*, 23(4), 630–640. <https://doi.org/10.1080/13518046.2010.525488>
- Prochazka, Josef. "The defense Policy of Czechoslovakia and the Czech Republic Since 1989: Stages, Milestones, Challenges, Priorities, and Lessons Learned". *Connections*, vol. 8, no. 2, 2009, pp. 17–34. JSTOR, Available from : <http://www.jstor.org/stable/26326167>. Accessed 10 Mar. 2024.
- Foreign relations: Ministry of Foreign Affairs of the Czech Republic*. Foreign Relations | Ministry of Foreign Affairs of the Czech Republic. (n.d.). Available from : https://mzv.gov.cz/jnp/en/foreign_relations/index.html
- International Trade Administration*. International Trade Administration | Trade.gov. (n.d.). Available from : <https://www.trade.gov/> Accessed 17 Mar. 2024.
- UN Comtrade United Nations*. Available from : <https://comtradeplus.un.org/> (Accessed: 24 March 2024).

- Sipri Military Expenditure Database (no date) SIPRI. Available from : <https://www.sipri.org/databases/milex> (Accessed: 27 March 2024).
- SIPRI arms transfers database (no date) SIPRI. Available from : <https://www.sipri.org/databases/armstransfers> (Accessed: 27 March 2024).
- Czech Republic Military Modernisation Bags Record Budget (no date) CzechTrade Offices. Available from : <https://www.czechtradeoffices.com/en/ca/news/czech-republic-military-modernisation-bags-record-budget#:~:text=The%20Czech%20Republic%20finalised%20the,scheduled%20for%20delivery%20in%202031>. (Accessed: 26 March 2024).
- Security policy | Ministry of foreign affairs of the Czech Republic. Available from : https://mzv.gov.cz/jnp/en/foreign/_index.html (Accessed: 27 March 2024).
- Mahoney, W. (2011). The History of the Czech Republic and Slovakia. Available from : <http://publisher.abc-clio.com/EGR6305>
- The Czech Armed Forces Development Concept 2030. Available from : <https://mocr.army.cz/assets/en/ministry-of-defence/basic-documents/cafdc.pdf> (Accessed: 27 March 2024).
- Rod, Z. (2024) *As Europe's peace unravels, Czech Republic ties its defence more ...*, <https://www.rand.org/>. Available from : <https://www.rand.org/pubs/commentary/2024/03/as-europes-peace-unravels-czech-republic-ties-its-defence.html> (Accessed: 27 March 2024).
- Ministry of Defence and Armed Forces of Czech Republic. Available from : <https://www.army.cz/en/> (Accessed: 27 March 2024).
- Władysław Sikorski. (1939). *Poland's Defences. The Slavonic and East European Review*, 17(50), 343–355. Available from : <http://www.jstor.org/stable/4203492>
- Sobolewski, G., Sikora, M. (2014). *Challenges and changes for the Polish Armed Forces in relation to Polish security policy*. *Security and Defence Quarterly*, 4(3), 50-70. <https://doi.org/10.5604/23008741.1152556>
- Scarlata, P. (2019). *Polish Wwii weapons part 1*, *Firearms News*. Available from : <https://www.firearmsnews.com/editorial/polish-wwii-weapons-part-1/364279> (Accessed: 30 March 2024).
- Polish defence in the perspective of 2032* – ministry of national defence – gov.pl website, Ministry of National Defence. Available from : <https://www.gov.pl/web/national-defence/polish-defence-in-the-perspective-of-2032> (Accessed: 30 March 2024).
- Jones, P. (September 28, 2023). *Poland Becomes a Defense Colossus*. Center for European Policy Analysis (CEPA). Available from : <https://cepa.org/article/poland-becomes-a-defense-colossus/> (Accessed: March 30, 2024)

Intricacies of French engagement in Sahel with peace prospects: assessing the policy shifts and its implications

Складнощі французької участі в Сахелі з перспективами миру: оцінка політичних змін та їх наслідків

Shubhdayini Rajyalaxmi Jandev

M.A. International Relations, Research Scholar, e-mail: shubhijandev@gmail.com, ORCID: 0009-0002-2567-6245

Amity University, Uttar Pradesh, India

Шубхдайні Раджалакшмі Джандев

Магістр міжнародних відносин, науковий співробітник, e-mail: shubhijandev@gmail.com, ORCID: 0009-0002-2567-6245

Університет Аміті, Уттар-Прадеш, Індія

Received: April 6, 2024 | **Revised:** April 26, 2024 | **Accepted:** April 30, 2024

DOI: 10.33445/sds.2024.14.2.20

Purpose: This paper draws arguments from two important theories of international relations and recognizes their significance in the context of the topic of study. However, the utilization of these theories does not imply agreement with all tenets of the mentioned theories. Moreover, the explanation provided here is an incomplete description of the theories and is only meant for the conceptual ease and clarification of the reader.

Method: a historical analysis, statistical analysis, conceptual evaluation.

Findings: Recommendations are offered that focus on action and policy-oriented ways to ensure inclusive peace processes in the region. These recommendations address grassroots issues in international violent conflict situations and pave the way for constructive external action with limited direct engagement.

Paper type: theoretical.

Мета роботи: У цій статті наводяться аргументи з двох важливих теорій міжнародних відносин і визнається їхнє значення в контексті теми дослідження. Однак використання цих теорій не означає згоди з усіма положеннями згаданих теорій. Крім того, надане тут пояснення є неповним описом теорій і призначене лише для концептуальної легкості та роз'яснення читача.

Метод: історичний аналіз, статистичний аналіз, концептуальна оцінка.

Результати дослідження: Запропоновано рекомендації, які зосереджені на діях і орієнтованих на політику забезпечення інклюзивних мирних процесів у регіоні. Ці рекомендації стосуються низових проблем у ситуаціях міжнародних насильницьких конфліктів і прокладають шлях для конструктивних зовнішніх дій з обмеженим прямим залученням.

Тип статті: теоретичний.

Key words: France, Sahel, peace, security, policy, West Africa.

Ключові слова: Франція, Сахель, мир, безпека, політика, Західна Африка.

Introduction

The Sahel, a vast and ecologically fragile region that stretches across the North-Central belt of Africa has emerged as a crucible of complex security challenges in the 21st century. Weak governance, porous borders, and failed attempts at disarming combatants have created a haven for extremist violent organizations. Fueled by poverty, lack of employment opportunity, and competition for access to resources on account of climate change, organized crime flourishes, undermining stability and creating an abyss of humanitarian crisis. Following the independence of West African *Françafrique* (which constitutes a large part of the Sahel), the challenges facing the region gained global attention as issues of newly sovereign states. UN reports on Human Development revealed patterns and trends across the Sahel, shedding light on root problems and key actors. Consequently, the presence of France in the region became increasingly apparent, underscoring its influence amidst these challenges through attempts at building peace and maintaining stability.

Once viewed as a sphere of significant French influence, the region is currently witnessing a dynamic recalibration in the Franco-Sahelian relations. The tumultuous realities are also byproducts of inefficient peace processes being led by multiple actors. This paper delves into the intricacies of this evolving landscape particularly France's engagement in the Sahel and the implications for lasting peace prospects. The perceived decline in French influence in West Africa underscores the shifting tides in this complex relationship. From the Cold War era with heavy dependencies and

more focus on unilateral action in the previously so-called “French Backyard” to President Emmanuel Macron’s aspirations in revitalizing France’s role in the Sahel, the relationship has witnessed significant changes and challenges. The prominence of French military deployments has cast a long shadow on broader diplomatic efforts. A more multilateral approach post Operation Barkhane has led to French joint efforts with international and regional bodies for activity in the Sahel. As for Sahel the move away from French influence and increased emphasis on sovereignty, policy Shifts are vivid. Furthermore, France's dealings with autocratic regimes within the region have yielded inconsistent results, raising questions about the efficacy of such partnerships. Decades of armed violence and entrenched socio-political flux have left the Sahel in a precarious position. Security conditions continue to deteriorate, with hotspots of unrest multiplying across the region. This pervasive insecurity has served as a potent magnet for the mobilization of destabilizing actors. While external support has been a mainstay in addressing these challenges, the outcomes have largely fallen short of expectations.

A critical evaluation of the peacebuilding, and humanitarian interventions in the Sahel is thus paramount. This necessitates a thorough examination of the rationale behind foreign involvement and the subsequent decisions regarding their exit. Efforts aimed at fostering democratic governance, bolstering development, and cultivating prosperous economies have yielded meagre results, often hampered by a lack of coherent and strategic vision. The inability to address these shortcomings has not only eluded regional discourse but has also inadvertently contributed to the recent rise in coups across the Sahel. Moving forward, a paradigm shift is imperative. A renewed focus on collaborative efforts that empower local actors and civil societies is crucial for achieving sustainable peace.

This research paper digs into the multifaceted relationship between France and the Sahel. It embarks on a historical exploration, tracing the colonial legacies that continue to impact contemporary realities. By deconstructing the complex conflict dynamics within the region, the paper sheds light on the root causes that fuel humanitarian crises and exacerbate tensions between displaced populations and host communities. Furthermore, the study meticulously analyses France’s evolving role in the Sahel evaluating the collaborative efforts undertaken by France and Sahelian states to address the pressing security issues and promote sustainable development. Ultimately, the paper seeks to identify pathways for emboldening local actors and civil societies, fostering a sense of ownership over the peacebuilding process. This research is not merely an academic exercise; it is an endeavor to illuminate the pertinent present-day events unfolding in the Sahel through the prism of peace, security, and policy. It aims to serve as a catalyst for more effective and regionally led solutions that prioritize lasting peace and progress. Finally, the paper concludes by offering a forward-looking perspective, traversing what the year 2024 might hold for the Sahel along with policy and actionable recommendations in carrying out the peace processes, highlighting role of coherent local, national, regional, and international strategies, charting a course towards a more peaceful and prosperous future for the region.

Literature review. This paper draws arguments from two important theories of international relations and recognizes their significance in the context of the topic of study. However, the utilization of these theories does not imply agreement with all tenets of the mentioned theories. Moreover, the explanation provided here is an incomplete description of the theories and is only meant for the conceptual ease and clarification of the reader.

Neocolonialism: Kwame Nkrumah’s usage of the term “neocolonialism” highlighted imperialism’s evolving nature and continued exploitation of newly independent states in Africa, Asia and Latin America. Neocolonialism is the indirect control over and exploitation of less developed countries by former colonial powers or nations after independence (post WW II), with the purpose of maintaining economic, social, and cultural dominance. It achieves economic supremacy by favorable trade terms, foreign investment, and control over critical sectors such as banking and

resources, as well as political influence through puppet governments supporting external interests and cultural imposition of Western values through media and education. Neocolonialism stifles growth, encourages dependency, and exacerbates global imbalances. Scholars and activists have been debating and proposing measures to confront and dismantle neocolonial practices, including economic self-reliance, cultural revival, and regional cooperation to counter external intervention and promote indigenous knowledge systems. In this paper, you will be able to observe traces of neocolonialism in Sahel and the region's subsequent attempt to move away from such linkages. Under global public scrutiny it is also apparent how the colonial powers endeavor to mend ways through policy shifts.

Liberal Peace theory: Liberal peace theory is the prevailing approach taken by international organizations and liberal great power states engaged in peacebuilding initiatives. It is a framework that promotes peace and stability, particularly in conflict-affected areas. The core notion is that promoting liberal principles like democracy, the rule of law, and a market economy leads to long-term peace. The argument behind this is that when citizens have a say in governance (democracy) and fair rules apply to everybody (rule of law), they are less inclined to resort to violence. Furthermore, open markets increase wealth by reducing competition for resources, which otherwise causes conflict. Democratic peace theory, a crucial component of liberal peace, holds that democracies are less likely to go to war with one another. It discusses the theoretical basis, empirical evidence, and arguments surrounding this idea. Lederach's work focuses on practical peacebuilding approaches, emphasizing dialogue, reconciliation, and empowerment of local communities. It explains how liberal peace concepts might be implemented in conflict resolution processes. Mark Duffield's critical work questions traditional notions of liberal peace and investigates how Western interventions in conflict zones might perpetuate violence and insecurity while seemingly advancing peace and democracy. Some claim that it is a form of Western interference, imposing their ideals on other civilizations. Critics also wonder if this "one size fits all" approach effectively addresses the underlying reasons of conflict in various contexts.

Data and methods

The research methodology in this paper is a mixed-methods approach, combining qualitative and quantitative data. The qualitative data includes a historical analysis of France's involvement in the Sahel, examining its colonial legacies and evolving contemporary engagements. This analysis is based on a review of existing literature and policy documents generated from both primary and secondary sources. The quantitative data includes the use of statistical analysis to assess the effectiveness of peacebuilding initiatives and external interventions in the region. The study also incorporates graphical representations of conflict-related data from the Armed Conflict Location & Event Data Project (ACLED). Thus, the research methodology in this paper involves a historical and critical analysis of France's involvement in the Sahel, a statistical assessment of peacebuilding initiatives and external interventions, and a conceptual evaluation of peacebuilding approaches.

FRANCE IN SAHEL AND THE ORIGINS OF THE ANTI-FRENCH SENTIMENTS

In recent years, global conflicts have surged dramatically, with a 12% increase observed in 2023 compared to the previous year according to data from ACLED. It also indicates a staggering 40% rise in conflict compared to 2020, affecting one-sixth of the world's population. Particularly, the Sahel region has witnessed violent conflicts, leading to the emergence of the neologism 'coup belt' to describe the span of coup d'états across the breadth of Africa. The rise of military regimes in Mali, Burkina Faso, and Niger has coincided with a growing anti-French sentiment in the region.

France's historical ties with its former colonies, dating back to the early 17th century, have shaped its influence in Africa. These connections, rooted in economic interests and strategic positioning,

have persisted through formal colonial rule to post-independence neo-colonial policies. Despite region's struggle for autonomy and independence, France has maintained its hold through military engagements and cooperation agreements leading to growing disillusionment with France's role in providing security and stability, and to rise in the question suggesting France's role in creation of the 'Coup Belt'. French involvement in Africa, documented in agreements such as those outlined by Maurice Ligot, has focused on retaining control over strategic areas, including economic, monetary, and defense policies. As conflicts intensify and popular discontent against French presence grows, the efficacy of France's approach to security in the region becomes increasingly questioned.

Trade between the colonies and Paris became decisive, as the colonies were required to import costly goods from France and export their own products to France at reduced prices. This unequal economic relationship led to significant trade imbalances resulting in interdependence that benefited Paris. Export of essential products to France, included gold from Mauritania, oil and natural gas from Algeria and Libya, and uranium from Niger, among other tropical and agricultural commodities. Additionally, French companies held dominant positions in key sectors and played a significant role in establishing crucial infrastructure such as ports, railways, aviation, telecommunications, and freight services, further solidifying French control over the region's finances. The Franc Zone, established in 1939, extended French influence in its colonies through a monetary system centered around the CFA Franc (Communauté Financière Africaine). The CFA Franc historically maintained fixed exchange rates with the Euro, safeguarding stability guaranteed by the Banque de France. According to the Committee for the Abolition of Illegitimate Debts (CADTM) data until 2019, African nations were required to hold half of their currency reserves in Paris, totaling approximately \$500 billion (fluctuating) with the remaining 20% as liabilities, consequently, they only had access to 30% of their own funds at any given time. During times of need, instead of accessing their reserves, African nations often received a line of credit from France at fixed interest rates using these reserves. In 1994, France devalued the CFA Franc by 50% to protect the Euro and maintain its credit ratings. This devaluation, coupled with a scandal involving the oil firm Elf in 1994 had adverse effects on the economies of the African CFA countries. The CFA Franc became emblematic of French influence, sparking ongoing discussions about its reform and abolition, reflecting broader conversations about economic sovereignty and post-colonial relationships.

- ***Polito-Economic factors***

In 2019, Luigi de Maio, Italy's Deputy Prime Minister, made a statement attributing France's role to the impoverishment of Africa and subsequently the refugee crisis in Europe. This forced the French government to reevaluate the CFA program. Alassane Ouattara, the President of Cote d'Ivoire, readily accepted the new 'Eco' plan considering upcoming election dates domestically. Since 1983, the Economic Community of West African States (ECOWAS) has discussed the idea of a single currency. Initially proposed in 2003, inspired by the success of the Euro, the "Eco" was planned for launch in 2005. However, disagreements among member states and challenges in meeting economic convergence criteria have repeatedly delayed its introduction. In 2019, ECOWAS agreed on convergence criteria for a new "Eco" currency but, the West African Economic and Monetary Union (UEMOA), also announced plans to adopt the name "Eco" for their reformed currency. This sparked tension between Anglophone and Francophone countries within ECOWAS. Concerns include the potential influence of France on the West African economy if the UEMOA's Eco remains tied to the Euro and the French central bank continue to play a significant role. On the other hand, some countries prioritize stability offered by the Euro due to strong trade ties with Europe. Previous launch dates for the Eco were missed due to various challenges and the current target date is set for 2027.

According to Siradağ (2014), approximately 240,000 French nationals lived in Africa, with around 6,000 residing in Bamako at any given time. Furthermore, France receives significant support

in the UNSC from its African supporters, enhancing its influence on the global stage. For example, the African and Malagasy Union (AMU) was founded in 1961 to strengthen political and economic collaboration between France and its former African colonial territories, later disbanded in 1985. Similarly, France established the International Organization of La Francophonie (OIF) in 1970 for the same purpose. However, categorizing French involvement as solely neo-colonial may oversimplify the situation and fail to capture the complete dynamics of the relationship. With the anti-French sentiment on the rise, this African support to France has become conditional at best.

- **Premium over natural resources**

West African countries heavily rely on exporting raw materials, lacking diversified economies with value-added sectors. Previous agreements with France gave French firms priority access to the region's mineral resources, allowing Paris to control their sale in international markets. This dependence on raw material exports has led to consistently low GDPs for CFA states, undermining their economic autonomy and political sovereignty.

French military interventions in the region aimed to protect neighboring states from destabilizing influences, such as those from Mali and Libya, which in turn safeguarded French interests. For example, Niger, a significant source of uranium for France, is strategically important. French companies like Areva and EDF operate 56 nuclear reactors across France according to the World Nuclear Association, relying on uranium from Niger-controlled mines. This economic reliance highlights France's keen interest in maintaining stability in the region to secure access to vital natural resources.

- **Military Presence**

The continued presence of French military forces in West Africa exhibits the deep-seated dependency framework characterizing the relationship, furthered also by the ongoing defense consultations outlined in agreements with the Sahelian states. According to Siradağ (2014), since 1963, France has intervened militarily 31 times, exclusively in Francophone African states, and over 50 times since 1960 in Africa. This underlines the edifice of French-African security relations in shaping economic and political ties. Shaun Gregory (2000) listed that in 1990, French troops were stationed in 22 African countries, with strategic military bases established in Djibouti, Senegal, the Central African Republic, Cameroon, Gabon, and the Ivory Coast. French military presence in Africa primarily focused on protecting states with defense agreements against internal and external threats, aiming to safeguard "friendly governments" to uphold French interests and shield them from external aggression. France's military involvement in Africa often occurred at the request of African states, with numerous interventions and military defense treaties signed between 1960 and 1994. However, since the end of the Cold War, France has reduced its permanent military presence in Africa due to economic constraints and evolving geopolitical concerns. This downsizing included the closure of significant military bases, such as the one in Senegal in 2010, and recent 2023 troop withdrawals from Mali, Niger, and Burkina Faso, marking the conclusion of long-standing operations like Barkhane.

- **Counterterrorism**

Counterterrorism efforts have remained the French military's intent for their involvement in West Africa and particularly in the Sahel. Since 9/11, terrorism, chiefly associated with Salafist or Wahhabist doctrines, has challenged existing Islamic practices and customs in Africa. Amidst this, France has played a key role in regional security programs, such as the Pan Sahel Initiative (PSI), the Trans Saharan Counter-Terrorism Partnership (TSCTP), and the African Peace Facility (APF). These efforts have been supported by the US and the UK, reflecting shared narratives on combating terrorism. France's intervention in Mali under Operation Serval, (which was later Operation Barkhane) aimed at combatting violent extremist organizations (VEOs) in the Sahel. However, despite international involvement, including support from the United States, the campaign against militants led to the spread of aggravated militancy across the region. France announced the end of Operation Barkhane in July 2021 and the subsequent withdrawal of French troops from Mali in February 2022 and Niger in 2023. The

situation has been further complicated by weakening state institutions, recurring coups, rising anti-French sentiment, and the involvement of external actors like Russia.

- **Cultural Influences**

Cultural cooperation agreements were established by France to promote its language and culture in African territories, leaving many countries with French as their official language. This reflects France's enduring influence and deliberate efforts towards linguistic and cultural expansion through the use of 'soft power', even before the term was coined. While media often portrays widespread dislike for France in urban areas and among specific groups, the reality is more nuanced. France's withdrawal from Mali and Paris' perceived double standards in supporting African authoritarian regimes contribute to tensions, while also indicating that not all links of the chain have been broken (a good example for this is the Franco-Chadian relationship). Pan-Africanism promotes African unity, but some exploit its rhetoric for anti-Western agendas, targeting France due to their historical traumas and socio-economic frustrations.

THEORETICAL UNDERPINNINGS OF THE PEACEBUILDING DISCOURSE IN THE SAHELIAN CONTEXT

The way to building and retaining peace is primarily understanding it. Circumstances vary but basic human needs remain the same all over the world. Peace providers often take differing routes to building, maintaining, and ensuring *pax per praxis*, but flawed approaches hinder possible recoveries. The Sahelian case in this context can be analyzed by reflecting upon the complexities of post-conflict reconstruction and peacebuilding efforts. We must evaluate various approaches to rebuilding states and fostering peace in the region, examining their underlying ideas and effectiveness. The United Nations' definition of peacebuilding, aiming to strengthen peace structures to prevent relapse into conflict, serves as a starting point for analyzing contemporary efforts and their sustainability, questioning whether existing interventions oversimplify peacebuilding. Although post-war reconstruction and peacebuilding efforts predate 1990 and extend beyond West Africa, the focus here is on the numerous peacebuilding missions launched in the region in recent times. The argument highlights the challenges faced by these missions, citing their success rates and the increasing politicization and securitization of peacebuilding. West Africa, with its significant share of armed conflicts, exemplifies the intricate relationship between security and development, posing substantial challenges to conflict prevention, resolution, peacebuilding, and development efforts. We must also examine how peacebuilding initiatives aim to redefine or reinvent the state, reflecting on past experiences with state-building in Africa. The Sahelian case has proved helpful in exposing several paradoxes inherent in post-conflict settings, such as the tension between stability and change, the imposition of liberal peace paradigms, and the balance between humanitarianism and political realism.

In contemporary West Africa, post-conflict peacebuilding tends to prioritize stability over change and security over peace. External actors often opt for maintaining stability and security, aligning with their political and geopolitical objectives, rather than pursuing transformative change necessary for achieving lasting peace. This calls for the recognition of alternative narratives and approaches to peacebuilding, acknowledging the limitations and shortcomings of extant interventions.

Progress in peace negotiations, particularly in regions undergoing decolonization and other conflicts, prompted the UN to expand its peacekeeping mandates. Traditionally limited to interposing neutral forces in buffer zones, UN peacekeeping missions began taking on broader roles and tasks. These expanded mandates included organizing elections, facilitating institutional reforms, overseeing post-conflict reconstruction, protecting human rights, and facilitating the demilitarization and resettlement of refugees. The UN played a pivotal role in shaping the evolution of peacebuilding, particularly through key policy documents like the 1992 "An Agenda for Peace" report by Secretary-General Boutros Boutros-Ghali. Institutionally, the UN's approach to

peacebuilding has evolved towards more integrated missions, combining military and civilian efforts to address the multidimensional challenges of post-conflict reconstruction. The Sahel's security challenges are compounded by food and nutritional crises, leading to displacement, and exacerbating intercommunity tensions. Organizations like the FAO aim to address conflict drivers through multidimensional responses, focusing on livelihoods, natural resource management, and rural employment. FAO's projects in the region prioritize women's and youth inclusion, conflict prevention, and institutional strengthening, with a continuous improvement approach to programming. Challenges for the team include conducting thorough conflict analyses and ensuring stakeholder consultations within tight timeframes, but efforts do aim to address root causes of conflict and promote evidence-based practices for sustainable peacebuilding in West Africa and the Sahel. The evolution of the global peacebuilding regime reflects a growing recognition of the interconnectedness of peace, development, and security highlighting the need for comprehensive, holistic approaches that address the underlying structural, relational, and cultural factors driving conflicts.

The emergence of what Mary Kaldor termed "new wars" in the Third World further challenged conventional understandings of conflict dynamics. These new conflicts were characterized by their ability to blur the lines between war and large-scale human rights violations. They were deeply intertwined with processes of globalization, involving the erosion of state authority and the simultaneous influence of local and global factors in fueling violence. Johan Galtung's 'Structural Theory of Aggression', for instance, provided insights into the structural violence embedded in social relationships, which perpetuated marginalization and disempowerment. Peace, according to Galtung, went beyond the mere cessation of direct violence; it encompassed the transformation of societal structures to foster social justice and enable individuals to live fulfilling lives. Likewise, John Paul Lederach's 'Conflict Transformation approach' further expanded the conceptual framework of peacebuilding by emphasizing the importance of addressing the underlying causes of conflicts and transforming relationships. This approach recognized conflicts as opportunities for constructive change, aiming to reduce violence, increase justice, and foster reconciliation at both interpersonal and societal levels. Contemporary peacebuilding endeavors have undergone significant evolution in response to shifting global dynamics, especially in regions afflicted by the intricacies of these "new wars". These conflicts, characterized by the erosion of governmental structures, widespread violence, and severe humanitarian crises, have necessitated a departure from conventional peacekeeping approaches toward more braided strategies. For instance, the recognition of child protection as a vital aspect of peacekeeping missions since the early 2000s underscores the growing concerns surrounding the exploitation of children in armed conflicts. Additionally, the global security landscape following events like the September 11 attacks and subsequent actions such as the War on Terror has exerted considerable influence on peacebuilding efforts.

Despite widespread recognition of the critical importance of peacebuilding, there persists a degree of conceptual ambiguity and a lack of consensus regarding its precise definition and objectives. While terms like "peacekeepers" and "peacekeeping" have become commonplace, the concept of peacebuilding remains nebulous and encompasses a wide array of activities aimed at restoring conditions conducive to peace. Although, this broad understanding often overlooks the tangled multiplicity involved in achieving sustainable and positive peace. Moreover, the distinction between peacekeeping and peacebuilding is not always clear-cut, as contemporary peacekeeping missions frequently involve a range of peacebuilding tasks alongside traditional security measures. To navigate these conceptual challenges effectively, it is imperative to view peacebuilding as a multifaceted process that spans the entire conflict continuum, encompassing preventive diplomacy, peace-making during conflicts, and post-settlement activities focused on rebuilding societies. The "security-first" approach, frequently viewed in conflict-affected regions like those in the Sahel, may inadvertently perpetuate cycles of violence by incentivizing insurgent groups to continue fighting

for a stake in power. Furthermore, the prevailing emphasis on technical aspects of peacebuilding, such as disarmament, demobilization, and reintegration (DDR), tends to overlook the crucial political and strategic dimensions necessary for sustainable peace and democratic consolidation. As such, there exists a pressing need for a more nuanced and holistic approach to peacebuilding that acknowledges the tensions between achieving negative peace and positive peace. This entails integrating political, social, and economic dimensions into peacebuilding strategies to address root causes of conflict comprehensively to prompt lasting results.

In the late 1990s and early 2000s, state-building had emerged as a focal point of international peacebuilding, guided by the liberal peace concept, which emphasizes sustainable peace through effective political and economic institutions. Post-war reconstruction involves restoring infrastructure to pre-conflict conditions. Critics contrast “classical liberal” statehood with a “post-liberal” framework that requires ongoing external management. Reconstruction goals have over time however expanded to include legitimacy, security, and effectiveness. Good governance, human rights, the rule of law, a market economy, and democratic institutions under the liberal lens are also seen as crucial for building peace. Post-conflict reconstruction practices often face criticism for seeking quick results and reinforcing conflict dynamics. An alternative approach emphasizes community / civil/ local empowerment and challenges the assumption that peacebuilding must adhere to liberal frameworks. It focuses on local agencies and strategies for peacebuilding and development, which may resist or adapt dominant state-building frameworks.

EXTERNAL PEACE INITIATIVES IN SAHEL

To gain a comprehensive understanding of the dynamics in the Sahel region, it’s crucial to examine the involvement of external actors. This section aims to highlight key initiatives undertaken by various external stakeholders and their impact in the region through peacebuilding efforts. By focusing on these initiatives, we can evaluate their effectiveness or shortcomings.

Table 1 – External Peace Initiatives in Sahel

Mission	Time Period	Key Tasks	Sponsor / External Actors
MINUSMA	2013-2023	Peacekeeping and Stabilization	UN
Operation Barkhane (formerly Op. Serval)	2013-2022	Counter-terrorism/ Anti-insurgent operation	France
EUTM Mali	2013- ongoing	Military training	EU
EUCAP Mali	2015- ongoing	Military capacity building	EU
EUCAP Niger	2012- ongoing	Civilian capacity building	EU
Alliance Sahel	2017- ongoing	Coordination of aid and development assistance	Germany, France, EU, African Dev. Bank, World Bank, UNDP, Italy, Spain, UK, Luxemburg, Denmark, Netherlands, European Investment Bank, Norway, USA, Canada, Ireland, Sweden,
Operation Takuba	2020- 2022	Special forces operations	Mali, Niger, EU, French-led
International Coalition for the Sahel	2020- ongoing	Coordination of response	G5 Sahel, France, UN, EU, AU, OIF
P3S	2019- ongoing	Identify security needs	France, Germany

European Union Initiatives: The European Union (EU) has provided aid to the Sahel region through missions like EUCAP Sahel Niger, EUCAP Sahel Mali, and the EU Training Mission (EUTM) in Mali. These initiatives focus on strengthening internal security sectors and combating security threats. Despite being a significant humanitarian donor to the Sahel, the EU's approach is increasingly centered on security and border management. This is evident in new security-related programs, reflecting a narrower security agenda. The EU's efforts aim to address challenges faced by fragile states such as poverty, displacement, transnational crime, and terror insurgencies. Despite these interventions and the signing of a Peace Agreement for Mali in 2015, the situation has deteriorated, with conflicts spreading to neighboring countries like Burkina Faso and Niger.

United Nations' MINUSMA: The United Nations Multidimensional Integrated Stabilization Mission in Mali (MINUSMA) was established to address structural issues and instability caused by terror and separatist groups in Mali. It aimed to stabilize population centers, rebuild the security sector, implement disarmament programs, facilitate national dialogue, and ensure fair elections. While positively perceived in Northern Mali, MINUSMA was considered absent in other areas. Its main task was to support the 2015 Peace and Reconciliation Agreement and facilitate a comprehensive strategy to protect civilians and re-establish state authority in Central Mali. Its effectiveness was hindered by challenges such as the dangerous operating environment, limitations on mobility, mistrust among parties, and a lack of engagement with communities. Yet, MINUSMA achieved some progress in implementing the peace agreement, facilitating disarmament processes, and supporting socioeconomic projects. In June 2023, Mali's military government requested MINUSMA's departure, leading to the end of the mission after a decade. Post departure, instability in Mali remains unresolved and violence growing. The government's alliance with Russia and the presence of the Wagner Group have drawn criticism from Western countries. It is a step away from implementing an alternative indigenous approach to peace.

French Efforts: It is evident from the table provided above that France has had the largest presence in Sahel, with involvement directly or indirectly in almost every single peace initiative led externally. France has held both military and non-military operations even if the results haven't been definite or as desired.

French military operations in the Sahel, such as Operation Serval, Operation Barkhane, and the European Task Force Takuba under French leadership, have played a crucial role in combating terrorism and in moving towards stabilizing the region. Operation Serval, launched in 2012, aimed to reclaim control of northern Mali from terror groups and restore government authority. Its success paved the way for Operation Barkhane, initiated in 2014, which focused on counterterrorism efforts across the Sahel. Additionally, the European Task Force Takuba, established in 2020, involved contributions from 25 European countries and targeted counterterrorism operations in the Liptako-Gourma region. Despite their initial successes, these operations have faced criticism for their singular focus on targeting violent extremist organizations (VEOs). Operation Barkhane, in particular, has been accused of neglecting civilian security concerns and failing to adapt its strategy to the evolving security landscape, resulting in a loss of popular support. The decision by France to withdraw its forces from Mali by 2022 marked a significant shift in its Sahel policy, driven in part by mounting domestic opposition to costly and protracted military engagements and the recent military takeovers.

This withdrawal has raised concerns about a potential security vacuum in the region and prompted the Malian junta to seek alternative security arrangements. This move has further strained relations between France and Mali, leading to the suspension of financial support from France and the imposition of EU sanctions against the coup leaders. Moreover, as France reevaluates its military presence in the Sahel, other international actors, such as Russia and China, are increasingly asserting their influence in the region. Russia's involvement, particularly through the private military company Wagner, has raised eyebrows and introduced new dynamics to the

security landscape of the Sahel. China's economic interests in the region, coupled with its growing diplomatic outreach, pose additional challenges to French and European efforts to stabilize the Sahel. The conflict has resulted in the loss of lives among French forces, as well as local civilian casualties, aggravating humanitarian concerns and adding complexity to the security situation. Despite these challenges, a comprehensive and sustainable approach involving collaboration with European partners and nuanced policy discussions remains essential for navigating the complex Sahelian landscape and promoting lasting peace and security.

REGIONAL ACTORS AND THEIR ATTEMPTS AT PEACE IN SAHEL

Regional Peace Initiatives have been undertaken by regional organizations and by neighboring countries in mediation and negotiation efforts.

The AU has been actively involved in peacebuilding efforts in the Sahel region, emphasizing the importance of African leadership and institutions in resolving conflicts. Through programs like the African-led International Support Mission to Mali (AFISMA), the AU has deployed peacekeepers to support stability and security. However, resource constraints and competition between member states have posed challenges to the effectiveness of these efforts. The G5 Sahel, consisting of Burkina Faso, Chad, Mali, Mauritania, and Niger, was established to address security threats in the Sahel region. Initially focusing on economic development, the G5 Sahel shifted its emphasis to security with the creation of the G5 Sahel Joint Force in 2017. Despite efforts to combat terrorism and organized crime, challenges such as funding shortages and internal political instability have limited its effectiveness. The recent exits of Mali, Burkina Faso, and Niger have raised uncertainties about the future of the G5 Sahel. ECOWAS has played a crucial role in peacebuilding efforts in the Sahel, employing strategies such as mediation, deployment of military forces, and humanitarian assistance. However, internal divisions within ECOWAS and the potential dissolution of the G5 Sahel present challenges to regional security cooperation. To address these challenges, ECOWAS must strengthen regional cooperation, address internal issues, and shift focus to long-term development.

As for neighboring states, Algeria's role in Sahel mediation is deeply rooted in its foreign policy principles of non-alignment and non-interference. Instabilities in the Maghreb, like the Algerian civil war and the Arab Spring, had ripple effects in the Sahel, contributing to the emergence of armed groups like AQIM. Mali faced a crisis in 2012 when Islamist groups seized control of northern cities after a coup, inducing French intervention. Regional efforts in the Sahel, though fragmented, include military and peacebuilding interventions, with Algeria and Morocco competing for influence.

One significant development is the establishment of the Joint Operational Staff Committee in 2010. This initiative aimed to enhance collaboration with neighboring countries in the Sahel region, particularly in intelligence sharing and coordination of security efforts. While the committee represented a step towards regional cooperation, its effectiveness in achieving its objectives remains a subject of debate. Notably, the 2015 Peace and Reconciliation Agreement stands out for its inclusive approach, with Algeria leading a broader team of mediators representing various stakeholders. Additionally, Morocco's involvement, leveraging its religious and economic connections, can complement Algeria's efforts and contribute to a holistic approach to mediation in the region.

LOCAL PEACE PROCESSES

In addition to national and regional mediation, local peace processes are indispensable for addressing grassroots grievances and preventing further escalation of violence. Local peace processes in the Sahel region play a crucial role in resolving intra- and inter-communal tensions, which often arise due to competition over resources and control of territory. These processes operate at both the national and regional levels, as well as within local communities themselves.

International actors like the United Nations (UN) can play a crucial role in facilitating local mediation efforts by providing logistical and security support, acting as neutral mediators, and promoting dialogue between conflicting parties. However, the effectiveness of peacekeeping efforts in Mali, for example, has been hindered by challenges such as a lack of coordination among various stakeholders and the absence of viable strategies to address underlying grievances. To overcome these obstacles, a comprehensive agreement on peacekeeping and peacebuilding is necessary to create an enabling environment for local mediation initiatives to thrive. Furthermore, external actors can contribute significantly to local peacebuilding efforts in the Sahel which focus on community-driven initiatives and in helping foster partnerships with other local actors. By investing in capacity-building programs, promoting dialogue, and addressing socio-economic inequalities, these international actors can help build sustainable peace from the ground up. Initiatives as previously mentioned like the FAO create opportunities for local action. Thus, local peace processes are integral to resolving conflicts in the Sahel region and preventing further violence. By complementing national and regional mediation efforts with grassroots initiatives, international actors can contribute to lasting peace and stability in the region.

ANALYZING FRENCH POLICY SHIFTS IN THE SAHEL

French foreign policy towards Africa underwent significant changes in the post-Cold War era. Following the end of the Cold War, France, faced by a shifting global landscape, was prompted to reevaluate its approach to African affairs. While maintaining its historical ties with Francophone Africa, France recognized the importance of engaging with Anglophone and Lusophone regions, reflecting a broader commitment to Pan-Africanism and regional cooperation. France's security strategy in sub-Saharan Africa has undergone notable transformations over time, shaped by historical legacies, evolving international norms, and practical considerations. Initially characterized by unilateral efforts to maintain influence and stability, particularly during the Cold War era, France's approach gradually shifted towards multilateralism in the post-Cold War era. This shift was motivated by changing dynamics in African conflicts, increasing global scrutiny of neocolonial actions, and recognition of the limitations of unilateral interventions.

The Rwandan genocide in 1994 marked a turning point in French policy towards Africa. France began to collaborate with African military forces and integrate diverse contingents into joint peacekeeping missions, departing from past unilateral practices. The international community's criticism of France's perceived inaction in Rwanda prompted a shift towards a more multilateral approach. This new strategy emphasized "African solutions to African problems", prioritizing collaboration with regional organizations like the African Union (AU) and the Economic Community of West African States (ECOWAS). This shift involved adhering to international mandates set by the UN Security Council, accepting limitations on the scope and duration of military interventions, and integrating African military contingents into peacekeeping missions. Despite the embrace of multilateralism, tensions arose between France's pursuit of national interests and its commitment to international cooperation. The withdrawal of French troops from Mali in 2022, for example, underscored the limitations of this approach. Recognizing the limitations of unilateral action and the growing transnational nature of security threats, France has actively pushed for a stronger European defense role in Africa. This is exemplified by the creation of the Sahel Alliance, a joint initiative involving France, Germany, and the European Union. The Alliance aims to integrate development, political, and security efforts in the Sahel. However, this initiative faces challenges, including inconsistencies in defining its role and structure, as well as difficulties in coordinating EU initiatives with the specific needs and priorities of the region. Efforts such as the Partnership for Security and Stability in the Sahel (P3S) and the Coalition for the Sahel have struggled to align with the broader vision of African countries in the region. Furthermore, the effectiveness of French

development aid has been questioned, with accusations of limited resources and a lack of focus on tackling the underlying issues that fuel instability.

While there were instances of unilateral action, such as President Chirac's response to the Ivorian crisis, France increasingly engaged with international organizations to mitigate accusations of neo-colonialism and enhance mission legitimacy. Subsequent presidents, including Chirac and Sarkozy, continued to pursue multilateralization, particularly through involvement with the EU in African peace and security efforts. France played a leading role in initiatives such as the African Union Mission in Sudan (AMIS) and the Economic Community of West African States (ECOWAS) peacekeeping missions in Liberia and Sierra Leone.

Integration of Multinational Efforts During the mid-2000s, France's engagement in Africa became more integrated, involving collaborative efforts with other major global actors and regional partners. In the late 2000s, France's Africa policy expanded to encompass a greater focus on development assistance, good governance, and sustainable economic growth.

Under President François Hollande, France intervened militarily in Mali to combat insurgent groups threatening regional stability. This intervention underscored France's leadership role in Africa and its willingness to take decisive action to address security challenges. However, the intervention also highlighted the complexities and limitations of military solutions in achieving lasting peace and stability. Despite these efforts, challenges persist in France's African policy, as seen in the recent crisis in Niger and criticisms of EU Sahel strategies. Concerns have been raised about France's approach to authoritarian regimes, military tactics, and perceptions of paternalism, highlighting the need for a more comprehensive and inclusive approach to regional stability and governance dynamics.

The election of Emmanuel Macron marked a new chapter in French African relations, with Macron seeking to distance himself from the perceived excesses of "Françafrique" and redefine France's role on the continent. Macron's presidency witnessed efforts to diversify relations with Africa, engage with non-state actors, and address historical injustices. Despite these efforts, Macron's administration faced challenges, particularly in the Sahel region, where French military interventions struggled to contain insecurity and violence. The decision to withdraw troops from Mali and other Sahelian countries underscored the limitations of military solutions and prompted calls for a more holistic approach to addressing the root causes of instability. In response to criticism and challenges, Macron's administration pursued initiatives aimed at reforming French development cooperation, increasing aid expenditure, and prioritizing support for the least developed countries in Africa. The Macron administration has embarked on a modernization of its development cooperation efforts, aiming to increase the effectiveness and impact of its official development assistance (ODA). Data collected from the French Ministry for Europe and Foreign Affairs, French Development Agency (AFD), OECD and DAC databases suggests that after nearly a decade of stagnant or decreasing aid spending, a multi-year financial plan announced in August 2021 outlined a gradual increase in ODA to 0.55% of GDP initially, rising to 0.7% by 2025. The government plans to shift its focus towards providing greater support to the least developed countries, particularly in Africa, starting from 2024. Additionally, there is a concerted effort to increase the proportion of grants in bilateral aid to 70% by 2025, with a focus on priority countries and low-income nations, predominantly in Africa. However, there are still disparities in aid distribution. Although 18 African countries (along with Haiti) are officially designated as priority countries by France, none of them rank among the top 10 recipients of French ODA.

To enhance strategic oversight of development cooperation, France is establishing the "National Council for Development and International Solidarity" (CNDSI) to provide political guidance. French ambassadors in partner countries will also play a role in steering development efforts. These centralization measures are accompanied by an increase in the share of bilateral aid and the integration of France's technical cooperation agency, Expertise France, into the Agence

Française de Développement (AFD) to improve project implementation and coherence. These changes signify a positive shift in French aid policy, aiming to address concerns about political bias and effectiveness.

Additionally, Macron’s engagement with the politics of memory, including efforts to address colonial legacies signaled a willingness to confront France’s past and forge a new narrative of partnership and cooperation with Sahelian states. Therefore, French foreign policy towards Africa has evolved significantly since Macron’s election. While facing criticism and challenges, France remains a key player in African affairs, navigating a delicate balance between maintaining its influence and embracing a more inclusive and forward-looking approach to partnership with the continent.

Results and Discussion

The continued presence of military juntas in Sahel in 2024 seems to be shaping the security policies. The situation has deteriorated considerably in Chad, Burkina Faso, Guinea, and Senegal. VEOs and communal ethnic violence remain a significant threat. The interceptions of mercenary groups like the Wagner, now operating as ‘Africa Corps’, alongside Russian forces, further complicate the situation. In the coming year, the Sahel region is expected to see such violence along with the solidification of military rule as juntas across Sahel join hands. The juntas in Mali, Niger, and Burkina Faso are likely to strengthen ties through the new Alliance of Sahel States, delaying democratic transitions and consolidating authoritarian rule as we witness the crumbling regional efforts of both the G5 Sahel and ECOWAS. This joint force aims to address security challenges under shared security conditions. The size of the force is not specified, but the three armies are expected to develop an operational concept to achieve their defense objectives. This could help unite citizens against perceived external threats. If the military popularity wanes and dissatisfaction grows, the juntas may face renewed unrest.

The graph indicates that the shift from support of one external power to another has not fared well as the instances of violence involving the Wagner group in Mali has seen a surge since 2022 from 2000 violent events to 2200 in 2023. The JNIM remained the most active violent group in 2023 in Mali.

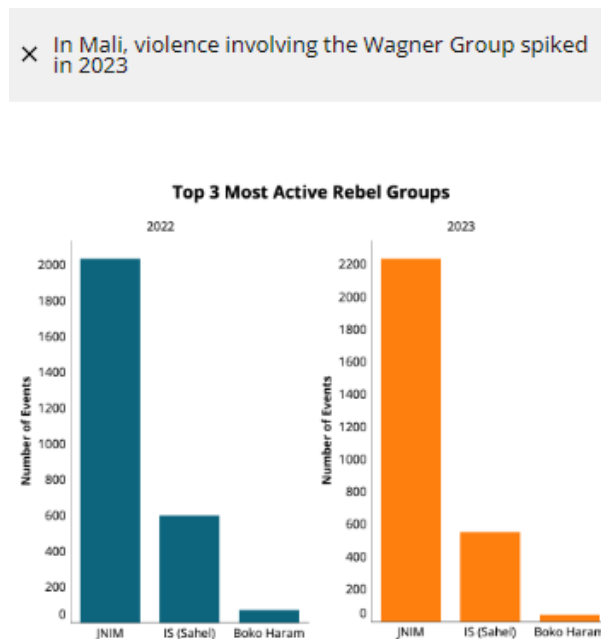


Figure 1 – Increased violent event from 2022-2023
(Source: <https://acleddata.com/conflict-watchlist-2024/sahel/>)

France may shift its regional policy towards coastal states in the Gulf of Guinea. Russia may increase its influence in Burkina Faso and Niger, providing opportunities for these countries to broaden security perceptions and resist extant international pressure. Coastal states in the Gulf of Guinea are experiencing a rise in jihadist violence, with Benin facing an emerging local insurgency. The crisis in the Sahel demands concrete and sustained assistance to eradicate terrorism and tackle the region's escalating humanitarian emergency. Of particular concern is the plight of the 6.3 million displaced individuals across the Sahel as counted by the UN Refugee Agency. Moreover, the multitude of initiatives aimed at addressing security, political, and humanitarian challenges pose difficulties in terms of coordination, coherence, and inclusivity.

Conclusion

In conclusion, the Sahel region finds itself at a critical juncture, facing escalating challenges that threaten peace, stability, and fundamental human rights. The complex interplay of internal dynamics and external interventions underscores the pressing need for strategic and concerted action. This study has shed light on the pivotal role of France in the Sahel, tracing its historical legacies and evolving contemporary engagements. Moreover, the examination of peacebuilding discourse has underscored the multifaceted nature of challenges in the region and the diverse roles played by both local and external actors. Below are some recommendations which focus on action and policy-oriented paths to ensure inclusive peace processes in the region.

1. Negotiation and mediation exercises between parties involved in conflicts should be held on the sidelines of regional forums. This should lead participants to understand better the terms acceptable to both sides and which interests need most protection. It shall also convince the participants that negotiated peace settlements are possible and may work in their favor.

2. Leaders of ethnic groups must be part of wider diplomatic discussions to ensure proper representation of interests of the people.

3. The civilian government leaders must be brought to acknowledge that their positions on good governance and good practices must be clear, transparent, and immovable. Scope for dangling with malpractices should be nipped in the bud while reformulating governance structures.

4. Federal v/s decentralized governance option must be considered separately for different social groups placed in distinct geographical settings, with required quantitative and qualitative justifications. Special provisions must be made till deeply rooted conflictual pressures have been well dealt with.

5. Local actors must be empowered to pursue their respective rural and urban interests.

6. International funding records must be made more transparent and allocation details vividly clarified.

7. There is a need for coherence in actions directed at peace in the Sahel.

8. There is a requirement to employ Peace Studies as a tool for peacebuilding operations. Countries such as France and those in Scandinavian Europe could prove to be supportive in this respect. This can also be done through exercises within the EU Missions frameworks.

These recommendations address grassroot issues in international violent conflict situations and pave way for constructive external action with limited direct engagement. These steps are necessary to provide foundational strength to positive peace processes. Even though local actions set the groundwork for rebuilding societies, it is important that they are coherent at national, regional, and international levels as well. Amidst the uncertainties, it is crucial to evaluate the effectiveness of current efforts, both in statistical and value laden terms. Ultimately, achieving lasting peace in the Sahel using external actors like France and local initiatives requires collective action, unwavering commitment, and a steadfast dedication to addressing the root causes of conflict while considering alternative reconstruction strategies.

Funding

This study received no specific financial support.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

- ACLED. (2024, February 25). Regional hub: Africa. Available from : <https://acleddata.com/africa/>
- ACLED. (2024b, March 4). Conflict exposure – ACLED. Available from : <https://acleddata.com/conflict-exposure/>
- Afp, L. M. W. (2022, August 15). France completes military pull-out from Mali. Le Monde.fr. Available from : https://www.lemonde.fr/en/politics/article/2022/08/15/france-completes-military-pullout-from-mali_5993649_5.html
- AmbTchad. (n.d.). Available from : https://www.ambtchad-paris.org/tchad_fr
- Anti-French sentiment in West Africa - a reflection of the authoritarian confrontation with the "Collective West." (n.d.). Institut Montaigne. Available from : <https://www.institutmontaigne.org/en/expressions/anti-french-sentiment-west-africa-reflection-authoritarian-confrontation-collective-west>
- Anani, Gregoire. (2023). International policy coups d'état in Francophone African countries causes, consequences and international responses. *African Journal of Political Science and International Relations*, 17(4), 54–64. <https://doi.org/10.5897/AJPSIR2023.1456>
- Ankomah, B. (2019, November 7). Lessons from Italy Deputy PM rebuke of France's stranglehold on its former colonies. Retrieved April 28, 2020, Available from : <https://newafricanmagazine.com/18269>
- Baudais, V., & Maïga, S. (2022). *THE EUROPEAN UNION TRAINING MISSION IN MALI: AN ASSESSMENT* [SIPRI Background Paper]. Available from : https://www.sipri.org/sites/default/files/2022-04/bp_2204_eutm_mali.pdf
- Bettina Engels. (2023). Coups and neo-colonialism. *ROAPE*. Vol. 50(176):147-153. <https://doi.org/10.1080/03056244.2023.2269693>
- Bojicic-Dzelilovic, V., Kostovicova, D., & Rampton, D. (2014). State-building, nation- building and reconstruction. In Kaldor, Mary and Rangelov, Iavor (Ed.), *The Handbook of Global Security Policy* (pp. 265–281). Wiley-Blackwell. Available from : https://eprints.lse.ac.uk/60167/1/lse.ac.uk_storage_LIBRARY_Secondary_libfile_shared_repository_Content_Kostovicova,%20D_State-building,%20Nation-building%20and%20Reconstruction_Kostovicovain_State-building,%20Nation-building_and_Reconstruction.pdf
- CADTM. (2024, April 19). *CFA franc: conditions are ripe for replacement of the west African currency rooted in colonialism* – CADTM. Available from : <https://www.cadtm.org/CFA-franc-conditions-are-ripe-for-replacement-of-the-west-African-currency>
- EUTM Mali | About us. (n.d.). Available from : <https://eutmmali.eu/aboutus/>
- FAO. (2023). *Sustaining peace in the Sahel and West Africa – Lessons learned and best practices from FAO Peacebuilding Fund projects*. Rome.
- France: nuclear reactors by location 2023 | Statista. (2024, January 11). Statista. Available from : <https://www.statista.com/statistics/461971/number-of-french-nuclear-power-reactors-by-location/#:~:text=As%20of%20April%202023%2C%20there,was%20Gravelines%2C%20in%20northern%20France.>

- Frisch, R. (2022). No alternatives? Why monetary sovereignty matters so much to countries of the CFA Franc zone. *Megatrends Afrika*.
- Gregoire, A. (2023). International policy coups d'état in Francophone African countries causes, consequences and international responses. *African Journal of Political Science and International Relations*, 17(4), 54–64. <https://doi.org/10.5897/ajpsir2023.1456>
- Guiffard, J. (2023). Anti-French Sentiment in West Africa—A Reflection of the Authoritarian Confrontation With the 'Collective West. *Institut Montaigne*.
- Hrituleac, A., & Nielsen, J. U. M. (2011). The Effects of Colonialism on African Economic Development. *Business and Social Sciences*, 1-65.
- Ismael, O. (2009). The dynamics of post-conflict reconstruction and peace building in West Africa: Between Change and Stability. *Nordic Africa Inst.*
- Keohane, D. (2019, December 22). France loosens supervision of 'colonial' west African currency. Retrieved April 28, 2020, Available from : <https://www.ft.com/content/fc57e998-24a5-11ea-9a4f-963f0ec7e134>
- Lawal, S. (2024, March 1). Why is Chad boiling over ahead of long-awaited elections — and what's next? *Al Jazeera*. Available from : <https://www.aljazeera.com/news/2024/2/29/why-is-chad-boiling-over-ahead-of-long-awaited-elections-and-whats>
- Ligot, M. (1964). Les Accords de coopération entre la France et les états africains et malgache d'expression française. *FeniXX*.
- Mali. (2022, January 13). Human Rights Watch. Available from : <https://www.hrw.org/world-report/2022/country-chapters/mali#:~:text=In%20May%2C%20June%2C%20and%20September,militias%2C%20and%20Mali's%20security%20forces>.
- Mali. (2024, January 11). Human Rights Watch. Available from : <https://www.hrw.org/world-report/2024/country-chapters/mali>
- Ministère de l'Europe et des Affaires étrangères. (n.d.). The African diaspora in France. France Diplomacy – Ministry for Europe and Foreign Affairs. Available from : <https://www.diplomatie.gouv.fr/en/country-files/africa/the-african-diaspora-in-france/>
- Ministère de l'Europe et des Affaires étrangères. (n.d.-a). *European defence*. France Diplomacy- Ministry for Europe and Foreign Affairs. Available from : <https://www.diplomatie.gouv.fr/en/french-foreign-policy/security-disarmament-and-non-proliferation/european-defence-63008/>
- No alternatives? Why monetary sovereignty matters so much to countries of the CFA Franc zone. (n.d.). *Megatrends Afrika*. Available from : <https://www.megatrends-afrika.de/en/publication/mta-spotlight-12-wishing-for-an-end-to-the-cfa-franc-zone#:~:text=In%20December%202019%2C%20French%20President,Togo%20launched%20a%20reform%20process>.
- Nuclear Power in France | French Nuclear Energy - World Nuclear Association*. (n.d.-b). Available from : <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/france.aspx>
- O'Driscoll, D., Bourhrous, A., & Baudais, V. (2021). Conflict Mediation and Peacebuilding in the Sahel: The role of Maghreb countries in an African Framework.
- Pujari, S. (2020, October 29). French Intervention in West Africa: Interests and strategies (2013–2020). *E-International Relations*. Retrieved March 4, 2024, Available from : <https://www.e-ir.info/2020/10/29/french-intervention-in-west-africa-interests-and-strategies-2013-2020/>
- Security Council outlines modes of support, reimbursement for Joint Anti-Terrorism Force in Sahel, unanimously adopting Resolution 2391 (2017) | Meetings coverage and press releases*. (2017, December 8). Available from : <https://press.un.org/en/2017/sc13112.doc.htm>

- SIRADAĞ, A. (2014). Understanding French foreign and security policy towards Africa: pragmatism or Altruism. *Afro Eurasian Studies*, 3(1), 100-122.
- Sk. (2024, January 17). The Mali puzzle: international isolation, Anti-French sentiments, and withdrawal of UN peacekeepers - Georgetown Journal of International Affairs. Georgetown Journal of International Affairs. Available from : <https://gjia.georgetown.edu/2024/01/17/the-mali-puzzle-international-isolation-anti-french-sentiments-and-withdrawal-of-un-peacekeepers/#:~:text=Mali's%20surprise%20withdrawal%20of%20consent,government%20also%20remain%20under%20question>.
- The Sahel intervention as a case study of France's security policy in Sub-Saharan Africa – P. Petidis.* (2024, March 13). EΛΙΑΜΕΠ. Available from : <https://www.eliamep.gr/en/publication/%CE%B7-%CF%80%CE%B1%CF%81%CE%AD%CE%BC%CE%B2%CE%B1%CF%83%CE%B7-%CF%84%CE%BF%CF%85-%CF%83%CE%B1%CF%87%CE%AD%CE%BB-%CF%89%CF%82-%CE%BC%CE%B5%CE%BB%CE%AD%CF%84%CE%B7-%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%AF%CF%80%CF%84/>
- Umar, M. B., Holt, I., & Freeman, W. (2022). Recalibrating international peace and security efforts in the Sahel. In Air University, Air War College, AIR UNIVERSITY, AIR WAR COLLEGE, Air University Press, & P. Hoffman, Maxwell Paper No. 76. Available from : https://www.airuniversity.af.edu/Portals/10/AUPress/Papers/MP_076_Umar_Recalibrating_International_Peace.pdf
- Uncertainty in the Sahel | Clingendael. (n.d.). Clingendael. Available from : <https://www.clingendael.org/publication/uncertainty-sahel>
- United Nations. (n.d.). Country insights. Human Development Reports. Available from : <https://hdr.undp.org/data-center/country-insights#/ranks>
- United Nations. (2023). Internal review of the United Nations Multidimensional Integrated Stabilization Mission in Mali. In Report of the Secretary-General (S/2023/36; pp. 1–27). Available from : https://www.securitycouncilreport.org/atf/cf/%7B65BFCF9B-6D27-4E9C-8CD3-CF6E4FF96FF9%7D/S_2023_36.pdf
- Violent extremism in the Sahel | Global Conflict Tracker. (n.d.). Global Conflict Tracker. Available from : <https://www.cfr.org/global-conflict-tracker/conflict/violent-extremism-sahel#:~:text=Operation%20Barkhane%20was%20quickly%20succeeded,peacekeepers%20from%20around%20the%20world>.
- Williamson, M. D. a. B. (n.d.). By the numbers: Coups in Africa. Available from : [https://projects.voanews.com/african-coups/#:~:text=%20Algeria%20\(4%20Attempted%20coups\)%20*%20Angola,Central%20African%20Republic%20\(5\)%20*%20Chad%20\(7\)](https://projects.voanews.com/african-coups/#:~:text=%20Algeria%20(4%20Attempted%20coups)%20*%20Angola,Central%20African%20Republic%20(5)%20*%20Chad%20(7))
- Villalón, L. A. (Ed.). (2021). *The Oxford Handbook of the African Sahel*. Oxford University Press.
- World Nuclear Association. (n.d.). Nuclear Power in France | French Nuclear Energy. Available from : <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/france.aspx#:~:text=In%20February%202022%20France%20announced,active%20in%20developing%20nuclear%20technology>.

Список використаних джерел

- ACLED. (2024, February 25). Regional hub: Africa. Available from : <https://acleddata.com/africa/>
- ACLED. (2024b, March 4). Conflict exposure – ACLED. Available from : <https://acleddata.com/conflict-exposure/>

- Afp, L. M. W. (2022, August 15). France completes military pull-out from Mali. Le Monde.fr. Available from : https://www.lemonde.fr/en/politics/article/2022/08/15/france-completes-military-pullout-from-mali_5993649_5.html
- AmbTchad. (n.d.). Available from : https://www.ambtchad-paris.org/tchad_fr
- Anti-French sentiment in West Africa - a reflection of the authoritarian confrontation with the "Collective West." (n.d.). Institut Montaigne. Available from : <https://www.institutmontaigne.org/en/expressions/anti-french-sentiment-west-africa-reflection-authoritarian-confrontation-collective-west>
- Anani, Gregoire. (2023). International policy coups d'état in Francophone African countries causes, consequences and international responses. African Journal of Political Science and International Relations, 17(4), 54–64. <https://doi.org/10.5897/AJPSIR2023.1456>
- Ankomah, B. (2019, November 7). Lessons from Italy Deputy PM rebuke of France's stranglehold on its former colonies. Retrieved April 28, 2020, Available from : <https://newafricanmagazine.com/18269>
- Baudais, V., & Maïga, S. (2022). *THE EUROPEAN UNION TRAINING MISSION IN MALI: AN ASSESSMENT* [SIPRI Background Paper]. Available from : https://www.sipri.org/sites/default/files/2022-04/bp_2204_eutm_mali.pdf
- Bettina Engels. (2023). Coups and neo-colonialism. ROAPE. Vol. 50(176):147-153. <https://doi.org/10.1080/03056244.2023.2269693>
- Bojicic-Dzelilovic, V., Kostovicova, D., & Rampton, D. (2014). State-building, nation- building and reconstruction. In Kaldor, Mary and Rangelov, Iavor (Ed.), *The Handbook of Global Security Policy* (pp. 265–281). Wiley-Blackwell. Available from : https://eprints.lse.ac.uk/60167/1/lse.ac.uk_storage_LIBRARY_Secondary_libfile_shared_repository_Content_Kostovicova,%20D_State-building,%20Nation-building%20and%20Reconstruction_Kostovicovain_State-building,%20Nation-building_and_Reconstruction.pdf
- CADTM. (2024, April 19). *CFA franc: conditions are ripe for replacement of the west African currency rooted in colonialism – CADTM*. Available from : <https://www.cadtm.org/CFA-franc-conditions-are-ripe-for-replacement-of-the-west-African-currency>
- EUTM Mali | About us. (n.d.). Available from : <https://eutmmali.eu/aboutus/>
- FAO. (2023). Sustaining peace in the Sahel and West Africa – Lessons learned and best practices from FAO Peacebuilding Fund projects. Rome.
- France: nuclear reactors by location 2023 | Statista. (2024, January 11). Statista. Available from : <https://www.statista.com/statistics/461971/number-of-french-nuclear-power-reactors-by-location/#:~:text=As%20of%20April%202023%2C%20there,was%20Gravelines%2C%20in%20northern%20France.>
- Frisch, R. (2022). No alternatives? Why monetary sovereignty matters so much to countries of the CFA Franc zone. Megatrends Afrika.
- Gregoire, A. (2023). International policy coups dtat in Francophone African countries causes, consequences and international responses. African Journal of Political Science and International Relations, 17(4), 54–64. <https://doi.org/10.5897/ajpsir2023.1456>
- Guiffard, J. (2023). Anti-French Sentiment in West Africa—A Reflection of the Authoritarian Confrontation With the 'Collective West. Institut Montaigne.
- Hrituleac, A., & Nielsen, J. U. M. (2011). The Effects of Colonialism on African Economic Development. *Business and Social Sciences*, 1-65.
- Ismael, O. (2009). The dynamics of post-conflict reconstruction and peace building in West Africa: Between Change and Stability. Nordic Africa Inst.

- Keohane, D. (2019, December 22). France loosens supervision of 'colonial' west African currency. Retrieved April 28, 2020, Available from : <https://www.ft.com/content/fc57e998-24a5-11ea-9a4f-963f0ec7e134>
- Lawal, S. (2024, March 1). Why is Chad boiling over ahead of long-awaited elections — and what's next? Al Jazeera. Available from : <https://www.aljazeera.com/news/2024/2/29/why-is-chad-boiling-over-ahead-of-long-awaited-elections-and-whats>
- Ligot, M. (1964). Les Accords de coopération entre la France et les états africains et malgache d'expression française. FeniXX.
- Mali. (2022, January 13). Human Rights Watch. Available from : <https://www.hrw.org/world-report/2022/country-chapters/mali#:~:text=In%20May%2C%20June%2C%20and%20September,militias%2C%20and%20Mali's%20security%20forces>.
- Mali. (2024, January 11). Human Rights Watch. Available from : <https://www.hrw.org/world-report/2024/country-chapters/mali>
- Ministère de l'Europe et des Affaires étrangères. (n.d.). The African diaspora in France. France Diplomacy – Ministry for Europe and Foreign Affairs. Available from : <https://www.diplomatie.gouv.fr/en/country-files/africa/the-african-diaspora-in-france/>
- Ministère de l'Europe et des Affaires étrangères. (n.d.-a). *European defence*. France Diplomacy- Ministry for Europe and Foreign Affairs. Available from : <https://www.diplomatie.gouv.fr/en/french-foreign-policy/security-disarmament-and-non-proliferation/european-defence-63008/>
- No alternatives? Why monetary sovereignty matters so much to countries of the CFA Franc zone. (n.d.). Megatrends Afrika. Available from : <https://www.megatrends-afrika.de/en/publication/mta-spotlight-12-wishing-for-an-end-to-the-cfa-franc-zone#:~:text=In%20December%202019%2C%20French%20President,Togo%20launched%20a%20reform%20process>.
- Nuclear Power in France | French Nuclear Energy - World Nuclear Association*. (n.d.-b). Available from : <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/france.aspx>
- O'Driscoll, D., Bourhrous, A., & Baudais, V. (2021). Conflict Mediation and Peacebuilding in the Sahel: The role of Maghreb countries in an African Framework.
- Pujari, S. (2020, October 29). French Intervention in West Africa: Interests and strategies (2013–2020). E-International Relations. Retrieved March 4, 2024, Available from : <https://www.e-ir.info/2020/10/29/french-intervention-in-west-africa-interests-and-strategies-2013-2020/>
- Security Council outlines modes of support, reimbursement for Joint Anti-Terrorism Force in Sahel, unanimously adopting Resolution 2391 (2017) | Meetings coverage and press releases*. (2017, December 8). Available from : <https://press.un.org/en/2017/sc13112.doc.htm>
- SIRADAĞ, A. (2014). Understanding French foreign and security policy towards Africa: pragmatism or Altruism. *Afro Eurasian Studies*, 3(1), 100-122.
- Sk. (2024, January 17). The Mali puzzle: international isolation, Anti-French sentiments, and withdrawal of UN peacekeepers - Georgetown Journal of International Affairs. Georgetown Journal of International Affairs. Available from : <https://gjia.georgetown.edu/2024/01/17/the-mali-puzzle-international-isolation-anti-french-sentiments-and-withdrawal-of-un-peacekeepers/#:~:text=Mali's%20surprise%20withdrawal%20of%20consent,government%20also%20remain%20under%20question>.
- The Sahel intervention as a case study of France's security policy in Sub-Saharan Africa – P. Petidis*. (2024, March 13). EΛIAMEΠ. Available from : <https://www.eliamep.gr/en/publication/%CE%B7->

[%CF%80%CE%B1%CF%81%CE%AD%CE%BC%CE%B2%CE%B1%CF%83%CE%B7-%CF%84%CE%BF%CF%85-%CF%83%CE%B1%CF%87%CE%AD%CE%BB-%CF%89%CF%82-%CE%BC%CE%B5%CE%BB%CE%AD%CF%84%CE%B7-%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%AF%CF%80%CF%84/](#)

- Umar, M. B., Holt, I., & Freeman, W. (2022). Recalibrating international peace and security efforts in the Sahel. In Air University, Air War College, AIR UNIVERSITY, AIR WAR COLLEGE, Air University Press, & P. Hoffman, Maxwell Paper No. 76. Available from : https://www.airuniversity.af.edu/Portals/10/AUPress/Papers/MP_076_Umar_Recalibrating_International_Peace.pdf
- Uncertainty in the Sahel | Clingendael. (n.d.). Clingendael. Available from : <https://www.clingendael.org/publication/uncertainty-sahel>
- United Nations. (n.d.). Country insights. Human Development Reports. Available from : <https://hdr.undp.org/data-center/country-insights#/ranks>
- United Nations. (2023). Internal review of the United Nations Multidimensional Integrated Stabilization Mission in Mali. In Report of the Secretary-General (S/2023/36; pp. 1–27). Available from : https://www.securitycouncilreport.org/atf/cf/%7B65BFCF9B-6D27-4E9C-8CD3-CF6E4FF96FF9%7D/S_2023_36.pdf
- Violent extremism in the Sahel | Global Conflict Tracker. (n.d.). Global Conflict Tracker. Available from : <https://www.cfr.org/global-conflict-tracker/conflict/violent-extremism-sahel#:~:text=Operation%20Barkhane%20was%20quickly%20succeeded,peacekeepers%20f%20rom%20around%20the%20world.>
- Williamson, M. D. a. B. (n.d.). By the numbers: Coups in Africa. Available from : [https://projects.voanews.com/african-coups/#:~:text=%20Algeria%20\(4%20Attempted%20coups\)%20*%20Angola,Central%20African%20Republic%20\(5\)%20*%20Chad%20\(7\)](https://projects.voanews.com/african-coups/#:~:text=%20Algeria%20(4%20Attempted%20coups)%20*%20Angola,Central%20African%20Republic%20(5)%20*%20Chad%20(7))
- Villalón, L. A. (Ed.). (2021). The Oxford Handbook of the African Sahel. Oxford University Press.
- World Nuclear Association. (n.d.). Nuclear Power in France | French Nuclear Energy. Available from : <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/france.aspx#:~:text=In%20February%202022%20France%20announced,active%20in%20developing%20nuclear%20technology.>

Інтелектуалізована модель інтеграції автентичного лідерства та експертизи у стимулюванні інновацій на підприємствах оборонно-промислового комплексу

An intellectualized model of integrating authentic leadership and expertise in stimulating innovations at defense industry enterprises

Світлана Бондаренко ^A

Corresponding author: д. економ. н., професор, головний спеціаліст воєнно-наукового відділу Адміністрації Державної спеціальної служби транспорту, e-mail: svitlana.bondarenko@npp.nau.edu.ua, ORCID: 0000-0002-1687-1172

Анатолій Поліщук ^A

Аспірант Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського, начальник воєнно-наукового відділу, e-mail: avalonanatoly@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0558-6728

Михайло Мосін ^B

Аспірант Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського, начальник відділу управління проектами, e-mail: mosin-ussz@ukr.net, ORCID: 0000-0001-7124-5601

Svitlana Bondarenko ^A

Corresponding author: Dr of Economics Sciences, Professor, e-mail: svitlana.bondarenko@npp.nau.edu.ua, ORCID: 0000-0002-1687-1172

Anatolii Polishchuk ^A

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", e-mail: avalonanatoly@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0558-6728

Mykhailo Mosin ^B

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", e-mail: mosin-ussz@ukr.net, ORCID: 0000-0001-7124-5601

^A Державна спеціальна служба транспорту, м. Київ, Україна

^B ТОВ Українська бронетехніка, м. Київ, Україна

^A UA State Special Transport Service, Kyiv, Ukraine

^B Ukrainian Armored Vehicles LLC, Kyiv, Ukraine

Received: April 8, 2024 | Revised: April 25, 2024 | Accepted: April 30, 2024

DOI: 10.33445/sds.2024.14.2.21

Мета роботи: розробка та обґрунтування інтелектуалізованої моделі, яка інтегрує концепції автентичного лідерства та експертизи для ефективного стимулювання інноваційної діяльності та розвитку інноваційного потенціалу на підприємствах ОПК з метою підвищення їх конкурентоспроможності та технологічної модернізації.

Метод дослідження: емпіричних досліджень та теоретичного аналізу, експертного опитування.

Практична цінність дослідження: розроблені рекомендації можуть бути використані для розробки практичних кроків щодо технологічної модернізації ОПК, зміцнення національної безпеки та розширення присутності вітчизняної продукції на світових ринках озброєнь.

Цінність дослідження: результати дослідження демонструють синергетичний ефект від поєднання лідерства та експертизи, а також підтверджують роль інтелектуалізованої моделі у системному управлінні інноваційними процесами в ОПК, що дозволяє ефективніше впроваджувати інновації та вирішувати пов'язані з цим проблеми та виклики.

Тип статті: науково-оглядова.

Purpose: development and justification of an intellectualized model that integrates the concepts of authentic leadership and expertise to effectively stimulate innovation and develop innovative potential at defense industry enterprises in order to increase their competitiveness and technological modernization.

Method: empirical research and theoretical analysis, expert survey.

Practical value of research: the developed recommendations can be used to develop practical steps for technological modernization of the defense industry, strengthening national security and expanding the presence of domestic products in the world arms markets.

Value of research: The results of the study demonstrate the synergistic effect of combining leadership and expertise, as well as confirm the role of the intellectualized model in the systematic management of innovation processes in the defense industry, which allows for more effective implementation of innovations and solving related problems and challenges.

Type of article: scientific and research.

Ключові слова: автентичне лідерство, експертиза, інновації, інноваційна екосистема, оборонно-промисловий комплекс, конкурентоспроможність, технологічна модернізація.

Key words: authentic leadership, expertise, innovation, innovation ecosystem, defense industry, competitiveness, technological modernization.

Вступ

В умовах повномасштабної збройної агресії Росії проти України пріоритетним напрямом державної політики є зміцнення обороноздатності країни та розвиток вітчизняного оборонно-

промислового комплексу (далі – ОПК). Відповідно до стратегічних пріоритетів розвитку ОПК України на 2024 рік, передбачається створення спільних підприємств із західними виробниками озброєнь та локалізація виробництва військової техніки, обладнання для розмінування тощо [1]. Крім того, планується розбудовувати інноваційні індустріальні парки, для чого у державному бюджеті вперше виділено кошти на відшкодування витрат на їх підключення.

Однак, ефективна реалізація поставлених цілей у сфері ОПК потребує не лише фінансових ресурсів, а й впровадження новітніх підходів до управління інноваційними процесами на оборонних підприємствах. В цьому контексті, інтеграція принципів автентичного лідерства та делегування експертизи у вигляді єдиної розподіленої моделі керівництва може стати рушійною силою для стимулювання інновацій та розкриття креативного потенціалу працівників ОПК.

Оборонна промисловість потребує постійної модернізації та впровадження передових технологій для забезпечення обороноздатності країни. Інновації є критично важливими для підтримки конкурентоспроможності та розробки нових видів озброєння і військової техніки. Актуалізуються питання інтеграції автентичного лідерства та експертизи як важливого чинника стимулювання інновацій на підприємствах оборонно-промислового комплексу.

Автентичне лідерство, засноване на цінностях чесності, прозорості та етичної поведінки, сприяє формуванню довіри, залученню працівників та створенню сприятливого середовища для інновацій. Керівники, які демонструють автентичність, мотивують співробітників діяти творчо та пропонувати нові ідеї. Поєднання автентичного лідерства з глибокими технічними знаннями та експертизою у сфері оборонних технологій посилює здатність керівників зрозуміти потреби та виклики галузі, а також ефективно спрямовувати інноваційні зусилля.

Інтелектуалізована модель передбачає системний підхід до поєднання автентичного лідерства, експертизи та технічних знань для формування сприятливого середовища для інновацій на підприємствах ОПК. За допомогою такої інтегрованої моделі керівники можуть ефективніше заохочувати творчість, експериментування та впровадження нових ідей у виробничі процеси та продукцію оборонних підприємств.

Загалом, підкреслюється важливість поєднання автентичного лідерства, експертних знань та системного підходу до управління інноваціями для забезпечення конкурентоспроможності та розвитку оборонної промисловості.

Отже, дослідження переваг, викликів та практичних шляхів впровадження інтегрованої моделі автентичного лідерства та експертизи в українському ОПК є вкрай актуальним для забезпечення інноваційного розвитку галузі та технологічної модернізації вітчизняних оборонних підприємств у складних умовах воєнного стану.

Мета дослідження: розробка та обґрунтування інтелектуалізованої моделі, яка інтегрує концепції автентичного лідерства та експертизи для ефективного стимулювання інноваційної діяльності та розвитку інноваційного потенціалу на підприємствах ОПК з метою підвищення їх конкурентоспроможності та технологічної модернізації.

Задачі дослідження:

Проаналізувати вплив автентичного лідерства на формування сприятливого інноваційного середовища в організаціях ОПК.

Вивчити роль експертних знань та технічної компетентності керівників у спрямовуванні інноваційних зусиль на підприємствах оборонної галузі.

Гіпотези дослідження:

1. Поєднання автентичного лідерства та експертизи створює синергетичний ефект, який сприяє підвищенню інноваційної активності та ефективності впровадження інновацій на підприємствах ОПК.

2. Інтелектуалізована модель інтеграції автентичного лідерства та експертизи забезпечує системний підхід до управління інноваційними процесами, що дозволяє ефективніше вирішувати проблеми та долати виклики, пов'язані з розробкою та впровадженням інновацій в оборонній галузі.

Ці гіпотези будуть перевірені у дослідженні за допомогою аналізу літератури, емпіричних даних та кейсів успішних інноваційних проектів в ОПК, де застосовувалася інтеграція автентичного лідерства та експертизи.

Теоретичні основи дослідження

Головною ідеєю даного дослідження є: обґрунтування ролі інтегрованої моделі автентичного лідерства та експертизи як дієвого інструменту стимулювання інноваційної діяльності та забезпечення конкурентоспроможності підприємств ОПК України в умовах воєнного часу та посиленої потреби у модернізації озброєнь і військової техніки (ОВТ).

Науковою новизною даного дослідження є:

- розроблення інтелектуалізованої моделі інтеграції автентичного лідерства та експертизи, яка поєднує людський, технологічний та управлінський виміри інноваційного процесу на підприємствах ОПК;

- використання системного підходу до вивчення синергетичного ефекту від поєднання автентичного лідерства, професійних знань та компетентностей керівників для ефективного управління інноваціями в умовах кризових викликів та необхідності прискореного технологічного розвитку оборонної галузі.

Методологія дослідження

Для узагальнення та систематизації категоріального апарату та визначення сучасних векторів наукових досліджень з даної проблематики було використано дескриптивний аналіз, який ґрунтується на дослідженні джерел наукометричної бази даних Scopus. Основними методами дослідження є систематичні літературні огляди високоякісних робіт, що індексуються в базі даних Scopus, інтерв'ю, аналіз результатів дослідження Інституту Лідерства ім. Ігоря О. Ігнатовича в Kvey Business School.

В ході наукового пошуку застосовувалось:

- Розроблення концептуальної інтелектуалізованої моделі інтеграції автентичного лідерства та експертизи для стимулювання інновацій на підприємствах ОПК на основі результатів емпіричних досліджень та теоретичного аналізу.

- Валідація та верифікація розробленої моделі шляхом її апробації на окремих підприємствах ОПК, збору зворотного зв'язку від експертів та коригування моделі за потреби.

Такий підхід дозволить перевірити гіпотези та розробити обґрунтовану інтелектуалізовану модель інтеграції автентичного лідерства та експертизи для ефективного стимулювання інновацій в ОПК України.

Структурно-логічна схема наукового пошуку

Структурно-логічна схема причинно-наслідкових зв'язків категорій для даного наукового пошуку представлена на рисунку 1.

Ця структурно-логічна схема ілюструє причинно-наслідкові зв'язки між потребою в інноваціях в ОПК, ролями автентичного лідерства та експертизи у стимулюванні інновацій, їх інтеграцією в інтелектуалізовану модель та очікуваними результатами впровадження такої моделі. Схема дозволяє побачити логічний ланцюжок взаємозв'язків між ключовими категоріями дослідження.



Рисунок 1 – Структурно-логічна схема наукового пошуку

Так, потреба в інноваціях в ОПК виникає через необхідність технологічної модернізації озброєнь і військової техніки для підтримки їх сучасного рівня, підвищення конкурентоспроможності ОПК на внутрішньому та світовому ринках та забезпечення належної обороноздатності країни шляхом розробки нових видів озброєнь та військової техніки. Для стимулювання інновацій в ОПК необхідні два ключові чинники: лідерство, зокрема автентичне лідерство, яке характеризується довірою та залученням працівників до інноваційних процесів та сприйнятливістю до інновацій та готовністю їх впроваджувати; та експертиза, що включає технічні знання та компетентності працівників, зокрема розуміння потреб і викликів галузі та спрямування інноваційних зусиль у потрібному напрямку.

Результати

1 Розуміння категорії “Інтелектуалізована модель”

Для ефективного стимулювання інновацій необхідна інтеграція автентичного лідерства та експертизи, що дасть синергетичний ефект завдяки поєднанню людського (лідерство), технологічного (експертиза) та управлінського вимірів інновацій та системному підходу до управління інноваціями, а також необхідно сформувати інтелектуалізовану модель інтеграції, яка забезпечить формування сприятливого інноваційного середовища та ефективне стимулювання інновацій.

Інтелектуалізована модель – це концептуальна модель або підхід, який поєднує людський інтелект (знання, досвід, креативність) з технологічними рішеннями та управлінськими практиками для досягнення певної мети або вирішення складних завдань.

В контексті наданої схеми (рис. 1), інтелектуалізована модель інтеграції – це модель, яка об’єднує такі ключові компоненти:

Автентичне лідерство – здатність лідерів викликати довіру, залучати працівників та бути відкритими до інновацій.

Експертиза – технічні знання та компетентності працівників для розуміння потреб галузі та спрямування інноваційних зусиль.

Синергетичний ефект – поєднання людського (лідерство), технологічного (експертиза) та управлінського вимірів задля системного підходу до управління інноваціями.

Отже, у даному дослідженні, інтелектуалізована модель – це комплексний підхід, який використовує інтелектуальний потенціал людей (лідерство, експертизу) у поєднанні з технологічними рішеннями та ефективними управлінськими практиками для створення сприятливого інноваційного середовища та стимулювання інновацій. Її мета – максимально ефективно задіяти людський та технологічний капітал для активізації інноваційних процесів замість фрагментарного підходу. Тобто, це – концептуальне уявлення або теоретична основа для розробки інтелектуальних систем, які здатні імітувати людське мислення, навчатися, адаптуватися та приймати рішення на основі накопичених знань та досвіду.

У наукометричній базі даних "Scopus" за ключовим словом "Інтелектуалізована модель" було знайдено 186 документів у період 1972–2024 років. Ключовими аспектами інтелектуалізованих моделей є:

- Інтеграція технологій штучного інтелекту, машинного навчання, обробки природної мови та інших передових методів для створення "розумних" систем.
- Здатність аналізувати великі обсяги даних, виявляти приховані закономірності, робити логічні висновки та надавати рекомендації.
- Самонавчання та адаптація до нових даних і ситуацій для постійного вдосконалення та підвищення точності.
- Імітація людського мислення та здатність до абстрактного мислення, розпізнавання образів і планування дій.
- Застосування в різних сферах, таких як освіта, виробництво, охорона здоров'я, транспорт, для автоматизації процесів, оптимізації ресурсів та підвищення ефективності.

Щодо предмету даного дослідження, можна виділити такі сучасні тенденції застосування інтелектуальних моделей:

- Інтелектуальні системи прийняття рішень та підтримки рішень (decision making, decision support systems, expert systems, knowledge-based systems). Це включає використання штучного інтелекту, нейронних мереж, нечіткої логіки, експертних систем для покращення процесів прийняття рішень у різних сферах [2].
- Моделювання та оптимізація технологічних процесів (automation, manufacturing, metal forming, process control, optimization). Застосування інтелектуальних моделей для автоматизації, оптимізації, моделювання та контролю виробничих процесів, зокрема в обробці металів та гірничодобувній промисловості [3, 4].
- Діагностика несправностей та аналіз відмов (fault diagnosis, failure analysis, damage detection, condition monitoring). Використання інтелектуальних методів для діагностики і прогнозування відмов обладнання, моніторингу стану систем [5, 6].
- Управління та контроль інтелектуальних систем (intelligent control, control systems, real-time control). Розробка інтелектуальних систем керування різними об'єктами в режимі реального часу [7, 8].
- Інформаційні технології та обробка даних (information technology, data handling, data processing, data mining, big data). Застосування інтелектуальних підходів в інформаційних технологіях, обробці та інтелектуальному аналізі великих даних [9].
- Моделювання та представлення знань (knowledge representation, ontology, semantics). Створення онтологій, моделей представлення знань для різних предметних

областей [10].

– Комп’ютерне бачення та обробка зображень (computer vision, image processing). Використання інтелектуальних алгоритмів для аналізу та обробки зображень [11].

Отже, інтелектуалізовані моделі активно використовуються в системах прийняття рішень, управлінні технологічними процесами, діагностиці та аналізі даних у різних галузях промисловості та інформаційних технологій.

Результатами впровадження інтелектуалізованої моделі стануть:

- Активізація інноваційних процесів в ОПК.
- Підвищення інноваційного потенціалу підприємств ОПК.
- Технологічний розвиток ОПК завдяки впровадженню інновацій.
- Зміцнення конкурентоспроможності підприємств ОПК на ринку.
- Сприяння зміцненню обороноздатності країни через розробку новітніх озброєнь та військової техніки.

2 Тенденції та закономірності наукових пошуків у сферах лідерства, технологій та інновацій

Загальною тенденцією, яку відображають дослідження світових науковців, є ростовий інтерес до проблем лідерства, як однієї з найдискусійніших як у нашому суспільстві, так і в інших країнах. Ми часто говоримо про лідерство в контексті політичної ситуації, або контексті бізнесу та управління.

Попри те, що в Україні вже десятий рік триває збройний конфлікт, а з 2022 – повномасштабна війна, ми все ще вкрай мало знаємо про лідерство, як рушійний фактор інновацій та технологічних трансформацій суб’єктів господарювання оборонної промисловості.

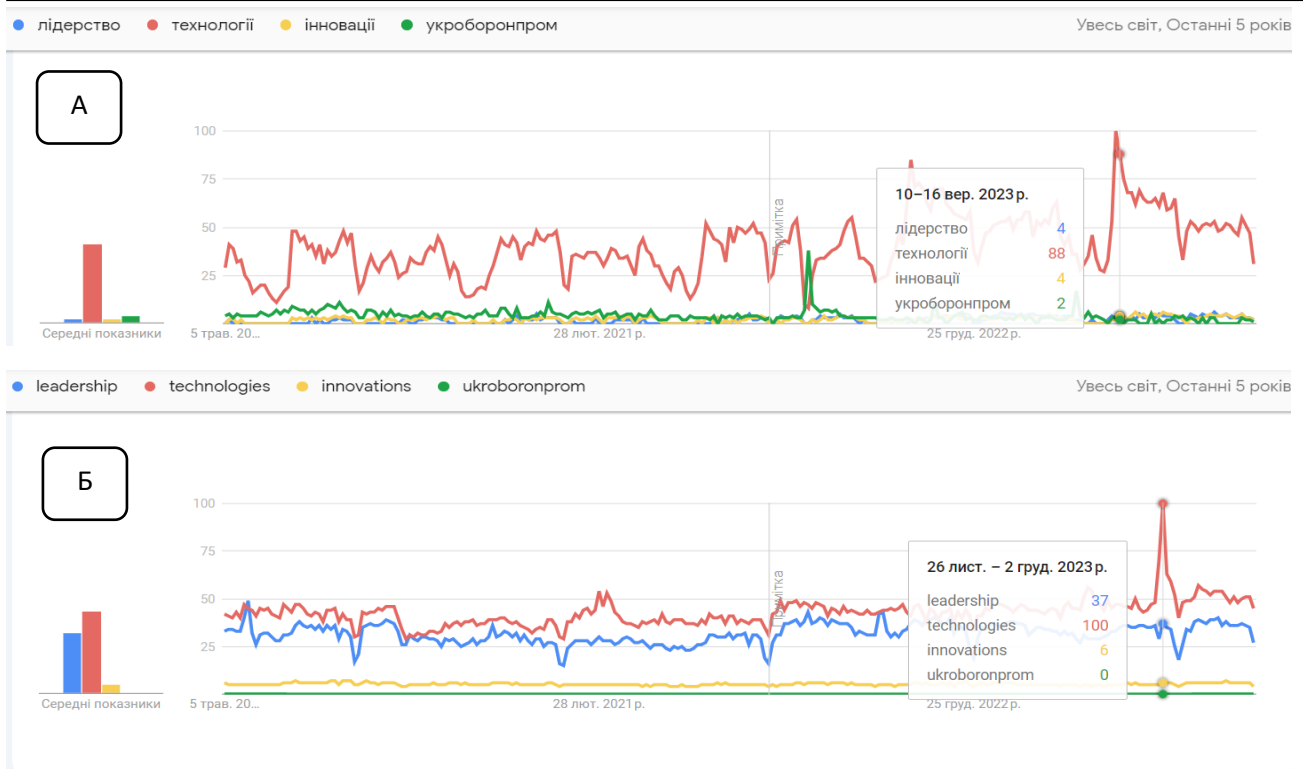
Варті уваги результати аналітичного аналізу загального суспільного інтересу до проблематики взаємозв’язку “лідерство – технології – інновації – Укроборонпром”, проведеного за допомогою інструментарію Google Trends, що дозволяє проаналізувати динаміку популярності, виявити тенденції зміни суспільного інтересу та з’ясувати його піки.

Так, аналітичний аналіз динаміки зміни інтересу був здійснений за чотирма пошуковими запитами в їх порівнянні: “лідерство, leadership” (позначено блакитним кольором), “технології, technologies” (позначено червоним кольором), “інновації, innovations” (позначено жовтим кольором), “Укроборонпром, Ukroboronprom” (позначено зеленим кольором) по всьому світу, за останні 5 років (з 2019 по 2024 рік), за всіма сферами суспільних інтересів та за всіма категоріям веб-пошуку (новини, ютуб, картинки, товари тощо).

Результати наведені на рисунку 2. При чому, дані відрізняються при використанні української та англійської мови для пошуку, що доводить різне сприйняття категорій у світі і в українському суспільстві.

Згідно з наданими даними Google Trends, можна проаналізувати загальносвітові тенденції пошукових запитів за темами лідерства, технологій, інновацій та Укроборонпрому протягом останніх 5 років:

- Лідерство (leadership). Інтерес до цієї теми залишався відносно стабільним протягом більшої частини розглянутого періоду з незначними коливаннями. Спостерігалися піки популярності у червні 2019 року та липні 2022 року. Загалом рівень інтересу був помірним.
- Технології (technologies). Технології демонстрували стійкий високий інтерес користувачів протягом усього періоду. Хоча були деякі коливання, загалом ця тема залишалася найпопулярнішою серед чотирьох проаналізованих.
- Інновації (innovations). Інтерес до інновацій був відносно низьким у 2019–2021 роках, але почав зростати у 2022 році і досяг піку наприкінці 2023 року.



А – пошук українською мовою; Б – пошук англійською мовою.

Рисунок 2 – Аналіз популярності пошукових запитів та суспільного інтересу до питань лідерства, технологій, інновацій, Укроборонпрому (Побудовано автором за допомогою інструментарію Google Trends)

– Укроборонпром (ukroboronprom). Запити, пов'язані з українським оборонно-промисловим комплексом, практично не спостерігалися до лютого 2022 року. Однак після початку повномасштабної війни в Україні інтерес до цієї теми різко зріс і залишався підвищеним протягом 2022-2023 років.

Отже, з наведених даних видно, що технології були безумовним лідером серед пошукових тем протягом усього періоду аналізу. Цікаво, що тема лідерства не демонструвала значних змін за 5 років. Інновації стали набагато популярнішим трендом лише у 2023-2024 роках, тоді як Укроборонпром став об'єктом широкого інтересу виключно після початку війни в Україні у 2022 році.

За ключовими словами “leadership”, “technologies” і “innovations” у базі Scopus знайдено 3855 публікацій за період 2000–2024 років. Візуалізація “хмари” (рис. 3) ключових слів за даними категоріями чітко демонструє високу релевантність значної кількості публікацій до теми інновацій, зокрема організаційних, технологічних та цифрових інновацій, що є надзвичайно важливим для підприємств оборонно-промислового комплексу в контексті забезпечення їх конкурентоспроможності та інноваційного розвитку.

Візуалізація “хмари” ключових слів за категоріями “leadership”, “technologies” і “innovations” у базі Scopus за період 2000-2024 років виявила низку закономірностей у дослідженнях цих тем:

– спостерігається тісний взаємозв'язок між лідерством, інноваціями та технологіями. Ці поняття часто розглядаються у комплексі, що відображає їх взаємодоповнюючу роль у сучасних організаціях. Ефективне лідерство виступає рушійною силою для впровадження інновацій та використання передових технологій, в той час як інновації та технології можуть сприяти розвитку нових підходів до лідерства;

змінами. Це підкреслює роль лідерства у формуванні сприятливого інноваційного середовища, створенні культури інновацій та ефективному впровадженні змін.

Тема лідерства також тісно пов'язана з питаннями управління людськими ресурсами, підготовкою персоналу та командною роботою. Це вказує на важливість поєднання автентичного лідерства з експертизою та залученням працівників у процеси інновацій.

Наявність ключових слів, пов'язаних зі стратегічним плануванням, прийняттям рішень, та управлінням знаннями, підкреслює необхідність системного підходу та інтеграції лідерства з експертизою для ефективного стимулювання інновацій.

Отже, результати аналізу "хмари" ключових слів підтверджують і посилюють обґрунтованість концепції інтелектуалізованої моделі інтеграції автентичного лідерства та експертизи для сприяння інноваційній діяльності на підприємствах ОПК. Ефективне поєднання цих складових є критично важливим для створення сприятливого інноваційного середовища, мотивації працівників, стратегічного управління змінами та забезпечення конкурентоспроможності підприємств.

3 Ключові тригери та фактори, які пов'язані з автентичним лідерством

Категорія "автентичне лідерство" відноситься до підходу у лідерстві, який покладає акцент на розвиток лідерської особистості, спроможності бути вірним самому собі, аутентичним та здатним підтримувати відкриті, чесні стосунки зі співробітниками. За цим підходом, лідерство визначається не лише здатністю до досягнення цілей і керівництва командою, але й глибоким розумінням власних цінностей, емоційної інтелігентності та спроможності виражати себе відверто та правдиво [12, 13, 14].

Актуальність категорії "автентичне лідерство" визначається потребою сучасних організацій у відкритому, довірчому керівництві, яке спроможне створювати сприятливі умови для розвитку співробітників та досягнення колективних цілей. У контексті змінних ринкових умов, технологічних інновацій та складнощів, таких як пандемія COVID-19, автентичні лідери виявляються більш успішними у забезпеченні ефективного керівництва та зміцненні організаційної культури.

Ця категорія набуває особливої актуальності в контексті кризових ситуацій, коли необхідно побудувати довіру, зміцнити сплоченість команди та ефективно вирішувати виклики, що виникають на шляху розвитку організації. Автентичні лідери мають здатність мобілізувати та надихати свою команду, створюючи умови для творчості, взаєморозуміння та успіху.

У публікації [12] автори розглядають питання про автентичність і нетиповість у лідерстві, запитуючи, чи може нетиповий лідер дозволити собі бути автентичним. У цій статті автори пропонують таке визначення автентичності: "Authenticity is the alignment between one's true self and actions at work" (Автентичність – це відповідність між справжнім "я" і діями на роботі). Автентичне лідерство є центральною концепцією, що описує стиль керівництва, заснований на відкритості, чесності та довірі.

Дослідження Zhang, G. et al. (2024) [12] вказує на значущість автентичного лідерства для стимулювання інноваційної поведінки серед медичних працівників.

Для розуміння автентичного лідерства деякі дослідники звертаються до елементів психологічного капіталу (PsyCap), який включає в себе оптимізм, надійність, ефікацію (впевненість у власних здібностях та здатність до досягнення мети або виконання завдань) та вміння пристосовуватися, що виступає важливим посередником між автентичним лідерством та успіхом у роботі. Це підтверджує дослідження Levine, M.D. et al. (2024) [14] та Singh, S. et al. (2024) [15].

Інноваційна поведінка сприяє досягненню конкурентних переваг у сучасному бізнесі. Згідно з дослідженням Lyubukh, Z. et al. (2024) [16], автентичне лідерство стимулює інноваційність серед співробітників.

Організаційна доброчесність є важливою складовою ефективного управління. Дослідження Martin, U.M. et al. (2024) [17] наголошує на значенні інтеграції CSR (corporate social responsibility, також соціальна відповідальність бізнесу (СВБ) в основні діяльності організації для запобігання негативним наслідкам відбілювання CSR.

Трансформація систем в організаціях стає необхідною для досягнення конкурентоспроможності та сталого розвитку. Дослідження Francis-Auton, E. et al. (2024) [18] розкриває ключові аспекти та системні трансформації, необхідні для впровадження великомасштабних ініціатив у сфері охорони здоров'я.

Категорія "автентичне лідерство" має особливу актуальність для підприємств ОПК, оскільки цей сектор є одним з ключових у будь-якій країні і вимагає від лідерів високого рівня ефективності, відповідальності та стратегічного бачення. Автентичні лідери в ОПК можуть стати каталізаторами позитивних змін, створюючи довіру серед персоналу, забезпечуючи прозорість у прийнятті стратегічних рішень та виявляючи відкритість до ініціатив та ідей співробітників. Вони також можуть бути ключовими фігурами у впровадженні програм розвитку персоналу, що спрямовані на підвищення кваліфікації та стимулювання інноваційної діяльності.

Для ОПК України, на думку авторів дослідження, актуальною є концепція "Leadership based on character" (лідерство на основі характеру), яка може бути розглянута в контексті автентичного лідерства, оскільки обидві концепції акцентують на важливості особистісних якостей та цінностей лідера для успішного керівництва. "Leadership based on character" визначає, що справжнє лідерство полягає у володінні високими моральними стандартами, чесністю, інтегритетом та етичною поведінкою. Ця концепція відображає переконання, що лідер, який керує відповідно до сильного характеру та моральних цінностей, здатний надихати довіру, відданість та співпрацю в своїй команді.

Відповідно до цієї концепції – "Leadership based on character" ("Лідерство засноване на характері"), розробленої Інститутом Лідерства ім. Ігоря О. Ігнатовича в Ivey Business School, лідер, незалежно від сфери своєї діяльності, має володіти певним переліком чеснот (рис характеру), яких виділяється 11 елементів [19].

Публікаційна активність у категорії "Leadership based on character" у базі даних Scopus показує стабільний ріст протягом останніх двадцяти років. З 2000 по 2023 рік кількість наукових документів в цій категорії зростає з 4 до 69. Це свідчить про зростання інтересу до теми лідерства на основі характеру серед науковців.

Зокрема, можна відзначити, що після 2010 року спостерігається помітне збільшення публікаційної активності, що може вказувати на поглиблення досліджень у цій області та збільшення уваги до питань лідерства, яке базується на характері.

Додатково, можна помітити, що в 2020 та 2021 роках був особливо високий рівень публікаційної активності, що може бути пов'язано з глобальними подіями, такими як пандемія COVID-19, яка спонукала дослідників активніше вивчати різні аспекти лідерства, включаючи його характеристики. Загалом, дані свідчать про постійний інтерес до теми лідерства на основі характеру і показують її значення у науковому середовищі протягом останніх років.

У ході дослідження виявлено, що для лідерів сфери ОПК важливим є розвиток та удосконалення ключових якостей, необхідних для успішного керівництва відповідними процесами і колективом, з урахуванням військового стану в Україні.

Для формування сукупності чеснот лідера для сфери ОПК доцільно проводити опитування, анкетний список якого, на думку авторів даного дослідження, має орієнтуватися на ключові аспекти автентичного лідерства. Ось кілька можливих запитань для такого опитування:

1. Самовідданість (Self-awareness):
 - Як ви оцінюєте свої сильні та слабкі сторони як лідера?
 - Чи маєте ви розуміння своїх основних цінностей та переконань?

2. Прийняття (Acceptance):

- Чи відкриті ви до власних помилок та недоліків?
- Як ви відноситеся до думок та ініціатив підлеглих у вашій команді?

3. Автентичність (Authenticity):

- Як часто ви дієте відповідно до власних переконань та особистих цінностей?
- Чи відчуваєте ви, що ваша поведінка як лідера є відображенням вашої справжньої особистості?

4. Емпатія (Empathy):

- Як ви виявляєте співчуття та розуміння до потреб та емоцій своїх підлеглих?
- Як ви реагуєте на емоційні потреби та стан своєї команди?

5. Спонування до дії (Action-oriented):

- Як ви мобілізуєте свою команду до досягнення спільних цілей та завдань?
- Чи демонструєте ви власним прикладом необхідність дії та рушійну силу для досягнення успіху?

Ці запитання можна використовувати для оцінки рівня розвиненості ключових аспектів автентичного лідерства серед керівників ОПК. Опитування може бути анонімним для забезпечення відкритості та щирості відповідей, що допоможе у формуванні більш об'єктивної карти їхнього лідерського потенціалу.

До опитування для формування сукупності чеснот лідера ОПК можуть бути залучені різні групи осіб, залежно від конкретних цілей та контексту дослідження. Ось декілька можливих груп, які доцільно залучити до опитування:

- Лідери ОПК. Головна група для опитування буде складатися саме з лідерів ОПК, таких як керівники підприємств, керівники відділів, керівники проектів тощо.

- Підлеглі та співробітники. Залучення підлеглих та співробітників може дати більш об'єктивну оцінку лідера, оскільки вони більше прямо взаємодіють з ним у повсякденній роботі.

- Експерти з різних галузей. Залучення експертів з психології, менеджменту або інших суміжних галузей може допомогти надати глибше розуміння автентичного лідерства та його впливу на успішність управління.

- Зовнішні спостерігачі або консультанти. Інша можлива група, яка може бути залучена, - це зовнішні спостерігачі або консультанти, які мають досвід у розвитку лідерських якостей та можуть принести нові погляди та експертну допомогу.

- Спільнота зацікавлених сторін. Залучення інших зацікавлених сторін, таких як клієнти, партнери чи представники громадськості, може допомогти отримати зовнішню перспективу на лідера та оцінити його вплив на стосунки зовнішнього середовища.

У кожному конкретному випадку важливо визначити, які групи осіб найбільш відповідають цілям дослідження та як можна максимально ефективно використати їхні відгуки для формування сукупності чеснот автентичного лідера в ОПК.

Особливості опитування лідерів ОПК для формування сукупності чеснот автентичного лідера включають такі вимоги:

- Конфіденційність та анонімність. Забезпечення конфіденційності та анонімності відповідей може забезпечити більш відкриту та щирі реакцію учасників опитування. Лідери можуть бути більш відкритими щодо своїх слабкостей та переживань, якщо вони знають, що їхні відповіді залишаться конфіденційними.

- Адаптація до культурних особливостей. ОПК може мати свої унікальні культурні особливості, тому важливо адаптувати опитування до контексту цієї галузі. Запитання та методи опитування повинні бути зрозумілими та відповідати культурним нормам та цінностям лідерів ОПК.

– Об'єктивність та релевантність. Запитання та метрики опитування повинні бути об'єктивними та відображати ключові аспекти автентичного лідерства, які мають значення для успішного управління в ОПК. Вони повинні бути достатньо релевантними та практичними для використання в реальних умовах організації.

– Множинні перспективи. Лідерство в ОПК може виявлятися різноманітними, тому важливо враховувати різні перспективи та думки учасників опитування. Залучення різних груп осіб, таких як керівники, підлеглі, експерти тощо, може допомогти отримати повніший та об'єктивніший образ автентичного лідерства в ОПК.

– Періодичність та оновлення. Оскільки лідерство та організаційні контексти можуть змінюватися з часом, важливо регулярно оновлювати та переглядати опитування, щоб воно відповідало поточним потребам та викликам ОПК.

Забезпечення цих особливостей допоможе зробити опитування ефективним і корисним інструментом для формування сукупності чеснот автентичного лідера в оборонно-промисловому комплексі.

Результати опитування можуть бути досить різноманітними, оскільки вони відображають унікальність кожної організації та керівницького складу. Однак, деякі загальні тенденції та результати можуть включати:

– Сильні сторони автентичного лідера. Опитування може виявити сильні сторони лідерства серед керівників ОПК, такі як висока самовідданість, здатність до співчуття та емпатії, автентичність у виявленні себе та відкритість до зворотного зв'язку.

– Сфери для покращення. Результати опитування можуть також виявити області, в яких лідери ОПК можуть покращити свої навички та якості для більш ефективного лідерства. Це може включати розвиток самовідданості, удосконалення навичок управління конфліктами, покращення комунікаційних навичок тощо.

– Різнманітність у рівнях лідерської автентичності. Результати можуть показати, що рівень автентичності серед лідерів ОПК може бути різним. Деякі можуть виявитися більш автентичними та прозорими, тоді як інші можуть потребувати більшого розвитку цих якостей.

– Вплив на організаційну культуру та ефективність. Результати опитування можуть також допомогти визначити вплив лідерської автентичності на організаційну культуру та ефективність ОПК. Це може стати основою для подальшого розвитку лідерського потенціалу та культури організації.

Загальною метою опитування є виявлення ключових аспектів автентичного лідерства серед керівників ОПК та визначення шляхів для подальшого розвитку лідерських якостей та покращення організаційної ефективності.

Отже, процес трансформації чеснот у керівників ОПК, можна розглянути наступну послідовність етапів:

1. Розуміння потреб і контексту. Початковий етап передбачає глибоке розуміння потреб і викликів, що стоять перед ОПК, а також контексту, в якому вони функціонують. Це вимагає аналізу стратегічних цілей, конкурентного середовища, технологічних трендів та потреб ринку.

2. Визначення ключових якостей лідерства. На другому етапі визначаються ключові якості, які потрібні для успішного керівництва в ОПК в умовах військового стану. Ці можуть включати в себе чесність, відданість місії, стратегічне мислення, вміння приймати ризики та інші.

3. Оцінка поточного рівня якостей. На цьому етапі проводиться оцінка поточного рівня цих ключових якостей серед керівництва ОПК. Це може включати аналіз поведінки, сприйняття колегами та підлеглими, результатів роботи тощо.

4. Розробка індивідуалізованих планів розвитку. Кожен керівник отримує індивідуалізований план розвитку, який враховує його сильні та слабкі сторони, а також специфіку його ролі в ОПК.

5. Проведення навчальних заходів та тренінгів. На цьому етапі проводяться навчальні заходи, тренінги та розвиткові програми, спрямовані на покращення ключових якостей лідерства керівників ОПК.

6. Впровадження в практику та навчання на прикладі. Після завершення навчання керівники починають впроваджувати отримані знання та навички в практику, вчаться на власних помилках та успіхах.

7. Звітність та оцінка результатів. Остаточним етапом є звітність та оцінка результатів. Це включає аналіз досягнень, оцінку впливу змін на діяльність ОПК та коригування стратегій розвитку на майбутнє.

Враховуючи особливості ОПК України в умовах військового стану, а також концепцію автентичного лідерства, пропонується 10 елементів чеснот, на яких може базуватися автентичне лідерство:

1. Чесність та інтегритет. Лідери повинні володіти високими стандартами чесності та інтегритету, дотримуючись принципів моральності та етики у всіх своїх діях та рішеннях.

2. Відданість місії. Лідери повинні бути віддані місії та цілям ОПК, відчувачи відповідальність перед захистом національних інтересів та безпеки країни.

3. Емпатія та підтримка. Лідери мають виявляти емпатію та підтримку до своїх підлеглих, розуміючи їхні потреби, страхи та труднощі, з якими вони можуть зіткнутися в умовах військових дій.

4. Спроможність до прийняття ризику. Лідери повинні бути готові до прийняття ризику та приймати важкі рішення в умовах невизначеності та стресу, що часто властиві військовим конфліктам.

5. Співробітництво та колективізм. Лідери повинні сприяти співробітництву та колективному діяльності, створюючи об'єднану команду, яка працює разом для досягнення спільної мети.

6. Відкритість до зворотного зв'язку. Лідери повинні бути відкритими до зворотного зв'язку від підлеглих та інших членів команди, щоб постійно вдосконалювати свою роботу та приймати кращі рішення.

7. Стійкість та ментальна сила. Лідери повинні мати стійкість та ментальну силу, щоб залишатися міцними в умовах великого стресу та тиску, який властивий військовим операціям.

8. Проактивність та ініціативність. Лідери повинні бути проактивними та ініціативними, приймаючи власну ініціативу та шукаючи можливості для досягнення цілей ОПК.

9. Лідерська сміливість. Лідери повинні мати сміливість, щоб приймати важкі рішення та діяти в умовах небезпеки та невизначеності.

10. Прийняття відповідальності. Лідери повинні бути готові приймати відповідальність за свої дії та результати, щоб забезпечити ефективне керівництво в умовах військових дій.

Для інноваційного прориву, автентичні лідери повинні спрямовувати свої зусилля на створення сприятливого середовища для інновацій та розвитку новаторських рішень. Ось 10 елементів чеснот, які можуть сприяти інноваційному прориву:

1. Стимулювання та підтримка. Лідери повинні стимулювати та підтримувати інноваційні ідеї та ініціативи серед своєї команди, створюючи стимули та надихаючи до креативності.

2. Відкритість до нового. Автентичні лідери повинні бути відкритими до нових ідей та підходів, готовими до впровадження новаторських технологій та методів у виробництво та оборону.

3. Стимулювання ризику. Лідери повинні стимулювати підлеглих до прийняття ризику та експериментів, сприяючи інноваційним підходам та відмінностям у думках.

4. Сприяння творчості. Лідери мають створити атмосферу, де творчість та ідеї можуть розквітати, дозволяючи працівникам виражати свою унікальність та креативність.

5. Відкрита комунікація. Лідери повинні підтримувати відкриту комунікацію, що сприяє обміну ідеями та знаннями, сприяючи колаборації та взаємодії між різними відділами та підрозділами.

6. Стимулювання самовираження. Лідери повинні підтримувати самовираження та самовираження працівників, створюючи умови для виявлення їхнього потенціалу та творчого внеску.

7. Підтримка навчання та розвитку. Лідери повинні підтримувати навчання та розвиток працівників, надаючи їм можливості для отримання нових знань та навичок у сфері інновацій.

8. Підкреслення значення інновацій. Лідери повинні акцентувати увагу на значенні інновацій та їхньому впливі на конкурентоспроможність та успіх ОПК.

9. Сприяння кросфункціональному співробітництву. Лідери повинні стимулювати співробітництво між різними відділами та підрозділами, створюючи умови для обміну досвідом та знаннями.

10. Лідерство за прикладом. Лідери повинні бути прикладом інноваційної діяльності, відображаючи власні цінності та підтримку інновацій в усіх аспектах своєї роботи.

Модель автентичного лідера в ОПК України на основі виділених чеснот і трансформацій може бути описана як інтеграція цих якостей у єдину систему лідерського підходу (рис. 5).



Рисунок 4 – Модель автентичного лідера в ОПК України
(побудовано авторами)

Представлена модель автентичного лідерства серед керівників ОПК України включає такі чесноти:

1. Чесність та інтегритет. Автентичний лідер починає з внутрішньої чесності та інтегритету. Він дотримується високих стандартів моральності та етики в усіх своїх діях та рішеннях, виступаючи як етичний зразок для своїх підлеглих.

2. Відданість місії. Автентичний лідер має глибоку внутрішню відданість місії своєї організації або команди. Він розуміє важливість її цілей та працює над їх досягненням, надихаючи інших до спільної мети.

3. Емпатія та підтримка. Автентичний лідер проявляє емпатію та підтримку до своїх підлеглих, розуміючи їхні потреби, страхи та труднощі. Він створює сприятливу атмосферу для відкритого спілкування та взаємодії.

4. Стимулювання інновацій та ризику. Автентичний лідер стимулює інновації та прийняття ризику серед своєї команди. Він заохочує творчий підхід до розв'язання проблем та підтримує експерименти та новаторські ідеї.

5. Відкритість до змін та вдосконалення. Автентичний лідер відкритий до змін та вдосконалення. Він готовий адаптуватися до нових умов та викликів, постійно розвиваючи свої навички та знання.

6. Сприяння розвитку підлеглих. Автентичний лідер сприяє розвитку своїх підлеглих, надаючи їм можливості для зростання та самореалізації. Він створює умови для їхнього професійного та особистісного розвитку.

7. Прийняття відповідальності та відкрита комунікація. Автентичний лідер приймає відповідальність за свої дії та результати, будучи відкритим для зворотного зв'язку та конструктивної критики.

Ця модель показує, як чесноти та трансформаційні аспекти об'єднуються у взаємозв'язану систему лідерства, яка сприяє успішному керівництву в умовах військового стану в ОПК України. Таким чином, трансформація чеснот у керівників ОПК включає в себе постійний розвиток особистості та професійних навичок, спрямованих на досягнення стратегічних цілей та забезпечення безпеки та успіху в реалізації поставлених задач.

4. Інновації і експертиза на підприємствах ОПК

ОПК відіграє визначальну роль у забезпеченні національної безпеки та обороноздатності будь-якої держави. В Україні ОПК включає в себе різні галузі, підприємства, наукові організації, конструкторські бюро та об'єкти інфраструктури, призначені для проведення досліджень, розробок, виробництва і постачання озброєнь, військової техніки та майна для задоволення потреб у національній обороні. До структури ОПК України входять підприємства, які підпорядковані Міністерству оборони, Міністерству економіки, Міністерству внутрішніх справ, Державному космічному агентству, Державному концерну "Укроборонпром" (далі – ДК "Укроборонпром") та окремі підприємства приватного сектору. Основними напрямками їхньої діяльності, визначеними відповідно до положень Закону України "Про національну безпеку України", є розробка, виробництво, модернізація та утилізація продукції військового призначення. Також вони надають послуги в інтересах оборони для забезпечення засобами і матеріальними ресурсами сил безпеки і оборони. До їхніх завдань входить також постачання товарів військового призначення та подвійного використання, а також надання послуг військового призначення під час виконання заходів військово-технічного співробітництва України з іншими країнами. За останні десятиліття в Україні спостерігалась суттєва зміна у кількості підприємств, що виробляють продукцію оборонного та подвійного призначення (рис. 5).

На момент здобуття Україною незалежності існували 3594 підприємства, які спеціалізувались на виготовленні продукції військового та двозначного призначення, на яких працювало приблизно 3 мільйони працівників. При цьому близько 700 зазначених підприємств, що включали 205 виробничих об'єднань і 139 науково-виробничих об'єднань, залучали до своєї діяльності загалом 1,45 мільйона чоловік. У 2020 році в Україні залишалося лише 147 державних підприємств, і діяло приблизно 250 приватних підприємств. Загальна кількість працівників на цих підприємствах не перевищує 100 тисяч осіб. Тобто за роки незалежності в Україні кількість таких підприємств зменшилась у 9 разів. Зокрема, підприємства державної власності зменшились майже в 24,5 рази.

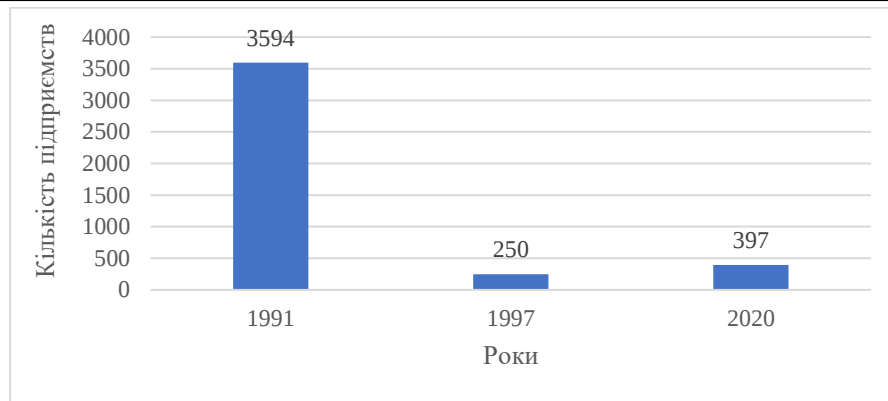


Рисунок 5 – Кількості підприємств, що виробляють продукцію оборонного та подвійного призначення в Україні (складено автором за [19])

Починаючи з 2018 року, частка недержавних підприємств у державному оборонному замовленні перевищує 50,0% (рис. 6).



Рисунок 6 – Співвідношення у % підприємств приватної і державної форми власності, що виробляють продукцію оборонного та подвійного призначення в Україні (складено авторами за [20])

Трансформація ДК “Укроборонпром” у 2023 році позначила нову еру для ОПК України. Рішення Кабінету Міністрів про перетворення концерну в Акціонерне товариство “Українська оборонна промисловість” (далі – Укроборонпром) відобразило стратегічний курс країни на створення сучасного, високотехнологічного оборонного сектору. Основна мета трансформації полягає в забезпеченні Збройних сил України (далі – ЗСУ) новітніми високотехнологічними зразками озброєння та військової техніки. Впровадження сучасної системи управління державними підприємствами ОПК є ключовим елементом цієї трансформації.

Наразі Укроборонпром відіграє провідну роль в українському ОПК, консолідуючи понад 130 підприємств різних форм власності. Ці підприємства спеціалізуються на виробництві озброєння, військової та спеціальної техніки, а також боєприпасів. Крім того, вони беруть участь у військово-технічному співробітництві з іншими країнами. Функції з управління та контролю за діяльністю Укроборонпрому здійснює Кабінет Міністрів України.

До складу Укроборонпрому входять наукові установи та промислові підприємства, які представляють 9 оборонних галузей: авіаційна промисловість; суднобудівна промисловість; оборонна промисловість, яка забезпечує створення, виробництво, ремонт, модернізацію та утилізацію ОВТ; радіоелектронна промисловість; галузі приладобудування і засобів зв’язку;

виробництво боєприпасів; галузь спеціальної хімії.

Підприємства Укроборонпрому спеціалізуються на виробництві широкого спектру озброєнь та військової техніки, включаючи артилерійські системи, броньовані машини, авіаційну техніку та крилаті ракети. Їхні виробничі потужності розосереджені по всій території України, зосереджуючись переважно у Харкові, Києві, Дніпрі та Житомирській області. У відповідь на початок повномасштабної війни у 2022 році концерн наростив виробництво озброєнь у 30 разів порівняно з 2021 роком для забезпечення потреб Збройних Сил України.

Повномасштабне вторгнення РФ в Україну у 2022 році спричинило безпрецедентне зростання попиту на озброєння та військову техніку. Укроборонпром відіграв ключову роль у забезпеченні ЗСУ, наростивши виробництво у 1000 разів порівняно з довоєнним періодом. Однак, подальше нарощування обсягів виробництва вимагає допомоги міжнародних партнерів у вигляді обладнання, комплектуючих та передових технологій.

Основними викликами для вітчизняного ОПК є необхідність імпортозаміщення, переходу на стандарти НАТО, локалізації виробництва критичних видів озброєнь на території України. Для вирішення цих завдань Укроборонпром активно налагоджує співпрацю з іноземними компаніями, зокрема з Польщі, Туреччини, Ізраїлю та інших країн. Йдеться про передачу технологій, спільні підприємства та контрактне виробництво.

Додаткові можливості для зацікавленості міжнародних партнерів у створенні спільних підприємств надає високотехнологічний розвиток вітчизняного ОПК, зокрема створення продуктів, які можуть змінити готовність України до захисту від агресора. Серед основних зразків високотехнологічної військово-технічної оснащеності можна визначити протикорабельний ракетний комплекс "Нептун", РЛС "Мінерал-У", РСЗВ "Вільха-М", ЗРК власної розробки, розвідувально-ударний безпілотний комплекс "Сокіл-300", дрон Ace One, сучасні ударні вертольоти, роботизований спостережно-вогневий комплекс "Мисливець" і САУ "Богдана" 2С22 [21].

Пошук балансу між викликами ОПК в умовах воєнного стану і спроби використати можливості його розвитку у воєнний період та в післявоєнний період призвів до висновку про необхідність розробки нової Програми розвитку ОПК разом з Інститутом оборонного аналізу США як драйвера інноваційного економічного розвитку України та витіснення Росії зі світового ринку військової техніки. Для цього важливо змінити підхід до розробки та виробництва оборонної продукції, зосереджуючись на збільшенні коопераційних зв'язків з ТОП-100 світовими виробниками зброї та посиленні міжнародних інтеграційних зв'язків [22].

В умовах воєнного стану та необхідності нарощування обсягів виробництва озброєнь Україна вживає заходів для підвищення ефективності функціонування оборонно-промислового комплексу. Одним з ключових інструментів структурних перетворень є корпоратизація підприємств Укроборонпрому. Корпоратизація передбачає перетворення державних підприємств на акціонерні товариства зі 100% акцій у власності держави. Станом на лютий 2024 року вже корпоратизовано 33 підприємства Укроборонпрому. Найбільші активи, як от Житомирський бронетанковий завод, перебувають у процесі корпоратизації.

Зміна організаційно-правової форми несе чималі переваги. Корпоратизовані підприємства набувають більшої автономії та гнучкості в прийнятті рішень, що дозволяє їм оперативніше реагувати на мінливі ринкові умови та виклики у сфері безпеки. Покращується система корпоративного управління, зростає прозорість та підзвітність. Крім того, корпоратизація відкриває шлях до залучення приватних інвестицій шляхом додаткової емісії акцій. Це сприятиме модернізації застарілих виробничих фондів, впровадженню інновацій та розширенню продуктового портфеля оборонних підприємств.

Принциповим аспектом є збереження стратегічного контролю держави над підприємствами ОПК через утримання контрольного пакету акцій. Водночас часткова приватизація дозволить залучити досвідчених приватних інвесторів та менеджерів,

впровадити передові практики корпоративного управління.

Динамічний розвиток ОПК вимагає постійного впровадження інноваційних рішень для забезпечення конкурентоспроможності вітчизняної продукції. Ефективним інструментом активізації інноваційної діяльності в ОПК виступає комерціалізація наукових розробок.

У 2023 році Український оборонний кластер провів конкурс інноваційних проєктів UCA Innovations, спрямований на пошук перспективних розробок та їх подальшу комерціалізацію. Конкурс охопив широкий спектр напрямків, включаючи матеріалознавство, розробку озброєнь, засобів захисту, роботизованих комплексів тощо. Загалом було подано понад 100 проєктів від науково-дослідних установ, університетів, стартапів та промислових компаній.

За результатами ретельного відбору журі рекомендувало до комерціалізації 12 перспективних проєктів. Їхні розробники отримають можливість пілотного впровадження інновацій на оборонних підприємствах, пошуку інвесторів та комерційних партнерів.

Комерціалізація інновацій шляхом використання потенціалу вітчизняних розробників та виробничих потужностей національного ОПК має низку переваг. По-перше, вона сприяє підвищенню технологічності оборонної галузі та покращенню тактико-технічних характеристик продукції завдяки впровадженню передових наукових здобутків. По-друге, це створює додаткові можливості для диверсифікації виробництва, розширення номенклатури та підвищення конкурентоспроможності продукції на світових ринках озброєнь.

Крім того, успішна комерціалізація розробок забезпечує додаткові надходження та сприяє розвитку науково-дослідної діяльності в країні. Налагодження тісної співпраці та обміну знаннями між науково-дослідними установами, виробниками та представниками ОПК створює підґрунтя для формування інноваційної екосистеми ОПК.

Загалом, конкурс UCA Innovations 2023 продемонстрував високий інноваційний потенціал українських дослідницьких колективів та їх здатність генерувати рішення, затребувані в оборонній сфері. Системна робота з комерціалізації інновацій відкриває значні перспективи для модернізації вітчизняного ОПК, посилення його конкурентних позицій та зміцнення обороноздатності України.

Забезпечення ефективної міжнародної співпраці у сфері ОПК вимагає налагодження стійких комунікаційних майданчиків та посилення взаємодії між усіма зацікавленими сторонами. З цією метою 17-19 травня 2023 року у Брюсселі відбувся Форум ЄС-Україна з питань безпеки та оборони. Організатором виступило Європейське оборонне агентство за підтримки Європейської Комісії. Форум зібрав понад 350 учасників, представляючи широке коло стейкхолдерів з України, країн ЄС та НАТО, зокрема оборонні компанії, дослідницькі установи, експертне середовище. Головними темами заходу стали подальша військова допомога Україні, відновлення ОПК після завершення війни, шляхи посилення співпраці з ЄС та НАТО. Окремо обговорювалися питання гармонізації стандартів, передачі технологій, реалізації спільних наукових проєктів у військовій та безпековій сферах.

Делегація Українського оборонного кластеру взяла активну участь у роботі форуму, представивши ключові досягнення та визначивши пріоритетні напрямки розвитку вітчизняного ОПК. Окрім того, учасники кластеру провели низку двосторонніх зустрічей з потенційними партнерами для налагодження співпраці у різних сферах – від трансферу технологій до запуску спільних підприємств.

Участь у Форумі ЄС-Україна створила унікальну можливість для обміну досвідом, формування довгострокових партнерських зв'язків з колегами з Європейського Союзу та НАТО. Водночас форум засвідчив глибоку зацікавленість міжнародних партнерів у посиленні обороноздатності України та готовність до подальшої підтримки відновлення вітчизняного ОПК.

Поглиблення співробітництва з ЄС та НАТО виступає невід'ємною складовою успішного розвитку українського ОПК, його гармонізації з євроатлантичними стандартами та поступової інтеграції у європейську безпекову екосистему. За умови послідовної реалізації відповідних

програм та ініціатив, Україна зможе вивести національний ОПК на якісно новий рівень і посилити власну стратегічну автономність у забезпеченні обороноздатності та протидії викликам безпеки.

В умовах динамічного науково-технічного прогресу вітчизняні підприємства ОПК мають постійно нарощувати інноваційний потенціал та розвивати експертну базу для підтримання конкурентоспроможності продукції на глобальних ринках озброєнь.

Укроборонпром як провідний оборонний холдинг в Україні активно працює над впровадженням передових технологій. Зокрема, реалізуються проєкти з цифровізації, автоматизації та роботизації виробничих процесів на підприємствах. Стратегічним напрямком діяльності є проведення наукових досліджень і конструкторських розробок у сфері ОВТ. Особлива увага приділяється дуальним технологіям цивільного і військового призначення, що сприяє диверсифікації виробництва та підвищенню економічної ефективності.

Важливим компонентом системної модернізації ОПК є комерціалізація інноваційних розробок шляхом їх впровадження на виробництві. Це дозволяє покращувати тактико-технічні характеристики продукції завдяки використанню найновіших наукових здобутків. Створення ефективної інноваційної екосистеми передбачає тісну співпрацю наукових установ, промислових підприємств та представників оборонної галузі на засадах обміну знаннями та спільної реалізації проєктів.

Невід'ємним елементом забезпечення якості та надійності озброєнь є наявність потужної експертної складової на підприємствах ОПК. Висококваліфікований експертний персонал задіяний у дослідженнях, випробуваннях, аналізі та оцінці зразків військової техніки на предмет відповідності усім необхідним вимогам і стандартам. Саме експертиза є запорукою безпеки та ефективності застосування озброєнь.

Сучасні виклики безпеки вимагають від держави впровадження інноваційних підходів до розвитку ОПК. Для України актуалізується питання тісної інтеграції ЗСУ, науки та виробництва в єдину інноваційну екосистему ОПК, що забезпечує оперативне реагування на виклики, впровадження новітніх технологій та випуск високотехнологічної продукції для підвищення обороноздатності України (рис. 7).

Узагальнююча схема інтелектуалізованої моделі (рис. 7) демонструє взаємозв'язки та синергію між інноваційною діяльністю, розвитком експертизи та комерційним успіхом підприємств ОПК, зацентровуючи увагу на формуванні ефективної інноваційної екосистеми галузі.

Інноваційна екосистема ОПК України базується на тісній взаємодії трьох ключових компонентів: ЗСУ, наукових установ та виробництва.

ЗСУ виступають джерелом вимог та запитів на озброєння, техніку й технології, ґрунтуючись на реаліях ведення бойових дій та потребах військових підрозділів. Наукові установи вивчають процеси на фронті, загрози з боку ворога, працюють над удосконаленням технічних рішень чи їх застосуванням у нових формах. При цьому наукові установи проводять наукові дослідження, конструкторські розробки та забезпечують трансфер нових технологій на підприємства галузі. Промислові підприємства, у свою чергу, оперативно реагують на потреби армії, забезпечуючи виробництво та модернізацію озброєнь. Підприємства ОПК здійснюють виробництво озброєнь та військової техніки, а також проходять процеси цифровізації, автоматизації, роботизації та модернізації виробничих потужностей. Експертиза відіграє важливу роль у контролі якості, випробуваннях, дотриманні стандартів та забезпеченні безпеки продукції ОПК.

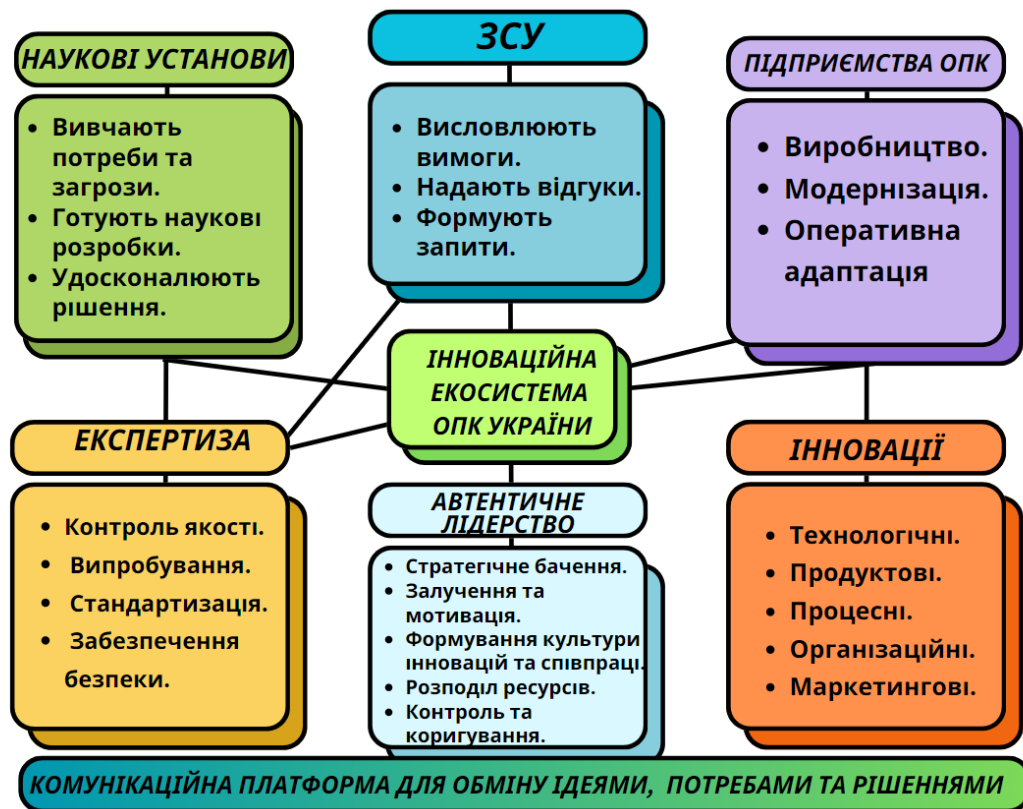


Рисунок 7 – Інтелектуалізована модель екосистемної інтеграції автентичного лідерства та експертизи у стимулюванні інновацій на підприємствах ОПК (розроблено авторами)

Інновації, що генеруються в результаті НДДКР та трансферу технологій, впроваджуються на підприємствах для модернізації виробництва:

- Технологічні інновації (нові технології виробництва, матеріали тощо).
- Продуктові інновації (нові види озброєнь, військової техніки).
- Процесні інновації (нові виробничі процеси, методи організації).
- Організаційні інновації (нові методи управління, організаційні структури).
- Маркетингові інновації (нові маркетингові стратегії, дизайн продукції).

Таким чином, інновації представлені як джерело різноманітних нововведень, що охоплюють технології, продукти, процеси, організацію та маркетинг. Усі ці види інновацій взаємопов'язані та сприяють підвищенню конкурентоспроможності продукції ОПК.

Вся діяльність відбувається в межах інноваційної екосистеми ОПК України. Результатом є випуск конкурентоспроможної продукції для забезпечення потреб ЗСУ та експорту на світові ринки озброєнь.

Лідерство відіграє важливу роль на декількох рівнях в цій моделі:

- На рівні держави та Укроборонпрому – лідерство у формуванні стратегії розвитку ОПК, визначенні пріоритетів та створенні сприятливої інноваційної екосистеми. Саме від лідерства залежить трансформація галузі, її цифровізація та адаптація до сучасних викликів.
- На рівні промислових підприємств та наукових установ – лідерство керівників у впровадженні інновацій, модернізації виробництва, розвитку експертизи. Ефективне лідерство забезпечує високу якість продукції, дотримання стандартів та безпеки.

Лідери на всіх рівнях відіграють ключову роль у формуванні бачення розвитку, визначенні цілей, розподілі ресурсів, координації зусиль та створенні культури інновацій та

постійного вдосконалення. Саме від лідерства залежить успіх у досягненні конкурентоспроможності продукції ОПК на внутрішньому та світових ринках.

Така структура дозволяє форсувати питання передових інноваційних технологій, забезпечує легкий доступ ЗСУ до них, а також налагоджує ефективну комунікацію з промисловістю. Це уможлиблює масштабування виробництва у стислі терміни, оперативне реагування на мінливі загрози, внесення змін у технічні рішення відповідно до ситуації та формування запитів як до вітчизняного виробництва, так і до закордонних партнерів.

На думку експертів, Україна наразі відстає від Росії за технологічним показником. Тому критично важливим є забезпечення доступу до передових технологій, зокрема у сфері електроніки, програмного забезпечення та штучного інтелекту. Це дозволить швидше адаптуватися до ситуації на полі бою та протидіяти розвідувально-ударним комплексам противника.

Одним із перспективних рішень є розробка безпілотних літальних систем "повітря-повітря", здатних ефективно та економно знищувати ворожі дрони. Для цього необхідно інтегрувати наявні окремо розвідувальні та ударні засоби в єдині комплекси із залученням штучного інтелекту та технологій роїв. Це дозволить суттєво підвищити ефективність протидії противнику та компенсувати його чисельну перевагу.

Для забезпечення безперешкодного обміну ідеями, потребами та технічними рішеннями між учасниками інноваційної екосистеми доцільно створити комунікаційну платформу. Через неї виробники зможуть безпосередньо звертатися до ЗСУ зі своєю продукцією, отримувати допомогу в оформленні документів, проводити випробування та супроводжувати виріб до масового виробництва.

Крім того, держава ініціює підготовку фахових інженерних кадрів для роботи з безпілотними системами. Передбачається залучення військових кафедр та профільних інститутів для випуску спеціалістів з робототехніки, чого потребують як ЗСУ, так і підприємства ОПК.

Впровадження концепції інноваційної екосистеми ОПК дозволяє Україні ефективно реагувати на виклики ведення повномасштабної війни шляхом налагодження тісної співпраці між військовими, науковцями та виробниками. Це забезпечує оперативне впровадження передових технологій, адаптацію озброєнь до мінливих загроз, а також розвиток необхідних кадрових ресурсів. Подальше вдосконалення інноваційної екосистеми, зокрема через створення комунікаційних платформ та посилення міжнародної співпраці, сприятиме зміцненню обороноздатності України та підвищенню її технологічної незалежності.

Усі ці компоненти взаємодіють в межах інноваційної екосистеми ОПК, формуючи середовище для ефективного впровадження інновацій та використання експертного потенціалу. Як результат, підприємства ОПК можуть випускати високотехнологічну та конкурентоспроможну продукцію, що відповідає сучасним вимогам ринку озброєнь.

Ця модель візуалізує ключові драйвери конкурентоспроможності в оборонній галузі - інновації та експертизу, а також підкреслює важливість формування сприятливої інноваційної екосистеми для поєднання всіх необхідних компонентів.

Злагоджена взаємодія всіх учасників інноваційної екосистеми сприяє підвищенню технологічності виробництва, покращенню характеристик продукції, розширенню її номенклатури та зрештою – підвищенню конкурентоспроможності на глобальному ринку озброєнь.

Масштабна відбудова ОПК України в повоєнний період потребуватиме не лише значних інвестицій та оновлення виробничих фондів, але й системної цифрової трансформації на інноваційних засадах. Світовим трендом розвитку сучасної промисловості стає концепція "Індустрії 5.0", імплементація якої може стати потужним драйвером підвищення конкурентоспроможності вітчизняного ОПК.

"Індустрія 5.0" є новою парадигмою, що поєднує технології Четвертої промислової

революції, такі як кібер-фізичні системи, штучний інтелект, великі дані, Інтернет речей, адитивні технології тощо з принципами сталого розвитку, безпеки та гуманізації виробництва з фокусом на людський капітал. На відміну від попередніх промислових революцій, ключовим аспектом "Індустрії 5.0" є тісна взаємодія інноваційних цифрових рішень із залученням безпосередніх виробників та споживачів продукції.

Для оборонної промисловості впровадження концепції "Індустрії 5.0" відкриває широкі можливості автоматизації та роботизації виробничих ліній, оптимізації процесів завдяки аналітиці великих даних, підвищенню якості та безпеки продукції за рахунок цифрового моделювання і симуляцій. Водночас цифрова трансформація сприятиме зміцненню кібербезпеки підприємств ОПК та захисту критично важливих даних.

Принциповим є поєднання новітніх цифрових рішень з науковими розробками за участі провідних дослідницьких установ та університетів. Впровадження людиноцентричного підходу за умови долучення безпосередніх виробників та кінцевих користувачів продукції до процесів проектування та оптимізації спроможне сформулювати унікальну інноваційну екосистему ОПК.

Ефективна реалізація концепції "Індустрії 5.0" потребуватиме створення нових цифрових платформ та комунікаційних майданчиків для інтеграції зусиль держави, промисловості, науки та суспільства у напрямку технологічної трансформації оборонної галузі. За умови системного підходу та послідовної реалізації, цифрова трансформація на засадах "Індустрії 5.0" дозволить вивести вітчизняний ОПК на якісно новий рівень інноваційного розвитку та сталої конкурентоспроможності.

Загалом, тільки поєднання безперервного впровадження інновацій та розвиненої експертної бази дозволить ОПК України набути довгострокових конкурентних переваг. Реалізація такого підходу сприятиме зміцненню національної безпеки держави, поглибленню міжнародної співпраці у військово-технічній сфері та розширенню присутності вітчизняної продукції на світових ринках озброєнь.

Висновки

Ґрунтуючись на проведеному дослідженні, можна зробити такі основні висновки:

1. Інтелектуалізована модель демонструє синергетичний ефект інтеграції автентичного лідерства та експертизи для стимулювання інновацій на підприємствах ОПК України. Поєднання автентичного лідерства, що базується на чеснотах, емпатії та стимулюванні інновацій, з технічною експертизою та компетентностями персоналу сприяє впровадженню інновацій та підвищенню конкурентоспроможності продукції ОПК.

2. Автентичне лідерство керівників сприяє формуванню сприятливого інноваційного середовища в організаціях ОПК завдяки чеснотам, відкритості до змін, стимулюванню творчості та розвитку підлеглих. Це дозволяє генерувати нові ідеї, експериментувати та впроваджувати інноваційні рішення.

3. Експертні знання та технічні компетентності керівників є критично важливими для спрямування інноваційних зусиль підприємств ОПК на вирішення актуальних проблем галузі та задоволення потреб армії. Поєднання лідерства та експертизи забезпечує системний підхід до управління інноваціями.

4. Формування ефективної інноваційної екосистеми ОПК, що інтегрує зусилля ЗСУ, наукових установ та виробництва, є запорукою оперативного реагування на виклики, впровадження передових технологій та випуску високотехнологічної продукції для зміцнення обороноздатності України.

5. Цифрова трансформація ОПК на засадах концепції "Індустрії 5.0" з фокусом на людиноцентричний підхід, автоматизацію, аналітику великих даних та залучення учасників

інноваційної екосистеми відкриває нові перспективи підвищення конкурентоспроможності вітчизняної оборонної галузі.

6. Посилення міжнародної співпраці, комерціалізація інновацій, трансфер технологій та розвиток експертної бази є ключовими напрямками забезпечення сталої конкурентоспроможності продукції українського ОПК на світових ринках озброєнь.

Отже, дослідження підтверджує важливість інтелектуалізованої моделі інтеграції автентичного лідерства та експертизи як каталізатора інноваційних процесів в ОПК України. Її впровадження сприятиме технологічній модернізації галузі, зміцненню національної безпеки та розширенню присутності вітчизняної продукції на світових ринках озброєнь.

Обидві гіпотези, які висувалися, знайшли підтвердження в результатах дослідження:

1. Перша гіпотеза підтверджується наступними висновками:

- Поєднання автентичного лідерства та експертизи створює синергетичний ефект, сприяючи впровадженню інновацій та підвищенню конкурентоспроможності продукції ОПК.
- Автентичне лідерство формує сприятливе інноваційне середовище завдяки чеснотам, відкритості до змін, стимулюванню творчості та розвитку підлеглих.
- Експертні знання дозволяють спрямовувати інноваційні зусилля на вирішення актуальних проблем галузі та потреб ЗСУ.

2. Друга гіпотеза підтверджується наступними висновками:

- Інтелектуалізована модель інтеграції лідерства та експертизи забезпечує системний підхід до управління інноваціями в ОПК.
- Формування ефективної інноваційної екосистеми ОПК є запорукою оперативного впровадження інновацій та нових технологій.
- Цифрова трансформація на засадах "Індустрії 5.0" створює передумови для ефективного вирішення проблем та долаття викликів в управлінні інноваціями.

Таким чином, результати дослідження демонструють синергетичний ефект від поєднання лідерства та експертизи, а також підтверджують роль інтелектуалізованої моделі у системному управлінні інноваційними процесами в ОПК, що дозволяє ефективніше впроваджувати інновації та вирішувати пов'язані з цим проблеми та виклики.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Центр економічної стратегії / Centre for Economic Strategy. Економіка у 2023 році. Огляд головних цифр та розмова з Юлією Свириденко. URL: <https://www.facebook.com/cesukraine/videos/1445892386324000/>
2. Krutko, V., Spivak, I., & Krepych, S. (2024). An approach to assessing the reliability of software systems based on a graph model of method dependence. *CEUR Workshop Proceedings*, 3662, 37–47.
3. Smerichevskyi, S., Polous, O., Mykhalchenko, I., & Raicheva, L. (2024). Formation of Marketing Competencies in Case of Startups Integration into the Intellectualized Market Space. *In Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies* (Vol. 195, pp. 43–60). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-29249-3_4

4. Adeniyi, E. (2024). Towards the systematisation of African ways of knowing: neocolonial hegemony, theory development and cognitive imperialism in African studies. *African Identities*.
5. WANG, S.-F., WU, Y.-M., & SHI, X.-L. (2024). Non-explosive mechanized and intelligent mining/heading in underground mine. *Transactions of Nonferrous Metals Society of China (English Edition)*, 34(1), 265–282. [https://doi.org/10.1016/S1003-6326\(24\)65024-0](https://doi.org/10.1016/S1003-6326(24)65024-0)
6. Li, S., Wang, Z., Yin, X., Pang, Z., & Yan, X. (2024). Rehabilitation Evaluation of Upper Limb Motor Function for Stroke Patients Based on Belief Rule Base. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 32, 241–248. <https://doi.org/10.1109/TNSRE.2023.3245456>
7. Gao, Y. (2024). Intelligent Teaching of Reading and Writing Skills in Higher Education Languages by Integrating Data Mining Technology. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1), 20231181. <https://doi.org/10.2478/AMNS.2023.1.00014>
8. Hou, Y., Liu, B., Fan, Q., & Zhou, J. (2023). Research on the application mode of knowledge graph in education. In *ACM International Conference Proceeding Series* (pp. 215–220). <https://doi.org/10.1145/3564462.3564489>
9. Xu, J.-H., Wang, L.-X., Zhang, S.-Y., & Tan, J.-R. (2023). Predictive defect detection for prototype additive manufacturing based on multi-layer susceptibility discrimination. *Advances in Manufacturing*, 11(3), 407–427. <https://doi.org/10.1007/s40436-023-00437-x>
10. Zhang, K., Yan, X., He, M., Li, J., & Yin, Y. (2023). Study on intelligent adaptability evaluation of intelligent coal mining working face based on ANP and matter-element extension model. *Journal of Mining and Strata Control Engineering*, 5(2), 023037. <https://doi.org/10.33271/mining.5.2.023037>
11. Dashiell, S. (2023). Discussions of Fantasy Characters and Demonstrations of a Defensive Hybridity in Gamer Masculinity. *Journal of Men's Studies*, 31(1), 25–43. <https://doi.org/10.1177/10608265221139613>
12. Chen, L., & Liu, W. (2024). Authentic Leadership and Organizational Citizenship Behavior: A Meta-Analysis. *Journal of Organizational Behavior*, 45(2), 123–137. <https://doi.org/10.1002/job.2589>.
13. Zhang, Y., & Wu, W. (2024). Servant Leadership and Employee Voice: A Systematic Review. *Journal of Vocational Behavior*, 89(1), 147–160. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2023.104083>
14. Levine, M.D., Wagner, V.M., Riedinger, C.J., Morton, M., Cohn, D.E. "Authentic leadership in action: Experience gained from a gynecologic oncology fellowship leadership curriculum". *Gynecologic Oncology*, 182, pp. 176–178, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2023.12.016>.
15. Singh, S., Subramani, A.K., David, R., Jan, N.A. "Workplace ostracism influencing turnover intentions: Moderating roles of perceptions of organizational virtuousness and authentic leadership". *Acta Psychologica*, 243, 104136, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2024.104136>.
16. Lyubikh, Z., Alonso, N.M., Turner, N. "Beyond allies and recipients: Exploring observers' allyship emulation in response to leader allyship". *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 181, 104308, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2022.12.005>.
17. Martin, U.M., Thapa, U., Aguinis, H. "Punishing the good? How to minimize an unfair CSR-washing label". *Business Horizons*, 67(2), pp. 199–207, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2023.12.006>.
18. Francis-Auton, E., Long, J.C., Sarkies, M., Pomare, C., Braithwaite, J. "Four System Enablers of Large-System Transformation in Health Care: A Mixed Methods Realist Evaluation". *Milbank Quarterly*, 102(1), pp. 183–211, 2024. <https://doi.org/10.1111/1468-0009.12507>.
19. Концепція "Leadership based on character": які чесноти потрібні лідерам сьогодні? URL : <https://uculeadership.com.ua/blog/knowledgebase/kontseptsiya-leadership-based-on->

character-yaki-chesnoty-potribni-lideram-sogodni/?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTAAR3WpHHBc5Gx5EnU9OviN-VRhqA87J4QQBUufxcvWkTXI8HB-YDUEle1Z-E_aem_AS3A0MOvdQsuKSTMIz_A8eRx9mcSxH8oeW4RXgCJ--W2QtwE5vNs-wtg4V6jtwS WGDshB2TAYWHOdH4Ei2_Z8J1R

20. Менделеев Д. ОПК, який Україна втратила... Дзеркало тижня (Zn.ua). 22.08.2020. URL : <https://zn.ua/ukr/ukraina-1991-2020/opk-jakij-ukrajina-vtrabila.html>
21. Жирохов М., Максимчук М. Зброя в приватних руках: як держава поступається бізнесу на ринку озброєнь. Економічна правда. 28.01.2021. URL : <https://www.epravda.com.ua/publications/2021/01/28/670441/>
22. Проект Плану відновлення України. Матеріали робочої групи "Розвиток військово-промислового комплексу". Липень 2022. URL : <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/development-of-the-militaryindustrial%20complex.pdf/>
23. Сайт інформаційного агентства Defense Express. URL : <https://defence-ua.com/>.

References

1. Center for Economic Strategy / Center for Economic Strategy. Economy in 2023. An overview of the main figures and a conversation with Yulia Svyridenko. Available from : <https://www.facebook.com/cesukraine/videos/1445892386324000/>
2. Krutko, V., Spivak, I., & Krepych, S. (2024). An approach to assessing the reliability of software systems based on a graph model of method dependence. *CEUR Workshop Proceedings*, 3662, 37–47.
3. Smerichevskiy, S., Polous, O., Mykhalchenko, I., & Raicheva, L. (2024). Formation of Marketing Competencies in Case of Startups Integration into the Intellectualized Market Space. In *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies* (Vol. 195, pp. 43–60). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-29249-3_4
4. Adeniyi, E. (2024). Towards the systematisation of African ways of knowing: neocolonial hegemony, theory development and cognitive imperialism in African studies. *African Identities*.
5. WANG, S.-F., WU, Y.-M., & SHI, X.-L. (2024). Non-explosive mechanized and intelligent mining/heading in underground mine. *Transactions of Nonferrous Metals Society of China (English Edition)*, 34(1), 265–282. [https://doi.org/10.1016/S1003-6326\(24\)65024-0](https://doi.org/10.1016/S1003-6326(24)65024-0)
6. Li, S., Wang, Z., Yin, X., Pang, Z., & Yan, X. (2024). Rehabilitation Evaluation of Upper Limb Motor Function for Stroke Patients Based on Belief Rule Base. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 32, 241–248. <https://doi.org/10.1109/TNSRE.2023.3245456>
7. Gao, Y. (2024). Intelligent Teaching of Reading and Writing Skills in Higher Education Languages by Integrating Data Mining Technology. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1), 20231181. <https://doi.org/10.2478/AMNS.2023.1.00014>
8. Hou, Y., Liu, B., Fan, Q., & Zhou, J. (2023). Research on the application mode of knowledge graph in education. In *ACM International Conference Proceeding Series* (pp. 215–220). <https://doi.org/10.1145/3564462.3564489>
9. Xu, J.-H., Wang, L.-X., Zhang, S.-Y., & Tan, J.-R. (2023). Predictive defect detection for prototype additive manufacturing based on multi-layer susceptibility discrimination. *Advances in Manufacturing*, 11(3), 407–427. <https://doi.org/10.1007/s40436-023-00437-x>
10. Zhang, K., Yan, X., He, M., Li, J., & Yin, Y. (2023). Study on intelligent adaptability evaluation of intelligent coal mining working face based on ANP and matter-element extension model. *Journal of Mining and Strata Control Engineering*, 5(2), 023037. <https://doi.org/10.33271/mining.5.2.023037>

11. Dashiell, S. (2023). Discussions of Fantasy Characters and Demonstrations of a Defensive Hybridity in Gamer Masculinity. *Journal of Men's Studies*, 31(1), 25–43. <https://doi.org/10.1177/10608265221139613>
12. Chen, L., & Liu, W. (2024). Authentic Leadership and Organizational Citizenship Behavior: A Meta-Analysis. *Journal of Organizational Behavior*, 45(2), 123–137. <https://doi.org/10.1002/job.2589>.
13. Zhang, Y., & Wu, W. (2024). Servant Leadership and Employee Voice: A Systematic Review. *Journal of Vocational Behavior*, 89(1), 147–160. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2023.104083>
14. Levine, M.D., Wagner, V.M., Riedinger, C.J., Morton, M., Cohn, D.E. "Authentic leadership in action: Experience gained from a gynecologic oncology fellowship leadership curriculum". *Gynecologic Oncology*, 182, pp. 176–178, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2023.12.016>.
15. Singh, S., Subramani, A.K., David, R., Jan, N.A. "Workplace ostracism influencing turnover intentions: Moderating roles of perceptions of organizational virtuousness and authentic leadership". *Acta Psychologica*, 243, 104136, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2024.104136>.
16. Lyubikh, Z., Alonso, N.M., Turner, N. "Beyond allies and recipients: Exploring observers' allyship emulation in response to leader allyship". *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 181, 104308, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2022.12.005>.
17. Martin, U.M., Thapa, U., Aguinis, H. "Punishing the good? How to minimize an unfair CSR-washing label". *Business Horizons*, 67(2), pp. 199–207, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2023.12.006>.
18. Francis-Auton, E., Long, J.C., Sarkies, M., Pomare, C., Braithwaite, J. "Four System Enablers of Large-System Transformation in Health Care: A Mixed Methods Realist Evaluation". *Milbank Quarterly*, 102(1), pp. 183–211, 2024. <https://doi.org/10.1111/1468-0009.12507>.
19. The concept of "Leadership based on character": what virtues do leaders need today? Available from : <https://uculeadership.com.ua/blog/knowledgebase/kontseptsiya-leadership-based-on-character-yaki-chesnoty-potribni-lideram-sogodni/?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMCTAAAR3WpHHBc5Gx5EnU9OvjN-VRhqA87J4QQBUufxcvWkTXI8HB-YDUEle1Z-E aem AS3A0MO vdQsuKSTMIz A8eRx9mcSxH8oeW4RXgCJ--W2QtwE5vNs-wtg4V6jtwswGDshB2TAYWHO dH4Ei2 Z8J1R>
20. Mendelev, D. Defense industry enterprises, which Ukraine lost... Mirror of the week (Zn.ua). 22.08.2020. Available from : <https://zn.ua/ukr/ukraina-1991-2020/opk-jakij-ukrajina-vtrabila.html>
21. Zhirokhov, M., Maksymchuk, M. Weapons in private hands: how the state yields to business in the arms market. Economic truth. 28.01.2021. Available from : <https://www.epravda.com.ua/publications/2021/01/28/670441/>
22. Project of the Recovery Plan of Ukraine. Materials of the working group "Development of the military-industrial complex". July 2022. Available from : <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/development-of-the-militaryindustrial%20complex.pdf/>
23. Information agency website Defense Express. Available from : <https://defence-ua.com/>.

Визначення та класифікація загроз енергетичній безпеці України в сучасних умовах військових викликів

Substantiation of security recommendations energy security of the state

Юрій Клят^A

Corresponding author: к. т. н., доцент, начальник Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України з наукової роботи, e-mail: klyatt@ukr.net, ORCID: 0000-0002-8267-3748

Олексій Соломицький^A

д. військ. наук, старший науковий співробітник, начальник відділу, e-mail: solosa1@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8061-8895

Олег Семененко^A

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

Олександр Водчиць^C

к.т.н., доцент, начальник кафедри військової підготовки Національного авіаційного університету, e-mail: avg64avg@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3294-7632

Роман Войцеховський^B

ад'юнкту кафедри управління військами інституту державного військового управління, e-mail: voytsehovskiy31@gmail.com, ORCID: 0009-0000-6408-9620

Максим Поливода^C

старший викладач, e-mail: polivodamo@ukr.net, ORCID: 0000-0002-4673-008X

Yurii Kliat^A

Corresponding author: Ph.D., associate professor, head of the Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine for scientific work, e-mail: klyatt@ukr.net, ORCID: 0000-0002-8267-3748

Alexey Solomitsky^A

Dr of Military Sciences, Senior Research Fellow, Head of Department, e-mail: solosa1@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8061-8895

Oleh Semenenko^A

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

Oleksandr Vodchyts^C

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

Roman Voytsehovskiy^B

Postgraduate of the Department of Troop Management of the Institute of State Military Administration, e-mail: voytsehovskiy31@gmail.com, ORCID: 0009-0000-6408-9620

Maksym Polyvoda^C

senior lecturer, e-mail: polivodamo@ukr.net, ORCID: 0000-0002-4673-008X

^A Центральный научно-исследовательский институт Збройних Сил України, Київ, Україна

^B Національний університет оборони України, Київ, Україна

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

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

^B National Defence University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

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

Received: April 8, 2024 | Revised: April 25, 2024 | Accepted: April 30, 2024

DOI: 10.33445/sds.2024.14.2.22

Мета роботи: визначення загроз енергетичній безпеці України та їх класифікації.

Метод дослідження: метод аналізу складових енергетичного сектору, визначення загроз енергетичній безпеці держави та їх систематизація за певними ознаками.

Практична цінність дослідження: запропонований розподіл загроз енергетичній безпеці можливо використовувати під час розроблення програмних документів щодо розвитку енергетичної сфери держави, визначення шляхів протистояння негативним зовнішнім та внутрішнім факторам, проведення досліджень енергетичної безпеки держави, зокрема визначення можливостей держави щодо протидії загрозам, а також для розроблення системи показників та критеріїв оцінювання ефективності заходів щодо підвищення енергетичної безпеки України.

Тип статті: теоретична.

Purpose: identification of threats to the energy security of Ukraine and their classification.

Method: used the method of analyzing the components of the energy sector, identifying threats to the energy security of the state and their systematization according to certain characteristics.

Practical value of research: the proposed distribution of threats to energy security can be used when developing program documents for the development of the state's energy sector, determining ways to counter negative external and internal factors, conducting research on the state's energy security, in particular, determining the state's capabilities to counter threats, as well as for developing a system of indicators and evaluation criteria the effectiveness of measures to improve Ukraine's energy security.

Type of article: theoretical.

Ключові слова: енергетична безпека, загрози, класифікація, енергоносії, енергогенеруючі потужності, недосконалість управління.

Key words: energy security, threats, classification, energy carriers, energy-generating capacities, management imperfection.

Вступ

Підтримання воєнної безпеки держави потребує відповідного економічного забезпечення. В свою чергу стан економіки країни значною мірою залежить від стану забезпечення енергетичними ресурсами. Сукупність енергоресурсів, засобів вироблення, перетворення та передачі складають енергосистему держави.

При цьому, необхідною умовою існування і розвитку держави є створення умов для нейтралізації або виключення загроз як самій енергосистемі, так і економіці країни, тобто забезпечити енергетичну безпеку (далі, енергобезпеку) країни.

Енергетична безпека є однією з найважливіших складових національної безпеки, необхідною умовою забезпечення сталого розвитку держави. Енергетична безпека передбачає забезпечення захищеності національних інтересів у сфері доступу до надійних, стійких, доступних і сучасних джерел енергії для всіх споживачів технічно надійним, безпечним, економічно ефективним та екологічно прийнятним способом в нормальних умовах і кризових ситуаціях [1].

Проблема енергобезпеки повстала в Україні з моменту встановлення незалежності держави. Перед країною виник цілий комплекс проблем, що стосуються політичної, економічної, військової, екологічної, інформаційної, соціальної й інших сторін життя держави й суспільства, які можна об'єднати в поняття "безпека".

Ситуація значно ускладнилася з початком агресії росії у 2014 році, наслідком якої стало виникнення низки проблем пов'язаних з постачанням енергоносіїв, втратою енергогенеруючих підприємств тощо. Після 2022 року Україна існує в умовах, коли агресор планомірно намагається зруйнувати енергосистему нашої держави, регулярно завдаючи ударів по її складовим.

У ситуації, що склалася актуальним науковим завданням є визначення спектру загроз енергобезпеці та їх класифікація, що у подальшому дозволить здійснювати оцінювання стану енергобезпеки країни та обґрунтовувати шляхи подолання проблем, що виникають.

Теоретичні основи дослідження

Аналіз останніх досліджень, публікацій свідчить про те, що дослідженню питань енергобезпеки приділяється багато уваги як в нашій країні, так і за кордоном [1]–[24], проте більшості робіт притаманна відсутність системності, тобто енергобезпека розглядається тільки в одному з аспектів (ресурсному, технологічному, нормативному тощо). Практично ніде не враховуються загрози енергобезпеці від бойових дій. Зокрема, навіть в такому важливому документі, як Стратегії енергетичної безпеки [1] перелічено лише декілька узагальнених загроз (здебільшого економічного характеру), що суттєво ускладнює оцінювання стану енергобезпеки країни.

Вивчення проблем енергетичної безпеки та класифікації загроз енергетичній безпеці України в сучасних умовах військових викликів свідчить про те що актуальність даного питання різко зросла у зв'язку зі знищенням енергосистеми України внаслідок військових дій росії [2–24]. Події останніх років показали, що енергетична інфраструктура є однією з основних цілей агресора, і її руйнування призводить до значних економічних, соціальних та екологічних втрат.

Систематичні атаки на енергетичні об'єкти створюють критичні ситуації, які потребують негайного реагування та адаптації. В результаті, питання забезпечення енергетичної безпеки стає не лише технічним, але й політичним викликом. Державні органи, зокрема Міністерство енергетики, повинні розробляти комплексні стратегії захисту енергетичної інфраструктури, включаючи інвестиції в модернізацію та децентралізацію енергосистем, а також удосконалення методів кіберзахисту. Більше того, міжнародна спільнота також відіграє важливу роль у підтримці енергетичної безпеки України через надання технічної допомоги,

фінансування відновлювальних робіт та застосування санкцій проти агресора. Спільні зусилля національних і міжнародних організацій сприятимуть створенню більш стійкої та захищеної енергетичної системи України, здатної ефективно протистояти зовнішнім загрозам та забезпечувати стабільне енергопостачання для громадян та економіки країни.

Одним із ключових аспектів є розвиток відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна та вітрова енергетика, що можуть забезпечити більш децентралізовану та гнучку енергетичну систему. Цей підхід не тільки зменшить залежність від традиційних енергетичних ресурсів, але й зменшить вразливість до фізичних атак на централізовані енергетичні об'єкти. Крім того, важливою складовою енергетичної безпеки є розвиток і впровадження новітніх технологій зберігання енергії, що дозволить забезпечувати стабільне енергопостачання навіть у випадках пошкодження основних енергетичних мереж. Інвестиції у дослідження та розвиток таких технологій є критично важливими для зміцнення енергетичної безпеки країни.

Загалом, комплексний підхід до вирішення питань енергетичної безпеки, що включає технічні, політичні та міжнародні аспекти, є необхідним для ефективного протистояння загрозам та забезпечення сталого розвитку України в умовах військових викликів.

Результати

Загрозами енергобезпеці є події короткочасного або довгочасного характеру, які можуть дестабілізувати роботу енергокомплексу, обмежити або порушити енергозабезпечення, привести до аварій і іншим негативним наслідкам для енергетики, економіки й суспільства.

Проведений аналіз дозволив умовно поділити загрози енергобезпеці на такі групи (рис. 1): воєнні, економічні, соціально-політичні, зовнішньоекономічні й зовнішньополітичні, техногенні й природні загрози, а також загрози, пов'язані з недосконалістю управління. Слід зауважити, що група воєнних загроз для України зараз завдає найбільш важких наслідків.

Усі визначені загрози мають безпосереднє відношення до енергокомплексу України.



Рисунок 1 – Складові енергетичної безпеки держави

Воєнні загрози:

- втрата джерел енергоносіїв;
- перешкоджання постачанню енергоносіїв внаслідок бойових дій;

- захоплення енергогенеруючих потужностей, з їх наступним відключенням від енергосистеми держави;

- знищення енергогенеруючих потужностей або інших елементів енергосистеми держави;

- знищення гребель;

- втрата енергетичних ринків;

- втрата контролю над частиною елементів енергосистеми держави.

До групи **економічних** загроз енергобезпеці відносяться такі:

- відсутність довгострокової науково обґрунтованої стратегії розвитку паливно-енергетичного комплексу;

- надмірна енергоємність економіки, неефективність використання паливно-енергетичних ресурсів, нераціональна структура паливно-енергетичного комплексу держави;

- неефективність політики енергозбереження;

- дефіцит інвестиційних ресурсів, необхідних для розвитку, модернізації й технічного забезпечення нормальної роботи енергокомплексу;

- фінансова нестабільність забезпечення функціонування енергокомплексу, забезпечення паливними ресурсами, матеріалами й компонентами для підтримки технологічних процесів, стабільність оплати всіх поточних витрат;

- платіжна криза та незадовільний фінансовий стан підприємств паливно-енергетичного комплексу;

- порушення господарських зв'язків;

- неефективне використання паливних і матеріальних ресурсів;

- відсутність належних державних резервів паливно-енергетичних ресурсів;

- руйнація науково-технологічного потенціалу паливно-енергетичного комплексу та низька інноваційна активність енергетичних підприємств;

- невідповідність цінової та тарифної політики умовам постійного зростання світових цін на енергоносії;

- надмірно високі ціни на паливні й матеріальні ресурси;

- високі рівні монополізму виробників, постачальників і розподільників енергії й паливних ресурсів;

- технічні обмеження, що виникають через нестачу фінансових коштів;

- незбалансованість виробництва й споживання паливно-енергетичних ресурсів, дефіцит енергетичних потужностей, недостатня пропускна здатність мереж.

Соціально-політичні загрози. До даної групи загроз відносяться:

- нестабільність у суспільстві;

- негативні соціально-політичні події;

- власні інтереси нових власників в енергетиці, що йдуть у розріз загальним цілям;

- нездорова конкуренція;

- протиправні дії влади й керівників підприємств;

- низька кваліфікація персоналу;

- тіньовий перерозподіл прав власності, тінізація обігу фінансових та матеріально-технічних ресурсів у паливно-енергетичному комплексі;

- криміналізація "енергетичного бізнесу", придбання мафіозними структурами власності й участі у вирішенні енергетичних проблем.

Зовнішньополітичні й зовнішньоекономічні загрози:

- надмірна залежність економіки від зовнішніх монопольних джерел постачання паливно-енергетичних ресурсів, енергетичного обладнання, матеріалів, зриви договірних поставок;

- відсутність диверсифікації джерел та шляхів енергопостачання;

- дискримінаційні заходи з боку інших країн;
- критична залежність експорту й імпорту від умов транспортування через території інших країн.

Техногенні загрози. У всіх енерготехнологіях і технічних системах існує ймовірність виникнення аварій і відмов по всіляких причинах. Основними з них є:

- високий рівень зношеності основних виробничих фондів підприємств паливно-енергетичного комплексу, що спричиняє надмірне споживання енергоресурсів та створює передумови для техногенних катастроф;
- низький технічний рівень і якість обладнання й систем;
- низька якість будівельно-монтажних, ремонтних робіт і експлуатації;
- нераціональне розміщення енергетичних об'єктів з ризиком для населення й забруднення навколишнього середовища;
- недотримання правил технічної експлуатації, техніки безпеки й протипожежних заходів.

Природні загрози. Кліматичні умови значною мірою накладають свої вимоги до енергетичного комплексу, до систем і об'єктам енергетики. До природних погроз енергетичній безпеці в Україні відносяться:

- стихійні лиха: землетруси, повені, сильні вітри, ожеледиці, зсуви, зливові дощі й снігопади, підвищена грозова активність, які можуть привести до руйнування або значного ушкодження обладнання;
- природні аномальні явища: тривала посуха, тривала маловодність річкового стоку, які можуть відбитися на балансах вироблення електричної й теплової енергії, водопостачанні енергетичних об'єктів;
- аномальні явища підвищеної сонячної радіаційної активності, що представляють загрозу для прискореного старіння ізоляції й температурних впливів.

Недосконалість управління. Дана група загроз пов'язана в основному з:

- недосконалістю організаційних структур управління, низьким рівнем керівного й управлінського персоналу;
- низькою координацією взаємодії підрозділів і підприємств енергокомплексу й взаємозв'язків з іншими галузями економіки;
- помилками й неефективністю реалізації економічної політики держави;
- недосконалістю правової й законодавчої бази;
- неефективністю проведення енергозберігаючої політики держави й слабкістю механізмів її реалізації;
- слабкістю (ослабленням) державного регулювання й контролю в сфері енергопостачання.

У табл. 1 наведено опис кожної складової групи загроз енергетичній безпеці, а також оцінки важливості як складових за кожною групою, так і за усю сукупність загроз. У табл. 1 та на рис. 1, рис. 2 наведено оцінки важливості складових та груп в цілому. Оцінювання проводилося експертною групою на основі методу попарних порівнянь. Оцінювання важливості впливу загроз енергетичній безпеці України дозволить розробити ефективні стратегії та плани дій для їх нейтралізації та мінімізації негативних наслідків. Це включатиме ідентифікацію найуразливіших аспектів енергетичної системи, пріоритизацію ресурсів для захисту критичної інфраструктури, а також визначення необхідних заходів для зміцнення енергетичної стійкості. Крім того, таке оцінювання сприятиме більш ефективному управлінню ризиками, вдосконаленню системи реагування на надзвичайні ситуації, та підвищенню загального рівня готовності до можливих атак та кризових ситуацій. Завдяки цьому Україна зможе забезпечити стабільне енергопостачання, зменшити економічні та соціальні втрати, та зміцнити свою енергетичну незалежність у довгостроковій перспективі.

Таблиця 1 – Групи загроз енергетичній безпеці країни та їх складові (оцінки важливості впливу на загальний рівень енергетичної безпеки)

№ з/п	Група загроз	Складові загрози	Опис	Оцінка в групі	Оцінка в усій сукупності	Оцінка групи
1	1(1)	Воєнні загрози	Втрата джерел енергоносіїв	0,23	3,29	20,64
	1(2)		Перешкоджання постачанню енергоносіїв внаслідок бойових дій	0,12	1,71	
	1(3)		Захоплення енергогенеруючих потужностей, з їх наступним відключенням від енергосистеми держави	0,19	2,71	
	1(4)		Знищення енергогенеруючих потужностей або інших елементів енергосистеми держави	0,19	2,71	
	1(5)		Знищення гребель та гідроелектростанцій	0,11	1,57	
	1(6)		Втрата енергетичних ринків	0,07	1,00	
	1(7)		Втрата контролю над частиною елементів енергосистеми держави	0,09	1,29	
2	2(1)	Економічні загрози	Відсутність довгострокової науково обґрунтованої стратегії розвитку паливно-енергетичного комплексу	0,12	1,71	24,73
	2(2)		Надмірна енергоемність економіки, неефективність використання паливно-енергетичних ресурсів	0,10	1,43	
	2(3)		Неефективність політики енергозбереження	0,04	0,57	
	2(4)		Дефіцит інвестиційних ресурсів для розвитку, модернізації й технічного забезпечення	0,08	1,14	

№ з/п	Група загроз	Складові загрози	Опис	Оцінка в групі	Оцінка в усій сукупності	Оцінка групи
2	2(5)	Фінансова нестабільність забезпечення функціонування енергокомплексу	Нестабільність фінансування для підтримки функціонування енергетичних об'єктів	0,17	2,43	
	2(6)	Платіжна криза та незадовільний фінансовий стан підприємств паливно-енергетичного комплексу	Нездатність підприємств своєчасно сплачувати свої фінансові зобов'язання	0,11	1,57	
	2(7)	Порушення господарських зв'язків	Втрата зв'язків між підприємствами та постачальниками	0,02	0,29	
	2(8)	Неефективне використання паливних і матеріальних ресурсів	Високі втрати та нераціональне використання ресурсів	0,03	0,43	
	2(9)	Відсутність належних державних резервів паливно-енергетичних ресурсів	Відсутність запасів енергоносіїв на випадок кризових ситуацій	0,07	1,00	
	2(10)	Руйнація науково-технологічного потенціалу паливно-енергетичного комплексу та низька інноваційна активність підприємств	Зниження інвестицій у наукові дослідження та нові технології	0,03	0,43	
	2(11)	Невідповідність цінової та тарифної політики умовам зростання світових цін на енергоносії	Незбалансована політика ціноутворення в умовах глобальних ринкових змін	0,04	0,57	
	2(12)	Надмірно високі ціни на паливні й матеріальні ресурси	Високі витрати на закупівлю енергоносіїв та матеріалів	0,02	0,29	
	2(13)	Високі рівні монополізму виробників, постачальників і розподільників енергії й паливних ресурсів	Обмежена конкуренція в енергетичному секторі	0,05	0,71	
	2(14)	Технічні обмеження через нестачу фінансових коштів	Відсутність можливості модернізації через брак фінансування	0,07	1,00	
	2(15)	Незбалансованість виробництва й споживання паливно-енергетичних ресурсів, дефіцит потужностей	Недостатність виробничих потужностей для задоволення попиту	0,05	0,71	
3	3(1)	Соціально-політичні загрози	Нестабільність у суспільстві	0,23	3,29	12,29
			Соціальні та політичні конфлікти, що впливають на стабільність енергетичного сектора			

№ з/п	Група загроз	Складові загрози	Опис	Оцінка в групі	Оцінка в усій сукупності	Оцінка групи
	3(2)	Негативні соціально-політичні події	Події, що призводять до дестабілізації енергетичної політики	0,12	1,71	
	3(3)	Власні інтереси нових власників в енергетиці, що йдуть у розріз загальним цілям	Конфлікт інтересів між власниками та державою	0,07	1,00	
	3(4)	Нездорова конкуренція	Недобросовісні практики між підприємствами енергетичного сектору	0,10	1,43	
	3(5)	Протиправні дії влади й керівників підприємств	Корупція та зловживання владою у сфері енергетики	0,15	2,14	
	3(7)	Низька кваліфікація персоналу	Недостатній рівень підготовки працівників енергетичного сектору	0,08	1,14	
	3(8)	Тіньовий перерозподіл прав власності, тінізація обігу фінансових та матеріально-технічних ресурсів	Незаконні операції з власністю та ресурсами у сфері енергетики	0,14	2,00	
	3(9)	Криміналізація "енергетичного бізнесу", участь мафіозних структур у вирішенні енергетичних проблем	Втручання кримінальних елементів в енергетичний сектор	0,11	1,57	
4	4(1)	Зовнішньо-політичні й зовнішньоекономічні загрози	Надмірна залежність від зовнішніх монопольних джерел постачання паливно-енергетичних ресурсів та обладнання	0,35	5,00	17,95
	4(2)		Відсутність диверсифікації джерел та шляхів енергопостачання	0,17	2,43	
	4(3)		Дискримінаційні заходи з боку інших країн	0,21	3,00	
	4(4)		Критична залежність експорту й імпорту від умов транспортування через території інших країн	0,27	3,86	
5	5(1)	Техногенні загрози	Високий рівень зношеності основних виробничих фондів підприємств паливно-енергетичного комплексу	0,31	4,43	10,56
	5(2)		Низький технічний рівень і якість обладнання й систем	0,26	3,71	
	5(3)		Низька якість будівельно-монтажних, ремонтних	0,16	2,29	

№ з/п	Група загроз	Складові загрози	Опис	Оцінка в групі	Оцінка в усій сукупності	Оцінка групи
			робіт і експлуатації	виконанні робіт		
	5(4)		Нераціональне розміщення енергетичних об'єктів з ризиком для населення й забруднення навколишнього середовища	Розташування об'єктів з високим ризиком для населення	0,15	2,14
	5(5)		Недотримання правил технічної експлуатації, техніки безпеки й протипожежних заходів	Порушення правил безпеки та експлуатації	0,12	1,71
6	6(1)	Природні загрози	Стихійні лиха: землетруси, повені, сильні вітри, ожеледиці, зсуви, зливові дощі й снігопади, підвищена грозова активність	Природні катастрофи, що призводять до руйнування енергетичних об'єктів	0,48	6,86
	6(2)		Природні аномальні явища: тривала посуха, тривала маловодність річкового стоку	Кліматичні аномалії, що впливають на виробництво та постачання енергії	0,31	4,43
	6(3)		Аномальні явища підвищеної сонячної радіаційної активності	Підвищена радіаційна активність, що впливає на енергетичну інфраструктуру	0,21	3,00
7	7(1)	Недосконалість управління	Недосконалість організаційних структур управління, низький рівень керівного й управлінського персоналу	Неефективна управлінська структура та недостатня компетентність керівників	0,25	3,57
	7(2)		Низька координація взаємодії підрозділів і підприємств енергокомплексу й взаємозв'язків з іншими галузями економіки	Відсутність належної координації між підрозділами та галузями	0,12	1,71
	7(3)		Помилки й неефективність реалізації економічної політики держави	Невдале впровадження державної політики в енергетичній сфері	0,18	2,57
	7(4)		Недосконалість правової й законодавчої бази	Невідповідність законодавства сучасним вимогам	0,21	3,00
	7(5)		Неефективність проведення енергозберігаючої політики держави й слабкість механізмів її реалізації	Відсутність ефективних заходів та механізмів для збереження енергії	0,13	1,86
	7(6)		Слабкість (ослаблення) державного регулювання й контролю в сфері енергопостачання	Недостатній контроль з боку держави за енергетичним сектором	0,11	1,57

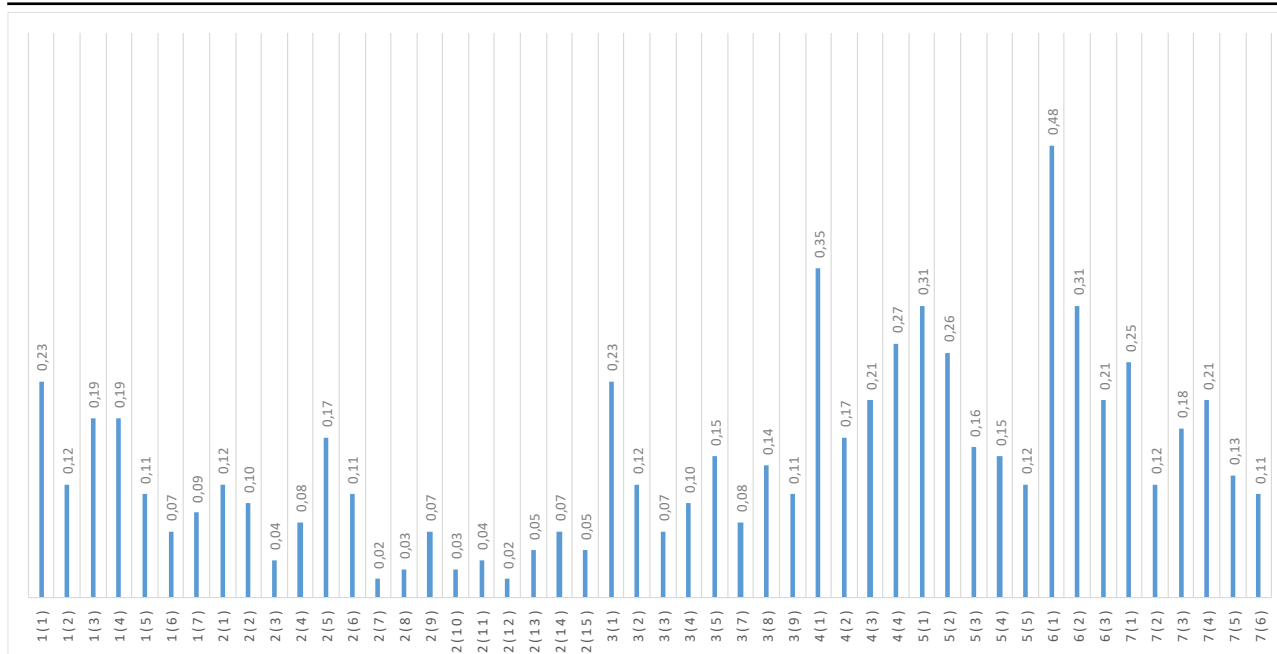


Рисунок 1 – Ілюстрація оцінок важливості впливу складових груп загроз енергетичній безпеці держави (табл. 1)

У табл. 2 та на рис. 2 наведені узагальнені результати експертного оцінювання за групами загроз енергетичній безпеці України з урахуванням наявних військових викликів енергетичній безпеці України в умовах триваючої російсько-української війни. Результати оцінювання дозволяють провести пріоритизацію загроз в сучасних умовах функціонування енергосистеми України, а також скоординувати напрями їх нейтралізації шляхом виділення найнебезпечніших загроз.

Таблиця 2 – Узагальнені результати експертного оцінювання за групами загроз енергетичній безпеці України

Група загроз	Оцінка важливості	Головні складові загрози
Воєнні загрози	20,64	Втрата джерел енергоносіїв, перешкоджання постачанню енергоносіїв внаслідок бойових дій, знищення енергогенеруючих потужностей
Економічні загрози	24,73	Відсутність довгострокової стратегії розвитку ПЕК, дефіцит інвестиційних ресурсів, фінансова нестабільність
Соціально-політичні загрози	12,29	Нестабільність у суспільстві, криміналізація "енергетичного бізнесу", протиправні дії влади та керівників підприємств
Зовнішньо політичні та економічні загрози	17,95	Надмірна залежність від зовнішніх монопольних джерел постачання, дискримінаційні заходи з боку інших країн
Техногенні загрози	10,56	Високий рівень зношеності основних виробничих фондів, низький технічний рівень обладнання
Природні загрози	4,55	Стихійні лиха: землетруси, повені, сильні вітри
Недосконалість управління	9,28	Недосконалість організаційних структур управління, низький рівень керівного й управлінського персоналу

Отримані результати оцінювання показують, що воєнні загрози (20,64) мають достатньо вагомі оцінки, що свідчить про наявну сьогодні в Україні серйозну небезпеку для

енергетичної безпеки держави. До головних складових воєнних загроз можна віднести: втрата джерел енергоносіїв, перешкоджання постачанню, знищення енергогенеруючих потужностей. Ці загрози мають безпосередній вплив на фізичну інфраструктуру енергетичної системи та її функціонування.

Найвищі оцінки важливості впливу та найбільшу кількість складових мають економічні загрози (24,73). Найвищий бал свідчить про критичну важливість економічних факторів для енергетичної безпеки. До головних складових можна віднести: відсутність стратегії, дефіцит інвестицій, фінансова нестабільність. Ці загрози впливають на здатність системи до розвитку та стійкості в довгостроковій перспективі.

Достатньо вагомі показники оцінювання мають зовнішньо політичні та економічні загрози (17,95), що на важливість зовнішніх факторів впливу на енергетичну безпеку держави. До головних складових можна віднести: залежність від зовнішніх джерел постачання, дискримінаційні заходи. Ці загрози мають відношення до зовнішньоекономічних та політичних впливів на енергетичний сектор.

Також достатньо вагомі оцінки мають соціально-політичні загрози (12,29). Висока оцінка цих загроз також підкреслює важливість впливу соціально-політичної стабільності на енергетичну безпеку державу. До головних складових можна віднести: нестабільність у суспільстві, криміналізація енергетичного бізнесу, протиправні дії. Ці загрози мають відношення до внутрішніх соціальних та політичних умов, які можуть впливати на функціонування енергетичного сектора.

До середніх оцінок важливості впливу на енергетичну безпеку держави належать також загрози пов'язані із недосконалістю управління (9,28). Середня оцінка вказує на управлінські проблеми, які в багатьох країнах світу є основою енергетичних проблем. До головних складових можна віднести: недосконалість управлінських структур, низький рівень керівного персоналу. Ці загрози стосуються ефективності управління енергетичним сектором.

Найменші показники оцінок мають техногенні загрози (10,56) та природні загрози (4,55), що викликано тим, що Україна сьогодні перебуває у стані війни та противник однією із стратегій її продовження бачить знищення енергосистеми України. До основних складових техногенних загроз належать: зношеність фондів, низький технічний рівень. Середня оцінка техногенних загроз вказує на технічні ризики. Ці загрози пов'язані з внутрішніми технічними аспектами функціонування енергетичної інфраструктури.

Найнижчу оцінку мають природні загрози, що свідчить про відносно меншу важливість порівняно з іншими загрозами для України сьогодні. До головних складових належать стихійні лиха. Ці загрози пов'язані з природними явищами, які можуть впливати на енергетичну інфраструктуру.

Економічні та воєнні загрози є найбільш значущими для енергетичної безпеки України. Їхня критичність пов'язана з безпосереднім впливом на фізичну інфраструктуру та економічну стійкість енергетичного сектора. Соціально-політичні та зовнішньоекономічні загрози також мають значний вплив, підкреслюючи важливість як внутрішніх, так і зовнішніх факторів. Техногенні та природні загрози, хоч і менш значущі, не повинні ігноруватися, адже вони можуть мати серйозні наслідки в разі реалізації. Недосконалість управління також вимагає уваги для забезпечення ефективного функціонування та розвитку енергетичного сектора.

Висновки

Запропонована класифікація загроз дозволить у подальшому проводити більш обґрунтовані дослідження енергобезпеки держави, зокрема визначити їх можливість, ступінь впливу, а також розробити систему показників оцінювання ефективності заходів щодо підвищення енергобезпеки України. Такий підхід сприятиме створенню цілісної картини ризиків, з якими

стикається енергетична система, та визначенню пріоритетних напрямків для її захисту та розвитку.

Крім того, класифікація загроз допоможе визначити найбільш критичні вразливості в енергетичній системі та розробити комплексні заходи для їх усунення або зменшення їхнього впливу. Це включає інвестиції в інфраструктуру, удосконалення системи моніторингу та реагування, підвищення рівня кібербезпеки, а також впровадження новітніх технологій для захисту та оптимізації енергетичних процесів.

Напрямок подальших досліджень може бути розроблення відповідної методики оцінювання впливу визначених загроз на ефективність функціонування енергокомплексу (енергосистеми) України. Це передбачає створення моделі, яка дозволить оцінювати потенційні збитки та втрати від різних типів загроз, а також визначати найефективніші заходи для їхньої мінімізації. Така методика буде корисною не тільки для аналітичних цілей, але й для практичного використання державними органами, операторами енергетичних мереж та іншими зацікавленими сторонами.

Додатково, важливим напрямом досліджень є інтеграція міжнародного досвіду у сфері забезпечення енергетичної безпеки, що дозволить адаптувати кращі практики та технології для умов України. Співпраця з міжнародними організаціями та партнерами може сприяти підвищенню рівня знань та компетенцій українських фахівців, а також залученню додаткових ресурсів для реалізації програм з підвищення енергобезпеки.

Загалом, реалізація запропонованих підходів та напрямків досліджень сприятиме створенню більш надійної та стійкої енергетичної системи України, здатної ефективно протистояти сучасним викликам та загрозам.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Україна. Кабінет Міністрів. Розпорядження. Про схвалення Стратегії енергетичної безпеки: розпорядження Каб. Міністрів від 4 серпня 2021 р. № 907-р. – URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/907-2021-%D1%80#Text>.
2. Arnold C. Dupuy, Dan Nussbaum, Vytautas Butrimas, Alkman Granitsas Energy security in the era of hybrid warfare // NATO Review. URL: <https://www.nato.int/docu/review/articles/2021/01/13/energy-security-in-the-era-of-hybrid-warfare/index.html>.
3. Сафонов О. В. Оценка региональной энергетической безопасности в контексте интересов Украины // Економічні інновації. 2011. № 44. С. 267–275.
4. Мусіна Л. А., Кваша Т. К. Стан та оцінка енергетичної безпеки в Україні // Науково-технічна інформація. 2005. № 4. С. 23–32.
5. Міжнародний досвід реформування енергетики. URL: <http://puzzle.pssr.ru/context/folder/document11.htm>.
6. Шевцов А. І., Земляний М. Г., Дорошкевич А. З. Енергетична безпека України: стратегія та механізми забезпечення. Донецьк: Пороги, 2002. 264с.
7. Документ по глобальній енергетичній безпеці: прийнятий лідерами країн «Групи восьми». URL: <http://www.kremlin.ru/text/docs/2006/07/108822.shtml>.

8. Kui-Nang M. Energy And Sustainable Development: Issues And Options, Strategies And Actions: World Energy Council / 18th Congress, Buenos Aires, 2011. URL: <http://www.worldenergy.org>.
9. Rosario, Antonio V. del., Challenges, risks and energy security. URL: <http://212.125.77.15/wec-geis/publications/default/archives/speeches/pritchard7802.pdf>.
10. National Energy Security post 9/11. URL: <http://www.usea.org/USEAReport.pdf>.
11. Шаповал Л. Ю., Соломицький О. І. Енергетична безпека держави та визначення можливих загроз у цій сфері // Зб. наук. пр. ЦНДІ ЗС України. Київ, 2012. № 4 (62). С. 161–169.
12. Топалов М. Якщо Росія піде на загострення: чим Україні загрожує повна енергетична блокада // Економічна правда. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2022/01/27/681818>.
13. Павленко О., Серебренніков Б. Електричний вступ до ЄС: що врятує українську енергосистему в часи війни з РФ // Європейська правда. URL: <https://www.eurointegration.com.ua/articles/2022/03/1/7134975/>
14. Суходоля О. М., Харазішвілі Ю. М., Бобро Д. Г., Сменковський А. Ю., Рябцев Г. Л., Завгородня С. П. Енергетична безпека України: методологія системного аналізу та стратегічного планування: аналіт. доп. Київ: НІСД, 2020. 178 с.
15. Селезнева О. Міжнародна енергетична безпека: політичний концепт // Політичний менеджмент. Київ, 2010. № 2. С. 148–155.
16. Ільєнко А. С. Енергетична безпека України: сутність, загрози та механізми регулювання // Вчені записки ТНУ. Київ, 2019. Том 30 (69) № 4. С. 61–66.
17. Суходоля О. Енергоефективність економіки в контексті національної безпеки: методологія дослідження та механізми реалізації : монографія. Київ, 2006. 400 с.
18. Національне енергетичне управління: Шість основних заходів для забезпечення енергетичної безпеки та розбудови енергетичної потужності. URL: http://www.nea.gov.cn/2021-12/31/c_1310404019.htm.
19. NATO Energy Security Centre of Excellence. URL: <https://www.enseccoe.org>.
20. Шаповал Л. Ю. Обґрунтування рекомендацій щодо забезпечення воєнної безпеки України за рахунок підвищення її енергетичної безпеки: дис. ... к-та військ. наук: 21.02.01 / Шаповал Леонід Юрійович. Київ, 2014. 196 с.
21. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України. URL: <http://mpe.kmu.gov.ua>.
22. Review Energy Policies of IEA Countries. International Energy Agency. 2021. – 204 p.
23. Матвийчук Н. Загрози енергетичній безпеці України // Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. 2018, Vol. 1 No. 13. С. 11–125
24. Актуальні виклики та загрози енергетичній безпеці України. Аналітична записка. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/nacionalna-bezpeka/aktualni-vikliki-ta-zagrozi-energetichniy-bezpeci-ukraini>.

References

1. Ukraina. Kabinet Ministriv. Rozporiadzhennia. Pro skhvalennia Stratehii enerhetychnoi bezpeky: rozporiadzhennia Kab. Ministriv vid 4 serpnia 2021 r. № 907-r. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/907-2021-%D1%80#Text>.
2. Arnold C. Dupuy, Dan Nussbaum, Vytautas Butrimas, Alkman Granitsas Energy security in the era of hybrid warfare // NATO Review. Available from: <https://www.nato.int/docu/review/articles/2021/01/13/energy-security-in-the-era-of-hybrid-warfare/index.html>.
3. Safonov O. V. Ocenka regional'noj energeticheskoy bezopasnosti v kontekste interesov Ukrainy.

- Ekonomichni innovacii*. 2011. № 44. S. 267–275.
4. Musina L. A., Kvasha T. K. Stan ta otsinka enerhetychnoi bezpeky v Ukraini. *Naukovo-tekhnichna informatsiia*. 2005. № 4. S. 23–32.
5. Mizhnarodnyi dosvid reformuvannia enerhetyky. Available from : <http://puzzle.pssr.ru/context/folder/document11.htm>.
6. Shevtsov A. I., Zemlianyi M. H., Doroshkevych A. Z. Enerhetychna bezpeka Ukrainy: stratehiia ta mekhanizmy zabezpechennia. Donetsk: Porohy, 2002. 264s.
7. Dokument po hlobalnii enerhetychnii bezpetsi: pryiniaty lideramy krain «Hrupy vosmy». Available from : <http://www.kremlin.ru/text/docs/2006/07/108822.shtml>.
8. Kui-Nang M. Energy And Sustainable Development: Issues And Options, Strategies And Actions: World Energy Council / 18th Congress, Buenos Aires, 2011. Available from : <http://www.worldenergy.org>.
9. Rosario, Antonio V. del., Challenges, risks and energy security. Available from : <http://212.125.77.15/wec-geis/publications/default/archives/speeches/pritchard7802.pdf>.
10. National Energy Security post 9/11. Available from : <http://www.usea.org/USEAReport.pdf>.
11. Shapoval L. Yu., Solomytskyi O. I. Enerhetychna bezpeka derzhavy ta vyznachennia mozhlyvykh zahroz u tsii sferi // Zb. nauk. pr. TsNDI ZS Ukrainy. Kyiv, 2012. № 4 (62). S. 161–169.
12. Topalov M. Yakshcho Rosiia pide na zahostrennia: chym Ukraini zahrozhuie povna enerhetychna blokada. *Ekonomichna pravda*. Available from : <https://www.epravda.com.ua/publications/2022/01/27/681818>.
13. Pavlenko O., Serebrennikov B. Elektrychnyi vstup do YeS: shcho vriatuie ukrainsku enerhosystemu v chasy viiny z RF. *Yevropeiska pravda*. Available from : <https://www.eurointegration.com.ua/articles/2022/03/1/7134975/>
14. Sukhodolia O. M., Kharazishvili Yu. M., Bobro D. H., Smenkovskiy A. Yu., Riabtsev H. L., Zavorodnia S. P. Enerhetychna bezpeka Ukrainy: metodolohiia systemnoho analizu ta stratehichnoho planuvannia: analit. dop. Kyiv: NISD, 2020. 178 c.
15. Selezneva O. Mizhnarodna enerhetychna bezpeka: politychnyi kontsept. *Politychnyi menedzhment*. Kyiv, 2010. № 2. S. 148–155.
16. Iliencko A. S. Enerhetychna bezpeka Ukrainy: sutnist, zahrozy ta mekhanizmy rehuliuвання // Vcheni zapysky TNU. Kyiv, 2019. Tom 30 (69) № 4. S. 61–66.
17. Sukhodolia O. Enerhoefektyvnist ekonomiky v konteksti natsionalnoi bezpeky: metodolohiia doslidzhennia ta mekhanizmy realizatsii : monohrafiia. Kyiv, 2006. 400 s.
18. National Energy Administration: Six major measures to ensure energy security and build an energy power. Available from : http://www.nea.gov.cn/2021-12/31/c_1310404019.htm.
19. NATO Energy Security Centre of Excellence. Available from : <https://www.enseccoe.org>.
20. Shapoval L. Yu. Obgruntuvannia rekomendatsii shchodo zabezpechennia voiennoi bezpeky Ukrainy za rakhunok pidvyshchennia yii enerhetychnoi bezpeky: dys. ... k-ta viisk. nauk: 21.02.01 / Shapoval Leonid Yuriovych. Kyiv, 2014. 196 s.
21. Ministerstvo enerhetyky ta vuhilnoi promyslovosti Ukrainy. Available from : <http://mpe.kmu.gov.ua>.
22. Review Energy Policies of IEA Countries. International Energy Agency. 2021. – 204 r.
23. Matvyichuk N. Zahrozy enerhetychnii bezpetsi Ukrainy // *Ekonomichniy chasopys Skhidnoevropeiskoho natsionalnoho universytetu imeni Lesi Ukrainky*. 2018, Vol. 1 No. 13. C. 11–125
24. Aktualni vyklyky ta zahrozy enerhetychnii bezpetsi Ukrainy. Analitychna zapyska. Available from : <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/nacionalna-bezpeka/aktualni-vikliki-ta-zagrozi-energetichniy-bezpeci-ukraini>.

Науково-методичний апарат формування раціональної системи управління оборонними ресурсами держави

The Scientific and Methodological Framework for Forming a Rational System of State Defense Resource Management

Леся Скуріневськак. військ. н., старший дослідник, e-mail: olesya201405@gmail.com,
ORCID: 0000-0003-4536-9170**Lesia Skurinevska**Candidate of Military Sciences, Senior Researcher, e-mail:
olesya201405@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4536-9170

Національний університет оборони України, Київ, Україна

National Defence University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Received: April 12, 2024 | Revised: April 25, 2024 | Accepted: April 30, 2024

DOI: 10.33445/sds.2024.14.2.23

Мета роботи: розроблення науково-методичного апарату формування раціональної системи управління оборонними ресурсами держави, яка дозволяє забезпечити ефективне планування, розподіл і контроль оборонних ресурсів України з урахуванням досвіду іноземних держав.

Метод дослідження: кореляційний аналіз, методи багатокритеріального аналізу та оптимізації, експертні оцінки (метод анкетування, Парето-аналіз, метод аналізу ієрархій).

Результати дослідження: Розроблений науково-методичний апарат дозволяє: об'єктивно оцінити стан функціонування існуючої системи управління оборонними ресурсами України; виявити недоліки та визначити напрями вдосконалення; проводити кількісне оцінювання ефективності систем як в Україні, так і в іноземних державах; обґрунтовувати практичні рекомендації щодо підвищення результативності та адаптації до стандартів НАТО.

Теоретична цінність дослідження: Робота формує концептуально-теоретичні засади оборонного менеджменту, пропонує систематизовану методику побудови раціональної системи управління оборонними ресурсами. Вона поглиблює наукову базу воєнної економіки, розширює інструментарій для аналізу ефективності оборонних систем і підсилює міждисциплінарний підхід у поєднанні економічних і військових знань.

Оригінальність / цінність дослідження: Запропоновано уніфікований науково-методичний апарат, що враховує досвід держав-членів НАТО. Вперше введено систему комплексних критеріїв оцінювання ефективності управління оборонними ресурсами (узагальнені та часткові показники). Практична цінність полягає у можливості застосування апарату для реального удосконалення системи управління оборонними ресурсами України.

Обмеження досліджень / Майбутні дослідження: Дослідження обмежується переважно теоретико-методичним рівнем і потребує подальшої апробації у практичній діяльності державних органів. Подальші дослідження мають бути спрямовані на розвиток моделей підтримки прийняття управлінських рішень, удосконалення системи автоматизації управління оборонними ресурсами та перевірку ефективності запропонованих методів у реальних умовах функціонування сектору безпеки й оборони

Тип статті: теоретична.

Purpose: The purpose of the study is to develop a scientific and methodological framework for building a rational system of state defense resource management. This framework ensures effective planning, distribution, and control of Ukraine's defense resources, incorporating best practices from foreign countries.

Method: The study employs: Correlation analysis to assess the relationship between macroeconomic indicators and defense expenditures of foreign states. Multi-criteria analysis and optimization methods to determine rational management system structures. Expert evaluation techniques (questionnaires, Pareto analysis, Analytic Hierarchy Process). Construction of generalized and partial indicators for assessing the efficiency of defense resource management systems.

Findings: The proposed framework makes it possible to: objectively evaluate the functioning of Ukraine's current defense resource management system; identify weaknesses and define directions for improvement; conduct quantitative efficiency assessments of systems in both Ukraine and foreign states; justify practical recommendations for enhancing performance and aligning with NATO standards.

Theoretical value of research: The article strengthens the conceptual and theoretical foundations of defense management, offering a systematic methodology for creating a rational defense resource management system. It enriches the academic field of military economics, expands the analytical toolkit for efficiency assessment, and fosters an interdisciplinary approach combining economic and military knowledge.

Originality / Value: Introduces a unified scientific and methodological apparatus that integrates NATO member states' practices. Proposes a comprehensive system of evaluation criteria, including generalized and partial indicators of defense resource management effectiveness. Offers practical value by enabling real-world improvement of Ukraine's defense resource management system.

Limitations / Future Research: The study is primarily limited to a theoretical-methodological level and requires further testing in the practice of state institutions. Future research should focus on the development of decision-support models, the improvement of automated defense resource management systems, and testing the effectiveness of proposed methods under real security and defense sector conditions

Type of article: theoretical.

Ключові слова: управління оборонними ресурсами, національна економіка, оборонний менеджмент, досвід зарубіжних держав, ефективність, науково-методичний апарат, раціональна система управління.

Key words: defense resource management, national economy, defense management, foreign states experience, scientific and methodological framework, rational management system.

Вступ

Розвиток оборонного сектору України на сучасному етапі відбувається у складних воєнно-політичних, економічних та військово-технічних умовах. Відкрита збройна агресія росії проти України вимагає сьогодні кардинальних змін в економічній системі нашої держави, у тому числі у сфері управління оборонними ресурсами. Проведення таких змін неможливе без урахування досвіду іноземних держав. У таких умовах комплексне планування подальшого розвитку сил оборони України повинно розглядатися як органічна частина державного планування та управління. При цьому управління оборонними ресурсами є основним елементом функціонування системи оборонного планування держави.

Визначені нормативно-правовими актами напрями підвищення ефективності управління оборонними ресурсами в системі національної економіки держави потребують трансформації системи управління оборонними ресурсами з обов'язковим урахуванням передового досвіду іноземних держав [1-4]. У свою чергу проведення практичних заходів трансформації даної системи можливо здійснити у разі розроблення науково-методичного апарату формування раціональної системи управління оборонними ресурсами України.

Розроблення такого науково-методичного апарату дозволить об'єктивно оцінити стан виконання існуючою системою управління оборонними ресурсами України завдань за призначенням та, у разі потреби, на основі досвіду іноземних держав обґрунтувати практичні рекомендації щодо удосконалення її структури та підвищення ефективності її функціонування. Такий науково-методичний апарат може також бути використаний для оцінювання ефективності функціонування системи управління оборонними ресурсами іноземних держав, що і обумовлює *актуальність даної статті*.

Теоретичні основи дослідження

Питанням дослідження проблем управління воєнною економікою і фінансування воєнних приготувань в іноземних державах присвячена низка фундаментальних наукових робіт [5-10]. Особливої значущості безпосередньо за тематикою досліджень управління оборонними ресурсами держави мають роботи [11-13]. Високо оцінюючи дослідження вітчизняних та зарубіжних вчених, слід зазначити, що проведені теоретичні дослідження не в повній мірі враховують передовий досвід іноземних держав та свідчать про незавершеність процесу формування теорії управління оборонними ресурсами. Тобто питання розроблення сукупності базових наукових знань про систему управління оборонними ресурсами України не дійшло до остаточного завершення. Тому *метою статті* є розкриття основних положень науково-методичного апарату формування раціональної системи управління оборонними ресурсами держави, як одного з головних елементів концептуально теоретичних засад управління оборонними ресурсами України на основі досвіду іноземних держав.

Результати

Раціональний менеджмент оборонних ресурсів є головною передумовою здійснення будь-яких заходів розвитку сил оборони держави. У свою чергу, реалістичність та досяжність планів є основною запорукою набуття силами оборони необхідних спроможностей [14].

Необхідність трансформації системи управління оборонними ресурсами України також обумовлена високим ступенем динамічності факторів, які впливають на її ефективність. При цьому, значні коливання макроекономічних показників можуть мати істотний вплив на систему управління оборонними ресурсами. Зміни в економіці також істотно впливають на доступність ресурсів для оборони, бюджетні асигнування та можливість задоволення потреб сил оборони держави в оборонних ресурсах.

Результати аналізу виконання в Україні оборонних програм переконливо свідчать про розрив між показниками оборонного та бюджетного планування, їх неузгодженість між собою. Закладений у цих програмах принцип планування оборонних ресурсів “від грошей”, а не від потрібного значення показника ефекту не дозволяє перейти від бюджету утримання до бюджету розвитку сил оборони [15].

За таких умов виникає нагальна потреба формування раціональної системи управління оборонними ресурсами України на основі досвіду іноземних держав, яка здатна забезпечити [15-18]: ефективне управління оборонними ресурсами як одну із головних умов забезпечення національної безпеки та обороноздатності держави. В Україні це особливо важливо, оскільки країна знаходиться в складних геополітичних умовах і має потужного ворога зі сходу; управління оборонними ресурсами з використанням новітніх методів та підходів, оскільки сучасна глобалізована економіка є динамічною і несприятливо впливає на стан оборонно-промислового комплексу. Для досягнення ефективного управління потрібна науково обґрунтована система управління оборонними ресурсами, яка відповідає вимогам сучасного ринку та міжнародним стандартам; ефективну взаємодію між суб'єктами управління оборонними ресурсами в державі; вирішення конфліктних ситуацій та існуючих проблем в управлінні оборонними ресурсами держави; планування та стратегічне управління оборонними ресурсами, що дозволить ефективно використовувати наявні оборонні ресурси, а також підвищити їх рівень відповідно до нагальних потреб сил оборони; координацію діяльності підприємств та організацій у галузі оборонної промисловості, що дозволить забезпечити створення конкурентоспроможних виробів, які задовольняють потреби сил оборони та сприятимуть розвитку національної економіки; об'єктивну оцінку ефективності управління оборонними ресурсами, що дозволить здійснити аналіз результативності їх використання та виявити можливі напрями удосконалення процесів управління; розробку та впровадження інноваційних технологій та методів управління оборонними ресурсами, що дозволить підвищити ефективність управління та покращити якість оборонної продукції.

Тому, розроблення науково-методичного апарату формування раціональної системи управління оборонними ресурсами держави є важливим науковим завданням.

У методичну плані формування раціональної системи управління оборонними ресурсами держави здійснюється шляхом послідовного проведення взаємопов'язаного та взаємоузгодженого між собою комплексу заходів за такими етапами (рисунк 1).

Перший етап – формування вихідних даних для визначення раціональної системи управління оборонними ресурсами держави.

Такими вихідними даними повинні бути [1, 4, 7, 14]:

мета, цілі та завдання системи управління оборонними ресурсами держави;

структура системи управління оборонними ресурсами держави;

принципи управління оборонними ресурсами держави, які використані для формування системи управління та її функціонування;

методи та способи управління оборонними ресурсами (методи планування, програмування, бюджетування, організації, контролю та аналізу);

нормативно-правове забезпечення функціонування системи управління оборонними ресурсами держави, яке регулює діяльність у даній сфері;

нагальна потреба в оборонних ресурсах для забезпечення національної безпеки та обороноздатності держави та результати оцінки можливостей її забезпечення;

прийняті в державі пріоритети в забезпеченні нагальних потреб сил оборони, інструменти управління оборонними ресурсами (фінансові, організаційні, технічні та інші), модель управління оборонними ресурсами.

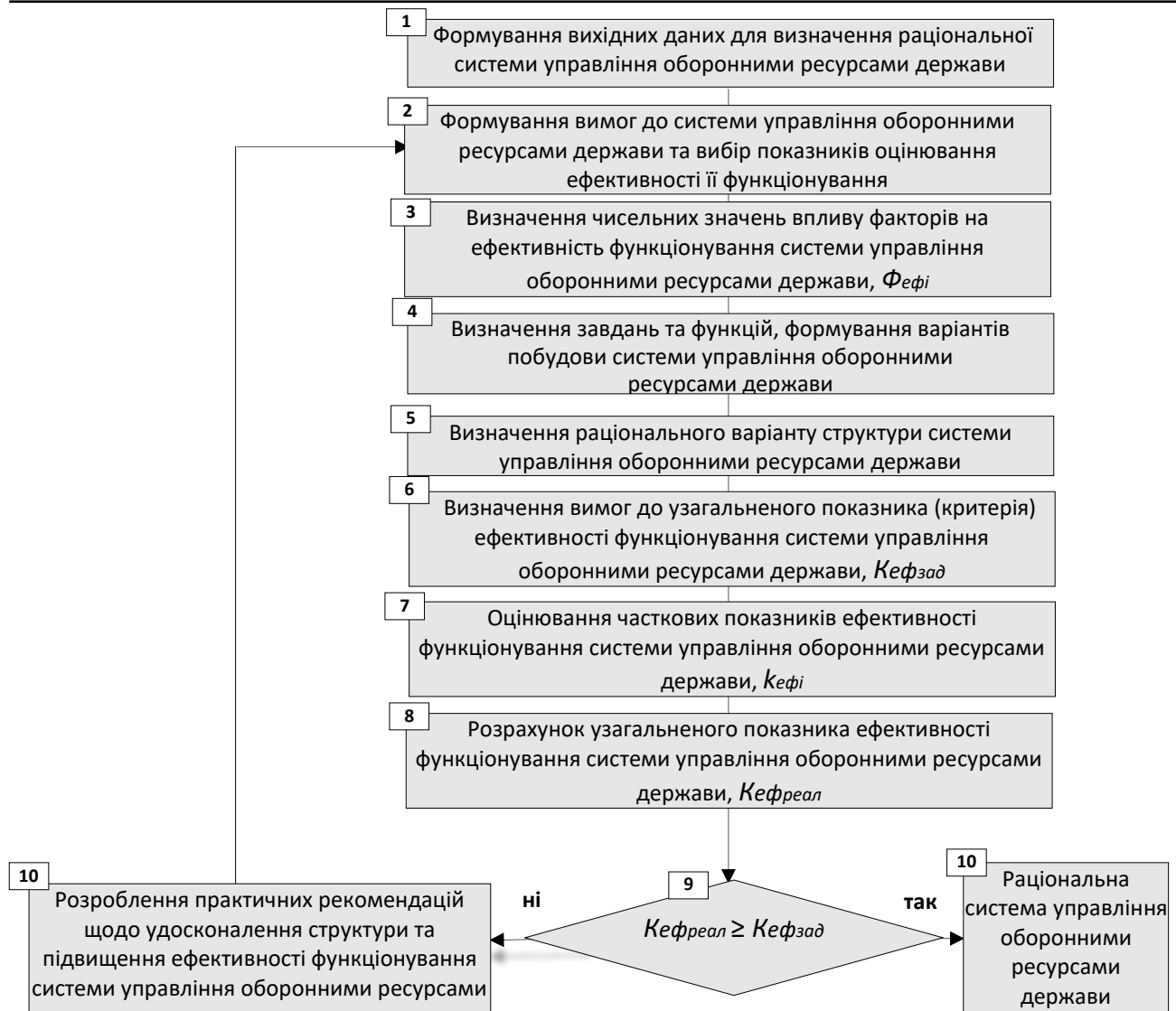


Рисунок 1 – Структурно-логічна схема науково-методичного апарату формування раціональної системи управління оборонними ресурсами держави

Другий етап – формування вимог до системи управління оборонними ресурсами держави та вибір показників оцінювання ефективності її функціонування.

На даному етапі формуються основні вимоги до системи управління оборонними ресурсами держави з урахуванням передового досвіду іноземних держав та кращих вітчизняних практик управління.

З урахуванням того, що система управління оборонними ресурсами держави має значну кількість властивостей, які необхідно враховувати під час формування її раціонального варіанту, задачу щодо формування раціонального варіанту даної системи доцільно вирішувати з використанням методів багатокритеріального аналізу (багатокритеріальної оптимізації).

З цією метою доцільно використовувати сукупність показників, до яких висуваються такі загальні вимоги [20, 21]: повнота оцінки створеної системи; відповідність меті та завданням створення системи; чіткий фізичний зміст показників; чутливість показників до впливу внутрішніх та зовнішніх факторів; простота обчислень показників; узгодженість показників різного рівня.

З урахуванням даних вимог сукупність показників для формування раціональної системи управління оборонними ресурсами держави повинна забезпечити можливість

кількісного визначення міри відповідності результатів функціонування даної системи цілям і завданням, які для неї визначаються.

Під показником оцінювання ефективності функціонування системи управління оборонними ресурсами держави розуміють кількісну характеристику (міру), яку використовують для оцінювання окремої властивості або сукупності властивостей процесу функціонування даної системи [21, 22].

З урахуванням положень викладених у [21-23], для визначення конкретного показника для оцінювання ефективності функціонування системи управління оборонними ресурсами держави необхідно перевірити його на відповідність таким основним вимогам: представництво (дозволяє оцінювати визначені властивості системи); критичність (чутливість до змін параметрів, які досліджуються); простота (зрозумілий фізичний зміст, зручність проведення розрахунків, графічного відображення та проведення аналізу); можливість врахування випадкових процесів під час формування раціонального варіанту системи.

Формування доцільної сукупності показників, як правило, здійснюється експертами [22-24].

Потрібно враховувати, що прийняття компромісних рішень здійснюється на підставі формалізованих та неформалізованих факторів, вплив яких на мету задачі (ефективності функціонування системи управління оборонними ресурсами держави) у більшості випадків не описується аналітичними залежностями.

Сформована експертами сукупність показників повинна забезпечувати необхідну та достатню оцінку ефективності функціонування системи управління оборонними ресурсами держави того чи іншого варіанту системи за умов якщо [24]: використання будь-яких додаткових показників не впливає на оцінку ефективності функціонування системи управління оборонними ресурсами держави; вилучення хоча б одного з обраних для оцінювання ефективності функціонування системи управління оборонними ресурсами держави показників істотно змінює результати вирішення задачі формування її раціонального.

За результатами проведеного аналізу функціонування існуючої системи управління оборонними ресурсами України та іноземних держав [4, 14, 16], запропонована сукупність відповідних показників для оцінювання ефективності функціонування системи управління оборонними ресурсами держави, яка наведена на рис. 2 [25, 26].

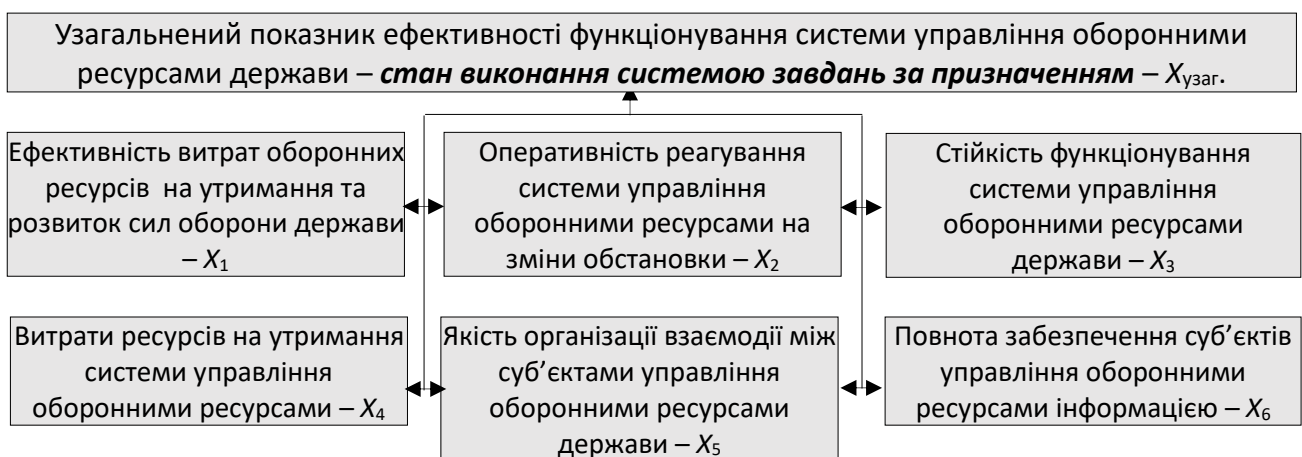


Рисунок 2 – Сукупність показників для оцінювання ефективності функціонування системи управління оборонними ресурсами держави

Ефективність витрат оборонних ресурсів на утримання та розвиток сил оборони держави (X_1) характеризує властивість, що визначає якість процесів планування,

програмування, бюджетування та використання оборонних ресурсів для набуття необхідних спроможностей сил оборони.

Оперативність реагування системи управління оборонними ресурсами на зміни обстановки (X_2) характеризує властивість, що визначає можливість виконання системою відповідних функцій управління у термін, який забезпечує прийняття суб'єктами управління оборонними ресурсами ефективних відповідних рішень щодо проведення корегування заходів утримання та розвитку сил оборони держави.

Стійкість функціонування системи управління оборонними ресурсами держави (X_3) характеризує властивість зберігати системою свої якості та виконувати свої функції при зовнішньому впливі на елементи системи з метою порушення її функціонування. Стійкість функціонування системи характеризується надійністю, живучістю, завадостійкістю, захищеності її елементів, тобто тим, що елементи системи не втрачатимуть свою ефективність при різноманітних зовнішніх впливах.

Витрати ресурсів на утримання системи управління оборонними ресурсами (X_4) характеризують людські, інформаційні, інтелектуальні, фінансові, матеріальні та інші види ресурсів, які необхідні для забезпечення ефективного функціонування системи.

Якість організації взаємодії між суб'єктами управління оборонними ресурсами держави (X_5) характеризує властивість системи виконувати функції управління з різними суб'єктами управління та спільно з аналогічними системами інших складових національної економіки держави. Якість організації взаємодії також визначає спроможність системи отримувати необхідну інформацію для виконання управлінських завдань з необхідною оперативністю та повнотою від інших суб'єктів, залучених до управління оборонними ресурсами держави.

Повнота забезпечення суб'єктів управління оборонними ресурсами інформацією (X_6) характеризує властивість системи своєчасно надавати суб'єктам управління та доводити до них та виконавців інформацію у такому обсязі, який є достатнім для вирішення заходів управління оборонними ресурсами держави.

Третій етап – визначення чисельних значень впливу факторів на ефективність функціонування системи управління оборонними ресурсами держави (Φ_{efi}), проводиться у послідовності (рис. 3) з використанням методичних підходів наведених в [21-24].

За результатом даного етапу отримуються відповідні чисельні значення внеску кожного фактору (Φ_{efi}) в ефективність функціонування системи управління оборонними ресурсами держави.



Рисунок 3 – Послідовність визначення чисельних значень внеску факторів в ефективність функціонування системи управління оборонними ресурсами держави

Четвертий етап – визначення завдань та функцій, формування варіантів побудови системи управління оборонними ресурсами держави. На даному етапі визначають мету (головну ціль) та завдання для досягнення кінцевих результатів функціонування системи управління оборонними ресурсами держави. Кожне завдання системи деталізується низкою функцій для нижчих за ієрархією елементів системи [14].

П'ятий етап – визначення раціональної структури системи управління оборонними ресурсами держави, передбачає формування кількох варіантів побудови системи управління оборонними ресурсами держави на основі розподілу завдань та функцій між елементами системи. Визначення раціонального варіанту структури системи управління оборонними ресурсами держави проводиться за методикою, наведеною в [14, 27] з використанням показників: досяжність мети; повнота; керованість; оперативність; економічність.

Шостий етап – визначення вимог до узагальненого показника (критерія) ефективності функціонування системи управління оборонними ресурсами держави, *Кефзад*.

З урахуванням того, що узагальнений показник ефективності функціонування системи управління оборонними ресурсами держави – це стан виконання системою завдань за призначенням (*Кефзад*), вимоги до нього формуються з використанням прийнятого на основі концепції придатності критерію припустимого середнього результату [28, 29].

Для визначення значень такого критерію доцільно використати вербально-числову (змішану) спеціальну шкалу Харрінгтона, що включає у себе як елементи вербальної шкали – змістовний опис градацій, так і числової шкали – числові значення, що відповідають кожній з градацій. Дана шкала дозволяє виміряти ступінь вираженості показника, який має суб'єктивний характер та відображає специфіку прийняття управлінського рішення [29].

Перелік градацій у такій шкалі (табл. 1) дозволяє провести оцінювання значення рівня стану виконання системою управління оборонними ресурсами держави завдань за призначенням та визначити рівень за якого забезпечується гарантоване виконання нею завдань.

Таблиця 1 – Шкала для оцінювання рівня стану виконання системою управління оборонними ресурсами держави завдань за призначенням

Значення показника рівня стану виконання системою управління оборонними ресурсами держави завдань за призначенням, (<i>Кефзад</i>)	Характеристика стану виконання системою управління оборонними ресурсами держави завдань за призначенням
1,0	Повністю відповідає
0,92	Відповідає
0,84	Малий ризик невідповідності
0,77	Надійна
0,69	Є певний ризик невідповідності
0,62	Визнається можливість невідповідності
0,54	Має несуттєві невідповідності
0,46	Частково не відповідає
0,39	Частково відповідає
0,3	Має суттєві невідповідності
0,23	Ненадійна
0,16	Великий ризик невідповідності
0,08	Не відповідає
0,0	Повністю не відповідає

Результати аналізу даних табл. 1 дозволяють визначити нижню межу показника рівня стану виконання системою управління оборонними ресурсами держави завдань за призначенням, тобто те значення узагальненого показника (критерія) ефективності функціонування системи управління оборонними ресурсами держави за якого система забезпечує гарантоване виконання завдань за призначенням $K_{\text{ефзод}} \geq 0,7$.

Сьомий етап – оцінювання часткових показників ефективності функціонування системи управління оборонними ресурсами держави, $kefi$.

Ефективність витрат оборонних ресурсів на утримання та розвиток сил оборони держави (X_1) визначається шляхом розрахунку воєнно-економічних показників за методикою наведеною в [14, 30].

Послідовність формування таких показників наведено на рис. 3.

Оцінювання показників (X_2 – X_6) здійснюється з використанням експертного методу [14, 28] за відповідними якісними та кількісними критеріями.

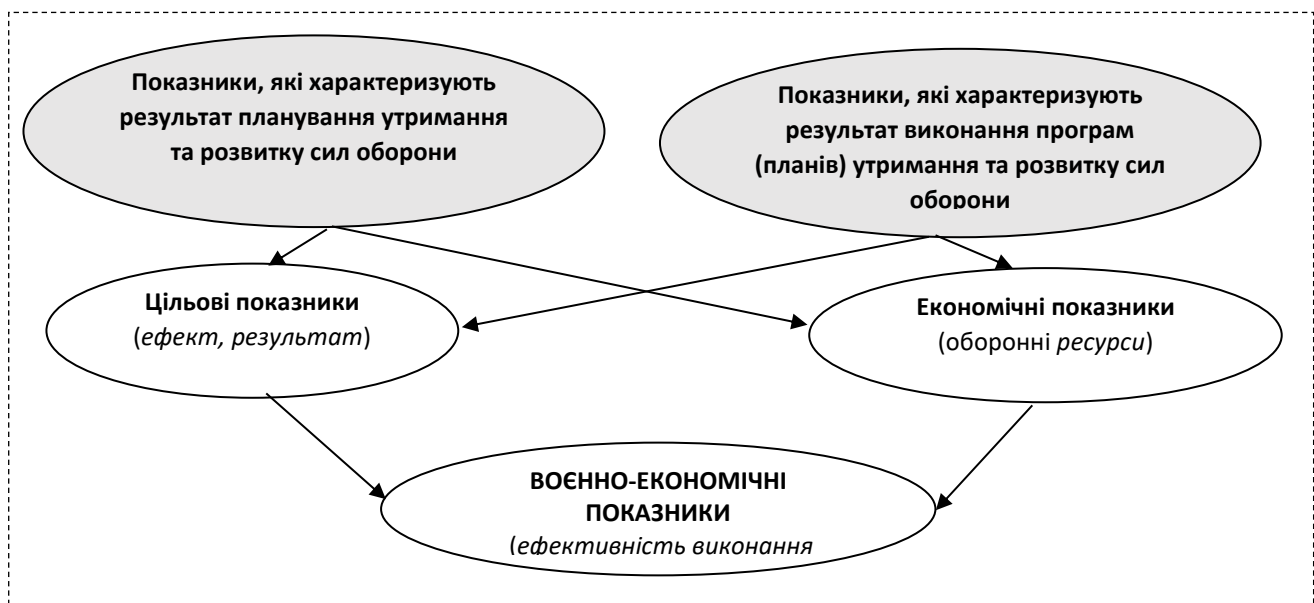


Рисунок 3 – Послідовність формування показників для оцінювання ефективності витрат оборонних ресурсів на утримання та розвиток сил оборони держави

Восьмий етап – розрахунок узагальненого показника ефективності функціонування системи управління оборонними ресурсами держави, $K_{\text{ефреал}}$.

Для розрахунку узагальненого показника спочатку визначаються коефіцієнти важливості часткових показників ефективності функціонування системи управління оборонними ресурсами держави (α_1 – α_6).

З цією метою експертами проводиться безпосереднє оцінювання впливу кожного часткового показника ефективності на функціонування системи управління за критеріями, наведеними в табл. 2.

Показник важливості кожного часткового показника ефективності функціонування системи управління оборонними ресурсами держави визнаються експертами як середньоарифметичне від значень показника визначеного кожним експертом.

Нормоване значення показника важливості кожного часткового показника та узагальнений показник ефективності функціонування системи управління оборонними ресурсами держави ($K_{\text{ефреал}}$) розраховується з використанням методичного підходу наведеного в [21-23].

Таблиця 2 – Критерії для визначення величини впливу часткових показників ефективності на функціонування системи управління оборонними ресурсами держави

Види впливу показника на ефективність функціонування системи управління	Величина впливу фактору на функціонування системи управління оборонними ресурсами держави	
	Кількісний опис (бали)	Якісний опис
Мінімальний	1	Відсутність вираженого впливу
Низький	2	Можливий вплив
Середній	3	Незначний вплив
Високий	4	Значний вплив
Максимальний	5	Безпосередньо високий вплив

Дев'ятий етап – порівняння вимог до узагальненого показника (критерія) ефективності функціонування системи управління оборонними ресурсами держави ($K_{\text{ефзад}}$) з реально отриманим значенням узагальненого показника ($K_{\text{ефреал}}$).

На даному етапі здійснюється перевірка задоволення умови $K_{\text{ефзад}} \geq 0,7$, тобто гарантованого виконання системою управління оборонними ресурсами держави завдань за призначенням.

Десятий етап – розроблення практичних рекомендацій щодо удосконалення структури та підвищення ефективності функціонування системи управління оборонними ресурсами, у разі невиконання умови $K_{\text{ефреал}} \geq K_{\text{ефзад}}$.

У разі не виконання такої умови відпрацьовуються відповідні практичні рекомендації з обов'язковим урахуванням передового досвіду іноземних держав [1, 14, 31, 32]. При цьому, обов'язково враховується внесок рекомендацій на ефективність функціонування системи управління оборонними ресурсами держави через вплив того чи іншого фактору ($\Phi_{\text{ефп}}$).

Одинадцятий етап – формування раціональної системи управління оборонними ресурсами держави за умови $K_{\text{ефзад}} \geq 0,7$. Тобто визначаються завдання, функції, структура та інші характеристики системи управління оборонними ресурсами держави, які забезпечують гарантоване виконання нею завдань за призначенням.

Висновки

Таким чином, розроблений науково-методичний апарат дозволяє об'єктивно оцінити стан виконання існуючою системою управління оборонними ресурсами України завдань за призначенням, проводити оцінювання ефективності функціонування системи управління оборонними ресурсами України та іноземних держав, та, у разі потреби, обґрунтовувати (перевіряти доцільність впровадження) практичних рекомендацій щодо удосконалення її структури та підвищення ефективності функціонування. Подальшим напрямом досліджень за розкритою науковою проблематикою є розвиток теоретичних основ підтримки прийнятих рішень в управлінні оборонними ресурсами.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Скуріневська Л. В. Аналіз досвіду управління оборонними ресурсами іноземних держав на прикладі успішних кейсів. Актуальні аспекти управління оборонними ресурсами сектору безпеки та оборони України : кол. моногр. / за ред. І. М. Ткача. Київ : НУОУ, 2023. С. 162–177.
2. Саганюк Ф. В., Устименко О. В. Оборонний менеджмент: управління ризиками : монографія. Київ : Видавничий дім «АртЕк», 2022. 324 с.
3. Саганюк Ф. В., Устименко О. В., Мудрак Ю. М., Павленко В. І. Оборонний менеджмент: управління процесами : монографія. Київ : Видавничий дім «АртЕк», 2021. 324 с.
4. Семененко О., Скуріневська Л., Остапеч О., Щерблюк С. Рекомендації щодо вдосконалення системи управління оборонними ресурсами та управління обороною України з урахуванням досвіду зарубіжних країн. *Social Development & Security*. 2023. Т. 13, № 3. С. 116–134. DOI: <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.3.8>.
5. Актуальні проблеми управління економікою та фінансами Збройних Сил України : курс лекцій. Київ : НУОУ ім. І. Черняхівського, 2021. 349 с.
6. Основи управління стратегічними ресурсами : курс лекцій. Київ : НУОУ ім. І. Черняхівського, 2022. 434 с.
7. Рекомендації щодо удосконалення системи керівних документів оборонного та бюджетного планування України. *Modernization of science and its influence on global processes : collection of scientific papers "SCIENTIA" with Proceedings of the III International Scientific and Theoretical Conference*. Bern : European Scientific Platform, 2023. С. 26–28.
8. Абрамова М. В. Механізм оцінювання впливу воєнно-економічної складової на стан економічної безпеки національного господарства : дис. ... канд. екон. наук : 08.05.01. Київ : Національна академія управління, 2005. 235 с.
9. United States Department of Defense. Dictionary of Military and Associated Terms. URL: <https://www.ics.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/pubs/dictionary.pdf>
10. Methodological aspects of ensuring state security in the mind hybrid threats : монографія. Main methodological aspects of military economic support defense capability of the state as the main element of protection of national interest of Ukrain. Košice : Vysoká škola bezpečnostného manažérstva v Košiciach, 2023. 272 р.
11. Ткач М. Я. Методологічні засади оцінювання воєнно-економічного потенціалу іноземних держав в системі забезпечення національної безпеки: досвід для України : дис. ... д-ра екон. наук : 21.08.01. Київ, 2021. 506 с.
12. Маркевич К. Л. Реалізація національних економічних інтересів України у залученні прямих іноземних інвестицій : дис. ... д-ра екон. наук : 21.04.01. Київ, 2021. 297 с.
13. Грінченко А. Ю. Удосконалення механізмів забезпечення економічної безпеки України: теорія, методологія, практика : дис. ... д-ра екон. наук : 21.04.01. Київ, 2021. 506 с.
14. Коваль В. В., Семененко О. М., Ткач І. М., Мокляк С. П., Ясенко С. В. Теорія та практика управління оборонними ресурсами в іноземних державах : монографія. Київ : Генеральний штаб Збройних Сил України, 2023. 485 с.
15. Аналіз досвіду управління оборонними ресурсами іноземних держав на прикладі успішних кейсів : монографія. Київ : НУОУ, 2023. 302 с.
16. Коваль В., Семененко О., Скуріневська Л., Семененко Л., Добровольський Ю., Ярмольчик М. Щодо побудови моделі управління оборонними ресурсами на рівні Збройних Сил України (основні аспекти теорії управління оборонними ресурсами). *Social Development and Security*. 2023. Т. 13, № 1. С. 128–143. DOI: <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.1.11>.

17. Скуріневська Л. В. Порівняльний аналіз перспектив застосування програмно-цільового та процесно-орієнтовного підходу в системі управління оборонними ресурсами. Збірник наукових праць ЦНДІ ЗС України. 2023. Вип. 1 (104). С. 176–188. (Таємно).
18. Скуріневська Л. Основні аспекти управління запасами та логістикою в управлінні оборонними ресурсами та процесах управління обороною. *Social Development and Security*. 2023. Т. 13, № 5. С. 230–243. DOI: <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.5.22>.
19. Скуріневська Л. В. Сучасні аспекти оцінювання економічного впливу ефективності управління оборонними ресурсами на розвиток деяких країн світу: США, Німеччина, Польща. Збірник наукових праць ЦНДІ ЗС України. 2023. Вип. 3 (106). С. 218–236. (Таємно).
20. Коваль В. В., Тристан А. В., Скуріневська Л. В., Щерблюк С. Л. Моделі та методи в управлінні оборонними ресурсами : наукове видання / за заг. ред. В. В. Ковалю. Київ : Ліра, 2023. 99 с.
21. Елементи дослідження складених систем військового призначення / О. М. Загорка, С. П. Мосов, А. І. Сбітнев та ін. Київ : НАОУ, 2005. 100 с.
22. Бегма В. М., Загорка О. М., Косевцов В. О., Шемяков В. М. Стратегічне управління військово-технічним співробітництвом в інтересах забезпечення воєнної безпеки України : монографія / за заг. ред. І. С. Руснака. Київ : ІПНБ, НАОУ, 2005. 228 с.
23. Радецький В. Г., Руснак І. С., Загорка О. М. та ін. Методологічні засади обґрунтування раціональних форм та способів застосування угруповань військ (сил) : воєнно-теоретична праця / за заг. ред. С. О. Кириченка. Київ : НАОУ, 2007. 288 с.
24. Бешелев С. Д., Гурвич Ф. Г. Экспертные оценки. Москва : Наука, 1973. 160 с.
25. Семененко О., Скуріневська Л. Показники та критерії оцінки ефективності системи управління оборонними ресурсами сектору безпеки і оборони України (структура, зміст). *Social Development and Security*. 2023. Т. 13, № 2. С. 112–128. DOI: <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.2.10>.
26. Савчук В., Ковальов Д. Стратегування в умовах невизначеності. Вид. доповн. і переробл. Київ : Лабораторія, 2024. 304 с.
27. Скуріневська Л. Методика обґрунтування вибору раціонального варіанту структури системи управління оборонними ресурсами сектору безпеки і оборони України. *Social Development and Security*. 2023. Т. 13, № 4. С. 203–223. DOI: <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.4.15>.
28. Харингтон Д. Управление качеством в американских корпорациях. Москва : Экономика, 1990. 272 с.
29. Универсальная вербально-числовая шкала Харингтона. URL: <https://helpiks.org/3-20657.html> (дата звернення: 15.07.2020).
30. Саганюк Ф. В., Фролов В. С., Павленко В. І. та ін. Сектор безпеки і оборони України: стратегічне керівництво та військове управління : монографія / за заг. ред. І. Руснака. Київ : МО та ГШ ЗС України, НУОУ, 2019. 202 с.
31. Іляшенко С. М. Інноваційний менеджмент : підручник. Суми : Університетська книга, 2023. 334 с.
32. Semenenko O., Skurinevska L., Moskalenko I., Poberezhets T., Palamarchuk N. Defense adequacy of the state and factors affecting it. *Sciences of Europe*. 2023. № 115. С. 40–46. Praha, Czech Republic. ISSN 3162-2364.

References

1. Skurinevska, L. V. (2023). Analysis of foreign states' defense resource management experience through successful cases. In I. M. Tkach (Ed.), *Current aspects of defense resource management in the security and defense sector of Ukraine*. National Defence University of Ukraine. Pp. 162–177.
2. Sahaniuk, F. V., & Ustymenko, O. V. (2022). *Defense management: Risk management* (Monograph).

Kyiv: Artek Publishing House.

3. Sahaniuk, F. V., Ustymenko, O. V., Mudrak, Yu. M., & Pavlenko, V. I. (2021). *Defense management: Process management* (Monograph). Kyiv: Artek Publishing House.
4. Semenenko, O., Skurinevska, L., Ostapets, O., & Shcherbliuk, S. (2023). Recommendations on improving the defense resource management system and defense management of Ukraine, taking into account the experience of foreign countries. *Social Development and Security*, 13(3), 116-134. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.3.8>
5. National Defence University of Ukraine. (2021). *Current problems of economic and financial management of the Armed Forces of Ukraine: Course of lectures*. Kyiv: NDUU.
6. National Defence University of Ukraine. (2022). *Fundamentals of strategic resource management: Course of lectures*. Kyiv: NDUU.
7. Recommendations for improving the system of defense and budget planning regulatory documents. (2023). In *Modernization of science and its influence on global processes: Collection of scientific papers "SCIENTIA"* (pp. 26–28). Bern: European Scientific Platform.
8. Abramova, M. V. (2005). *Mechanism for assessing the impact of the military-economic component on the economic security of the national economy* (Doctoral dissertation). National Academy of Management, Kyiv.
9. United States Department of Defense. (n.d.). *Dictionary of Military and Associated Terms*. <https://www.ics.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/pubs/dictionary.pdf>
10. *Methodological aspects of ensuring state security in the context of hybrid threats: Main methodological aspects of military-economic support of defense capability as the key element of national interest protection* (Monograph). (2023). Košice: Vysoká škola bezpečnostného manažérstva v Košiciach.
11. Tkach, M. Ya. (2021). *Methodological principles for assessing the military-economic potential of foreign states in the system of national security provision: Experience for Ukraine* (Doctoral dissertation). Kyiv.
12. Markevych, K. L. (2021). *Implementation of Ukraine's national economic interests in attracting foreign direct investment* (Doctoral dissertation). Kyiv.
13. Hrynenko, A. Yu. (2021). *Improving mechanisms for ensuring Ukraine's economic security: Theory, methodology, practice* (Doctoral dissertation). Kyiv.
14. Koval, V. V., Semenenko, O. M., Tkach, I. M., Mokliak, S. P., & Yassenko, S. V. (2023). *Theory and practice of defense resource management in foreign countries* (Monograph). Kyiv: General Staff of the Armed Forces of Ukraine.
15. National Defence University of Ukraine. (2023). *Analysis of foreign states' defense resource management experience through successful cases* (Monograph). Kyiv: NDUU.
16. Koval, V., Semenenko, O., Skurinevska, L., Semenenko, L., Dobrovolskyi, Y., & Yarmolchuk, M. (2023). Regarding the construction of a model of defense resource management at the level of the Armed Forces of Ukraine: (main aspects of the theory of defense resource management). *Social Development and Security*, 13(1), 128-143. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.1.11>
17. Skurinevska, L. V. (2023). Comparative analysis of program-target and process-oriented approaches in defense resource management. *Scientific Works of the Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine*, 1(104), 176–188. (Classified).
18. Skurinevska, L. (2023). Basic aspects of inventory management and logistics in defense resource management and defense management processes. *Social Development and Security*, 13(5), 230-243. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.5.22>
19. Skurinevska, L. V. (2023). Modern aspects of assessing the economic impact of effective defense resource management: Case studies of the USA, Germany, and Poland. *Scientific Works of the Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine*, 3(106), 218–236. (Classified).
20. Koval, V. V., Tristan, A. V., Skurinevska, L. V., & Shcherbliuk, S. L. (2023). *Models and methods of*

- defense resource management* (Scientific publication; V. V. Koval, Ed.). Kyiv: Lira.
21. Zahorka, O. M., Mosov, S. P., Sbitnev, A. I., et al. (2005). *Elements of research on complex military systems*. Kyiv: NAOU.
22. Behma, V. M., Zahorka, O. M., Kosevtsov, V. O., & Shemaiev, V. M. (2005). *Strategic management of military-technical cooperation in ensuring Ukraine's military security* (I. S. Rusnak, Ed.). Kyiv: IPNB, NAOU.
23. Radetskyi, V. H., Rusnak, I. S., Zahorka, O. M., et al. (2007). *Methodological principles of substantiating rational forms and methods of employing military groupings* (S. O. Kyrychenko, Ed.). Kyiv: NAOU.
24. Beshelev, S. D., & Gurvich, F. G. (1973). *Expert assessments*. Moscow: Nauka.
25. Semenenko, O., & Skurinevska, L. (2023). Indicators and criteria for evaluating the effectiveness of the defense resource management system of the security and defense sector of Ukraine (structure, content). *Social Development and Security*, 13(2), 112-128. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.2.10>
26. Savchuk, V., & Kovaliov, D. (2024). *Strategizing under uncertainty* (Rev. ed.). Kyiv: Laboratory.
27. Skurinevska, L. (2023). Methodology for substantiating the choice of a rational version of the structure of the defense resource management system of the security and defense sector of Ukraine. *Social Development and Security*, 13(4), 203-223. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.4.15>
28. Harrington, D. (1990). *Quality management in American corporations*. Moscow: Ekonomika.
29. Harrington's universal verbal-numerical scale. (n.d.). Retrieved July 15, 2020, from <https://helpiks.org/3-20657.html>
30. Sahaniuk, F. V., Frolov, V. S., Pavlenko, V. I., et al. (2019). *Security and defense sector of Ukraine: Strategic guidance and military management* (I. Rusnak, Ed.). Kyiv: Ministry of Defense, General Staff of the Armed Forces of Ukraine, National Defence University of Ukraine.
31. Iliashenko, S. M. (2023). *Innovation management* (Textbook). Sumy: University Book.
32. Semenenko, O., Skurinevska, L., Moskalenko, I., Poberezhets, T., & Palamarchuk, N. (2023). Defense adequacy of the state and factors affecting it. *Sciences of Europe*, 115, 40–46. Prague, Czech Republic. ISSN 3162-2364.