ISSN 2522-9842 (online)



Public organization
Ukrainian Scientific Community

Journal of Scientific Papers

Social Development *and* Security

Volume 16, Issue 1, February, 2026

Google Scholar
INDEX COPERNICUS INTERNATIONAL
DOAJ DIRECTORY OF OPEN ACCESS JOURNALS
ERIHPLUS EUROPEAN REFERENCE INDEX FOR THE HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
ULRICHSWEB™ GLOBAL SERIALS DIRECTORY
OCLC WorldCat
CiteFactor Academic Scientific Journals
Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського
publons
StrikePlagiarism.com ORIGINALITY IS A VALUE
OPEN ACCESS

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

EDITORIAL BOARD

Chairman of Editorial Board:
Volodymyr **Mirnenko,** Dr. Sc. (Technical), Prof, Ukraine.

Deputy Chairman of the Editorial Board:
Ivan Tkach, Dr.Sc. (Economics), Prof., Ukraine.

Technical Secretary, Member of the Editorial Board:
Mykola **Tkach,** Dr.Sc. Assoc. Prof., (Economics), Ukraine.

Members of the Editorial Board:
Victor **Antonyuk,** Dr.Sc. (Technical), Prof., Ukraine.
Anatoly **Ballanda,** Dr.Sc. (Economics), Prof., Ukraine.
Oleg **Barabash,** Dr.Sc. (Technical), Prof., Ukraine.
Miroslaw **Banasik**, PhD, Assoc. Prof., Poland.
Vitaliy **Begma,** Dr.Sc. (Economics), Prof., Ukraine.
Vasyl **Bichenkov,** Dr.Sc. (Technical), Senior Researcher, Ukraine.
Svitlana **Bondarenko,** Dr.Sc. (Economics), Prof., Ukraine.
Igor **Britchenko,** Dr.Sc. (Economics), Prof., Poland.
Vitaliy **Chorny,** Dr. of Philosophy, Prof, Ukraine.
Pavel **Cubichek,** Dr. of Law, Prof, Slovak Republic.
Mikhail **Divizinyuk,** Dr. Sc. (Physical and Mathematical), Prof., Ukraine.
Darma **Dio Caisar,** 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 **Kurseeitov,** Dr. Sc. (Technical), Prof, Ukraine.
Ribeiro **Luís Frölén,** Dr. in Mechanical Engineering, Portugal.
Pavlo **Openko,** Candidate of Technical Sc., senior researcher, Ukraine.
Michael J. **McCarthy**, USA.
Oleksander **Matsko,** Candidate of Military Sciences, Prof., Ukraine.
Jacek **Mrozek,** Ph.D, Poland.
Volodymyr **Pashynsky,** Dr. of Law, Assoc. Prof, Ukraine.
Artak **Sagradian,** Dr. Sc. (Technical), Prof, Armenia.
Andre **Samberg,** Professor of Practice, PhD (civil protection), Belgium.
Volodymyr **Shemayev,** Dr. Sc. (Military), Prof, Ukraine.
Lyudmila **Shemayeva,** Dr.Sc. (Economics), Prof., Ukraine.
Iryna **Shopina,** Dr. of Laws, Prof., Ukraine.
Steven **Silverstein,** USA.
Oleg **Vorobiov,** Dr. Sc. (Technical), Prof, Ukraine.
Antonina **Voloshenko,** Dr.Sc. (Economics), Assoc. Prof., Ukraine.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Голова редакційної колегії:
Мірненко Володимир**,** д-р тех. наук, професор, Україна.

Заступники голови редакційної колегії:
Ткач Іван, д-р екон. наук, професор, Україна.

Технічний секретар, член редакційної колегії:
Ткач Микола, д-р екон. доц., наук, Україна.

Члени редакційної колегії:
Антонюк Віктор, д-р тех. наук, професор, Україна.
Баланда Анатолій**,** д-р екон. наук, професор, Україна.
Барабаш Олег, д-р тех. наук, професор, Україна.
Банасик Мирослав, PhD, доц., Польща.
Бегма Віталій, д-р екон. наук, професор, Україна.
Биченков Василь, д-р тех. наук, с.н.с., Україна.
Бондаренко Світлана, д-р екон. наук, професор, Україна.
Брітченко Ігор, д-р екон. наук, професор, Польща.
Чорний Віталій**,** д-р філ. наук, професор, Україна.
Кубічек Павел, д-р права, професор, Словацька Республіка.
Дівізінюк Михайло, д-р фіз-мат. наук, професор, Україна.
Діо Кайсар Дарма**,** асистент професор, Індонезія.
Діхтієвський Петро, д-р юр.наук, професор, Україна.
Долницький Богдан, д-р юр.наук, професор, Польща.
Іванченкова Лариса, д-р екон. наук, доцент, Україна.
Феттерлі Росс, д-р наук, ад'юнкт-професор, Канада.
Гавлічек Петро**,** PhD, доцент, Польща.
Гузевич Войцех**,** PhD, професор, Польща.
Кириленко Володимир**,** д-р екон. наук, професор, Україна.
Колодій Анатолій, д-р юр.наук, професор, Україна.
Коробчинський Максим, д-р тех. наук, професор, Україна.
Коропатнік Ігор, д-р юр.наук, доцент, Україна.
Курсеітов Тимур, д-р тех. наук, професор, Україна.
Рібейро Луїс Фрелен, д-р мех. наук, Португалія.
Опенько Павло, кандидат тех. наук, старший дослідник, Україна.
Маккарті Майкл, США.
Мацько Олександр, кандидат військ. наук, професор, Україна.
Мрозек Яцек, PhD, Польща.
Пашинський Володимир, д-р юр.наук, доцент, Україна.
Саградян Артак**,** д.т.н., професор, Арменія.
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.
Воробйов 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: tim68@ukr.net; 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 Security	
The Political Logic of War: How Leadership and Objectives Shape Military Strategy *Rashad Tahirov, Khayal Iskandarov*	1
Shortcomings of Strategic Foresight and Vulnerability of Ukraine's Energy Security in Wartime: Problems of Forecasting and Resilience *Yuriy Klyat, Volodymyr Gurkovskyi, Oleksandr Voitko, Mariia Yarmolchyk, Andrii Zakharzhevskyi, Volodymyr Rakhimov*	20
The Impact of Modern Wars on Mılıtary-Doctrınal Documents *Zafar Nuri Najafov, Jafar Seyidov*	34
Alternative Service in the United States: The Legal Institutionalization of Conscientious Objection to Military Service *Yaroslav Kotylko*	49
Turkey's Involvement in Azerbaijan–Armenia Relations in the Context of Regional Dialogue and Stability *Turkan Maharramova*	70
Recommendations to the Management Bodies of the Border Detachment Headquarters on the Organization and Conduct of Operational and Preventive Measures at the State Border *Anatoliy Fedorchuk, Vitalii Veretilnyk, Oleksii Gluzdan*	79
Analysis of Methodological Tools for Financial and Economic Support of Ukraine's Defense Capability: Challenges and Areas for Improvement *Vitalii Polovenko, Liliia Semenenko, Oleh Tarasov, Polina Tolok, Serhii Baranov, Dmytro Rybak*	88
Military Security	
Control Algorithm for Assessing the Combat Capability of Military Units *Hryhorii Ivanets, Stanislav Horielyshev, Mykhailo Ivanets*	102
Efficiency of Food System Operation in Combat Conditions: an Analytical Approach *Serhii Melnykov*	116
Analysis and Prioritization of Effectiveness Factors of Engineering Support Measures in Defense Operations *Ihor Denysov, Andrii Kainaran*	132
Ground Robotic Complexes of the Russian Federation in Modern Combat Operations: Tactical and Technical Features and Comparative Analysis *Oleksandr Shkvarskyi; Oleksandr Rybshchun, Oleh Yalnytskyi, Ihor Kondratiuk*	150
Analysis of Threats to the Security of the State Border that Affect the Activities of Information and Statistical Support for Operational and Service Activities of the State Border Guard Service of Ukraine *Artem Bratko, Taras Servylo*	169
Analysis of Factors Influencing the Level of Preparation of the Armed Forces of Ukraine for the Defense of the State *Vadym Klymenko*	177
International Cooperation as a Key Factor in the Development and Expansion of Armed Forces in the Post-Crisis Period: Mechanisms for Determining Capabilities *Oleh Semenenko, Volodymyr Kyrylenko, Volodymyr Remez, Serhii Mitchenko, Herman Chuhui, Denys Molchanov*	191

Civil Security	
Study of Factors Affecting the Impact of Soil and Groundwater Contamination on Human Health in the Combat-Affected Shelter Zone *Rashkevich Nina Vladyslavna, Olha Shevchenko, Volodymyr Kradozhon; Artem Huz*	201
Development of a Filtering Respirator with a Real-Time Monitoring Device for Pressure Drop *Yurii Cheberiachko, Dmytro Radchuk, Dmytro Slavinskyi, Bohdan Kravchenko*	217
Comparative Analysis of the Draft Law of Ukraine "On the Basic Principles of State Supervision (Control)" and the Current Regulatory Requirements and Principles Operating in the European Union *Vitaly Tsopa, Iryna Khozhylo, Oleg Deryugin, Olena Sharovatova, Serhii Cheberiachko, Tetiana Lutsenko*	227
The Role of Citizen Science in Enhancing Resilience and Environmental Security of Ukrainian Cities *Olena Skuibida*	240
Legal and Socio-Economic Mechanisms of State Safety Management of Workers with Disabilities in the Context of International Integration *Karyna Danova, Viktoriia Malysheva, Olha Nikitchenko, Hanna Sobolieva, Maryna Ivashchenko*	255
Quantitative Characteristics of Road Traffic Accidents on the "Yampil M-06" Road Section *Taras Matviichuk*	264
Engineering and Technology	
The Application of Artificial Intelligence in Intelligence: A Comparison of U.S. Practices and Legal Constraints in the EU *Serhii Stefantsev, Vadym Sokur, Andrii Bulavin*	289
Methodology for Calculating the Effective Value of the Recoil Force of Automatic Firearms *Oleksandr Bilenko, Serhii Shabatura*	301
Proposals for the Search of Damaged Armored Vehicles in Combat Conditions *Yaroslav Pavlov*	313
Conceptual Approaches to the Assessment of the Effectiveness of Cyber Warfare in Military Information and Communication Systems *Oleksii Solomitskyi, Yaroslav Yankovyi, Yuzef Dobrovolskyi, Artem Semenenko, Alevtyna Hetman, Volodimir Musienko*	324
Social Sciences	
Management of Military Pedagogical Personnel: Theoretical and Methodological Foundations and Contemporary Approaches *Mujkan Mammadzada*	334
Wartime Defense Financing Architecture: Digital Transformation and Institutional Modernization in Ukraine *Svitlana Bondarenko, Mykola Naumenko, Tetiana Gakava*	344
Methodological Foundations of Military Scientific and Pedagogical Personnel Training in the Context of National Security *Humeyir Ahmadov*	380

Military Tax in Ukraine as a Tool for Finansing the Needs of the Security and Defense Sector *Oleksandr Artiushenko, Pavlo Belik, Vadym Pakholcuk, Petro Kopanitsa*	386
Media Triggers Shaping English-Language Media Discourse on War: Linguistic, Journalistic, and Legal Aspects Oleksandra Markiv, Oksana Zarivna, Ivan Markiv	407
Institutional History of the State Special Transport Service: from Railway Troops to Ukrainian Corps of Engineers *Stanislav Shumlianskyi, Yevhen Khomenko*	416
Theoretical and Methodological Foundations of Selective Regulation of the Endogenous Development of Systems of Adjacent Commodity Markets (A Case Study of Grain and Bakery Products) *Oksana Zerkina*	438
A Multi-Criteria Hierarchical Model for Assessing the Ability of a Border detachment TO Perform Tasks in Conditions of Difficulty Based on the Adapted Approach of DOTMLPFI *Dmitry Tushko*	450
Ecosystem Coordination of Post-War Reconstruction in the Construction Sector: an Integrator Model for the Development Business *Halyna Lopushnyak, Volodymyr Kyryliuk*	461
Methodology for Prioritizing and Assessing the Impact of Cognitive Threats on the Effectiveness of the Strategic Communications System of the Armed Forces of Ukraine *Oleh Temnyi*	477
Analyzing the Effect of Governmental Law on Ensuring Welfare Maximization of East African Citizens *Aroj Ali*	493
Indicative Indicators of Specific Greenhouse Gas Emissions as the Basis of a National Sectoral Metallurgy Benchmarking System *Yurii Zelenin*	506

ЗМІСТ

Національна безпека

Політична логіка війни: вплив лідерства та цілей на формування військової стратегії
Рашад Тахіров, Хаял Іскандаров 1

Недоліки стратегічного форсайту та вразливість енергетичної безпеки України в умовах війни: проблеми прогнозування та стійкості
Юрій Клят, Володимир Гурковський, Олександр Войтко, Марія Ярмольчик, Андрій Захаржевський, Володимир Рахімов 20

Вплив сучасних воєн на військово-доктринальні документи
Зафар Нурі Наджафов, Джафар Сеїдов 34

Альтернативна служба в США: правова інституціоналізація відмови від військової служби за переконаннями
Ярослав Котилко 49

Участь Туреччини у азербайджано-вірменських відносинах у контексті регіонального діалогу та стабільності
Туркан Магаррамова 70

Рекомендації органам управління штабу прикордонного загону щодо організації та проведення оперативно-профілактичних заходів на державному кордоні
Анатолій Федорчук, Віталій Веретільник, Олексій Глуздань 79

Аналіз методичного інструментарію фінансово-економічного забезпечення обороноздатності України: виклики та напрями вдосконалення
Віталій Половенко, Лілія Семененко, Олег Тарасов, Поліна Толок, Сергій Баранов, Дмитро Рибак 88

Воєнна безпека

Керуючий алгоритм оцінки боєздатності військових підрозділів
Григорій Іванець, Станіслав Горєлишев, Михайло Іванець 102

Ефективність функціонування системи харчування в умовах бойових дій: аналітичний підхід
Сергій Мельников 116

Аналіз та пріоритетність факторів ефективності заходів інженерної підтримки в оборонній операції
Ігор Денисов, Андрій Кайнаран 132

Наземні роботизовані комплекси російської федерації у сучасних бойових діях: тактико-технічні особливості та порівняльний аналіз
Олександр Шкварський; Олександр Рибщун, Олег Яльницький, Ігор Кондратюк 150

Аналіз загроз безпеці державного кордону, які впливають на діяльність інформаційно-статистичного забезпечення оперативно-службової діяльності Державної прикордонної служби України
Артем Братко, Тарас Сервило 169

Аналіз факторів, які впливають на рівень підготовки Збройних Сил України до оборони держави
Вадим Клименко 170

Міжнародна кооперація як ключовий чинник розвитку та розбудови Збройних Сил у посткризовий період: механізми визначення спроможностей
Олег Семененко, Володимир Кириленко, Володимир Ремез, Сергій Митченко, Герман Чугуй, Денис Молчанов 191

Цивільна безпека	
Дослідження факторів впливу забруднення ґрунтів та ґрунтових вод на здоров'я населення в зоні бойового ураження об'єктів укриття *Рашкевич Ніна Владиславна, Ольга Станіславна Шевченко, Володимир Крадожон; Артем Гузь*	201
Розробка фільтрувального респіратора з пристроєм оперативного контролю перепаду тиску *Юрій Чеберячко, Дмитро Радчук, Дмитро Славінський, Богдан Кравченко*	217
Порівняльний аналіз проєкту закону України "Про основні засади державного нагляду (контролю)" та чинних регуляторних вимог і принципів, що діють у Європейському Союзі *Віталій Цопа, Ірина Хожило, Олег Дерюгін, Олена Шароватова, Сергій Чеберячко, Тетяна Луценко*	227
Роль громадянської науки у підвищенні стійкості та екологічної безпеки українських міст *Олена Скуйбіда*	240
Правові та соціально-економічні механізми державного управління безпекою працівників з інвалідністю в контексті міжнародної інтеграції *Карина Данова, Вікторія Малишева, Ольга Нікітченко, Ганна Соболєва, Марина Іващенко*	255
Кількісні характеристики дорожньо-транспортних пригод на відрізку автодороги "Ямпіль М-06" *Тарас Матвійчук*	264
Техніка і технології	
Застосування штучного інтелекту в розвідці: порівняння практик США та правові обмеження в ЄС *Сергій Стефанцев, Вадим Сокур, Андрій Булавін*	289
Методика розрахунку ефективного значення сили віддачі автоматичної стрілецької зброї *Олександр Біленко, Сергій Шабатура*	301
Пропозиції з пошуку пошкоджених зразків автобронетанкової техніки в умовах бойових дій *Ярослав Павлов*	313
Концептуальні підходи до оцінювання ефективності ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення *Олексій Соломицький, Ярослав Янковий, Юзеф Добровольський, Артем Семененко, Алевтина Гетьман, Володимир Мусієнко*	324
Суспільні науки	
Управління діяльністю військово-педагогічних кадрів: теоретико-методологічні основи та сучасні підходи *Mujkan Mammadzada*	334
Архітектура фінансування оборони в умовах війни: цифрова трансформація та інституційна модернізація в Україні *Світлана Бондаренко, Микола Науменко, Тетяна Гарькава*	344

Методологічні засади підготовки військових наукових та педагогічних кадрів у контексті національної безпеки *Хумейір Ахмадов*	380
Військовий збір в Україні як інструмент фінансування потреб сектору безпеки та оборони *Олександр Артюшенко, Павло Бєлік, Вадим Пахольчук, Петро Копаниця*	386
Медіатригери формування англомовного медіадискурсу війни: лінгвістичні, журналістські та правові аспекти *Олександра Марків, Оксана Зарівна, Іван Марків*	407
Інституційна історія Держспецтрансслужби: від Залізничних військ до українського Корпусу інженерів *Станіслав Шумлянський, Євген Хоменко*	416
Теоретико-методологічні основи селективного регулювання ендогенного розвитку систем суміжних товарних ринків (на прикладі зернових і хлібних продуктів) *Оксана Зеркіна*	438
Багатокритеріальна ієрархічна модель оцінювання спроможності прикордонного загону виконувати завдання в умовах ускладнення обстановки на основі адаптованого підходу DOTMLPFI *Дмитро Тушко*	450
Екосистемна координація повоєнного відновлення будівельного сектору: інтеграторська модель девелоперського бізнесу *Галина Лопушняк, Володимир Кирилюк*	461
Методика пріоритезації та оцінювання впливу когнітивних загроз на ефективність системи стратегічних комунікацій Збройних Сил України *Олег Темний*	477
Аналіз впливу урядового законодавства на забезпечення максимізації добробуту громадян Східної Африки *Ародж Алі*	493
Індикативні показники питомих викидів парникових газів як основа національної галузевої системи бенчмаркінгу металургії *Юрій Зеленін*	506

The Political Logic of War: How Leadership and Objectives Shape Military Strategy

Політична логіка війни: вплив лідерства та цілей на формування військової стратегії

Rashad Tahirov

Corresponding author: Dr in National Security and Military Sciences, Professor, e-mail: rashad_tahirov1975@yahoo.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1936-152X

Khayal Iskandarov

PhD in National Security and Military Sciences, e-mail: xayal1333@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8975-6530

Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan

Рашад Тахіров

Corresponding author: к. наук з національної безпеки та військових наук, e-mail: rashad_tahirov1975@yahoo.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1936-152X

Хаял Іскандаров

к. наук з національної безпеки та військових наук, e-mail: xayal1333@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8975-6530

Азербайджанський технічний університет, Баку, Азербайджан

Received: January 17, 2026 | Revised: February 1, 2026 | Accepted: February 28, 2026

UDC 355.01:32

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.1

Purpose. To explain how political leadership shapes the selection and adaptation of fundamental military tactics by examining the cognitive, institutional, and political mechanisms through which political objectives are translated into concrete forms of organized violence.

Method: Comparative analysis, and synthesis.

Findings. The findings show that the selection of fundamental military tactics—annihilation, exhaustion, intimidation, and subversion—is primarily shaped by political objectives rather than by material, structural, or doctrinal factors alone. Political leadership emerges as the central mechanism through which political intent is translated into concrete forms of military force employment. The analysis demonstrates that leaders' cognitive frameworks, institutional constraints, and regime characteristics influence how political goals are converted into organized violence. The proposed typology of strategic logics indicates that each form of force employment corresponds to a specific configuration of political objectives, opponent characteristics, time horizons, and resource availability. Comparative case analysis—from Napoleon's campaigns and the Second Punic War to Operation Desert Storm (1991), the Second Karabakh War (2020), and contemporary subversion—confirms that strategic choices reflect not only military necessity but also leaders' perceptions of authority, risk, and legitimacy. Strategic selection is further shaped by political aim type, opponent profile and centers of gravity, urgency, resource and force-generation capacity, domestic politics and civil–military relations, the external environment, and leadership traits. Overall, the findings confirm that military strategy is a form of political choice, whose effectiveness depends on alignment between political objectives, available capabilities, and the broader decision-making context.

Theoretical implications. This study can be applied to predict and analyze how political leaders translate objectives into military tactics, guiding research and models in strategic studies, civil–military relations, and conflict decision-making.

Practical implications. This study can assist military planners, policymakers, and analysts in anticipating leaders' strategic choices and tailoring operational, diplomatic, or deterrence measures accordingly.

Value. It bridges the gap between political objectives and military action, offering both a conceptual framework for understanding leadership-driven strategy and practical insights for anticipating and influencing real-world conflict decisions.

Paper type. Theoretical.

Key words: Military Strategy, Annihilation, Exhaustion, Intimidation, Subversion.

Мета дослідження. Пояснити, яким чином політичне лідерство формує вибір і адаптацію фундаментальних воєнних тактик шляхом аналізу когнітивних, інституційних і політичних механізмів, через які політичні цілі трансформуються у конкретні форми організованого насильства.

Метод дослідження. Порівняльний аналіз і синтез.

Результати дослідження. Дослідження показує, що вибір фундаментальних воєнних тактик — знищення, виснаження, залякування та підривної діяльності — зумовлюється насамперед політичними цілями, а не лише матеріальними чи доктринальними чинниками. **Політичне лідерство** є ключовою ланкою, через яку політичний намір трансформується у форми застосування військової сили. Встановлено, що когнітивні установки лідерів, інституційні обмеження та характеристики політичного режиму визначають спосіб перетворення політичних цілей в організоване насильство. Запропонована типологія стратегічних логік пов'язує вибір тактики з типом політичної мети, характеристиками противника, часовими горизонтами та ресурсною забезпеченістю. Порівняльний аналіз історичних і сучасних кейсів підтверджує, що стратегічні рішення відображають не лише військову доцільність, а й сприйняття лідерами влади, ризику та легітимності, а також залежать від профілю противника, терміновості, ресурсів, внутрішньої політики, цивільно-військових відносин і зовнішнього середовища. Загалом результати підтверджують, що військова стратегія є формою політичного вибору, ефективність якого визначається узгодженістю між політичними цілями, спроможностями та контекстом ухвалення рішень.

Теоретична цінність дослідження. Дослідження пропонує аналітичну рамку для прогнозування та пояснення того, як політичні лідери трансформують політичні цілі у воєнні тактики, сприяючи розвитку теорії та моделей у стратегічних студіях, цивільно-військових відносинах і дослідженнях ухвалення рішень у конфліктах.

Практична цінність дослідження. Отримані результати можуть бути використані військовими планувальниками, політиками та аналітиками для передбачення стратегічних рішень лідерів і відповідного коригування операційних, дипломатичних або стримувальних заходів.

Цінність дослідження. Робота поєднує політичні цілі з військовими діями, пропонуючи як концептуальну основу для розуміння стратегій, зумовлених лідерством, так і практичні орієнтири для прогнозування та впливу на реальні рішення у збройних конфліктах.

Тип статті. Теоретична.

Ключові слова: Військова стратегія, знищення, виснаження, залякування та підривна діяльність.

Introduction

In times of war, a leader's responsibilities go well beyond giving orders and guiding army movements. At the highest level, leaders are in charge of outlining the purpose of a war and what constitutes success. They must make sure that the military effort is in line with political, economic, and moral factors by clearly articulating national objectives. In addition to being reachable, these objectives must inspire domestic support and preserve unity among allies. By converting political objectives into workable military plans and ensuring that strategy is closely tied to goals, effective leadership provides commanders and soldiers with a feeling of purpose and direction. Material factors alone rarely determine the choice of military strategy in the waging of war. How political objectives are converted into particular forms of combat is greatly influenced by leadership, which is here defined as the institutional, ideological, and cognitive traits of decision-makers. The choice of strategy reveals as much about a leader's beliefs, limitations, and preferences as it does about battlefield dynamics, whether that is achieved through the total destruction of enemy forces, the eradication of populations, the slow depletion of resources, the strategic use of intimidation, or the clandestine use of subversion.

This article examines how states and armed actors' strategic choices in the pursuit of political goals are influenced by leadership. While the structural and tactical dimensions of war have been extensively examined, comparatively little attention has been paid to how leaders' institutional authority, political contexts, and cognitive frameworks shape their decisions to employ fundamentally different forms of violence. Current models frequently make assumptions about the behavior of rational players or concentrate on military doctrines without adequately taking into consideration the importance of different elements like political goals, the strategic vulnerabilities of the opposition, or regime dynamics in waging war.

In order to fill this gap, the article creates a conceptual typology of four fundamental military tactics: subversion, intimidation, exhaustion and annihilation. It then examines how the selection of these tactics is influenced by a variety of factors. The paper uses comparative case studies to show how leaders tend to adopt particular strategic logics under different institutional, political, and environmental circumstances. The results are intended to improve theoretical knowledge as well as useful frameworks for predicting how political leaders may use violence as a weapon to gain power.

Literature review

A foundational premise in strategic studies is that war is inseparable from politics, as political objectives determine the scope, intensity, and termination logic of organized violence. This insight originates in classical theory but has been substantially refined in contemporary scholarship. Dimitriu argues that war should be understood as a fundamentally political phenomenon whose conduct and meaning are shaped by political choice and contestation rather than by purely operational or technical logics (Dimitriu, 2018). From this perspective, military strategy cannot be treated as an autonomous domain; instead, it constitutes a political process through which ends are translated into coercive means.

Within international relations theory, the literature on **war aims** provides strong empirical support for the primacy of political objectives in shaping conflict outcomes. Sullivan demonstrates that even materially superior states often fail when political objectives are misaligned with available strategies or when the anticipated costs exceed domestic and international tolerance levels (Sullivan, 2007). Complementing this argument, Dill conceptualizes modern warfare through the "belligerent's trilemma," highlighting the structural tension among military necessity, political constraints, and normative-legal obligations (Dill, 2015). Together, these works reinforce the analytical priority of political objectives over operational design and justify a leadership-centered approach to strategic choice.

A parallel strand of scholarship conceptualizes **military strategy** as the critical link between policy and battlefield performance. Meiser, Cramer, and Turner-Brady argue that strategy matters

precisely because it structures how military power is coordinated, sustained, and aligned with political objectives, thereby shaping effectiveness beyond tactics or material inputs alone (Meiser et al., 2021). This view challenges reductionist approaches that attribute outcomes solely to battlefield dynamics or resource asymmetries. At the same time, organizational theories caution against excessive leader-centrism. Posen's seminal analysis of military doctrine demonstrates that strategic preferences are often constrained by institutional interests, organizational routines, and external threat environments, limiting the degree to which individual leaders can freely impose their strategic visions (Posen, 1984).

The literature on **civil–military relations** further specifies the institutional mechanisms through which political objectives are translated into military action. Huntington's theory of objective civilian control emphasizes professional military autonomy under firm civilian supremacy as a prerequisite for effective strategy implementation (Huntington, 1957). Feaver's principal–agent model refines this view by showing how monitoring, oversight, and incentive structures shape military compliance with political directives (Feaver, 2003). These frameworks help explain cross-national variation in strategic behavior, including the willingness to pursue high-risk decisive campaigns, sustain prolonged wars of exhaustion, or rely on limited coercive measures under conditions of escalation sensitivity.

Decision-making research provides a micro-level foundation for understanding leadership effects under uncertainty. Allison's classic study of the Cuban Missile Crisis illustrates that strategic decisions emerge from the interaction of rational calculation, organizational processes, and bureaucratic politics rather than from a unitary decision-maker (Allison, 1971). In leadership studies, Judge et al.'s meta-analysis identifies systematic relationships between personality traits—such as risk tolerance, conscientiousness, and emotional stability—and leadership effectiveness, offering a disciplined basis for discussing how individual characteristics may influence strategic preferences (Judge et al., 2002). Importantly, this literature underscores that leadership traits exert influence only insofar as they are mediated by institutional and informational contexts.

A growing body of contemporary research addresses **subversion and coercion below the threshold of conventional war**, reflecting shifts in modern conflict. Maschmeyer's analysis of Russian subversion highlights how covert influence, information operations, and political manipulation can precede, accompany, or substitute for conventional military force, depending on political objectives and escalation constraints (Maschmeyer, 2024). This literature emphasizes legitimacy, deniability, and information environments as central variables shaping leaders' strategic calculations regarding cost, risk, and domestic support.

Synthesis and research gap. The reviewed literature converges on three core propositions: first, political objectives define what constitutes success in war and thus constrain strategic choice (Sullivan, 2007; Dill, 2015); second, military strategy functions as the essential link between political intent and military action (Dimitriu, 2018; Meiser et al., 2021); third, leadership matters, but its effects are mediated by institutions, civil–military relations, and organizational constraints (Posen, 1984; Feaver, 2003; Allison, 1971). What remains underdeveloped is an integrated explanatory framework that systematically maps *types of political objectives and leadership conditions* onto *distinct strategic logics of force employment*—such as annihilation, exhaustion, intimidation, and subversion. Addressing this gap is essential for advancing both theoretical understanding and analytical prediction in strategic studies.

Materials and Methods

Research Materials. The empirical and theoretical foundation of this study consists of a body of scholarly works in military strategy, theory of war, political leadership, civil–military relations, and strategic studies, as well as historical and analytical materials on military campaigns and conflicts across different historical periods. The research materials include classical theoretical sources (notably the works of Carl von Clausewitz and their contemporary interpretations), recent articles

published in peer-reviewed international journals, analytical monographs, and documented accounts of military–political case studies.

The empirical basis relies on secondary data covering historical examples of the application of different strategic logics of warfare, including Napoleon's campaigns, the Second Punic War, the German campaign of 1940, Operation Desert Storm (1991), the Second Karabakh War (2020), as well as selected cases of exhaustion, intimidation, and subversion strategies in contemporary conflicts. These cases are not treated as independent objects of empirical testing but are used as illustrative and comparative material to support theoretical generalization.

Research Methods. The study is based on a qualitative research design oriented toward theoretical analysis and conceptual modeling.

The primary method is **theoretical and analytical analysis**, applied to examine the political nature of war, the relationship between political objectives and military strategy, and to integrate approaches from strategic studies and political leadership theory. Within this framework, existing concepts of war aims, strategic choice, and civil–military relations are critically assessed.

A **systematic literature review** method is employed to identify key theoretical approaches explaining the selection of military strategies and to reveal the existing research gap concerning the role of political leadership in shaping the strategic logic of force employment.

The **comparative qualitative case analysis** method is used to compare different forms of strategic behavior—annihilation, exhaustion, intimidation, and subversion—across diverse political and institutional contexts. The comparison is conducted along the following analytical dimensions: type of political objectives, opponent profile and centers of gravity, time horizon and urgency, resource base and force-generation capacity, domestic political conditions and civil–military relations, external environment, as well as leadership personality traits and leadership style.

To synthesize the findings, the study applies **conceptual modeling**, resulting in a typology of fundamental strategic logics of war and the development of an analytical decision-making matrix for strategy selection. This matrix links political objectives, environmental constraints, and available capabilities with the likely strategic choices of political leadership.

Methodological Limitations. The study is theoretical in nature and does not involve quantitative hypothesis testing or statistical modeling. The selected cases do not constitute a representative empirical sample in a strict methodological sense and serve primarily an illustrative and heuristic function. Accordingly, the findings should be interpreted as a conceptual framework that can inform further empirical research and applied strategic analysis.

Reliability and Replicability. The reliability of the results is ensured through the use of established academic sources, internal logical consistency of the theoretical arguments, and transparency of analytical criteria. The proposed approach is replicable within qualitative strategic studies and can be applied to the analysis of other conflicts and politico-military contexts.

Results

The Political Foundations of Military Strategy: Linking War Goals to Strategic Choice

War is fundamentally a political act in which violence or coercive action serves the pursuit of political objectives. It makes the relationship between war, war goals, and military strategy central to understanding both its causes and outcomes. As famously articulated by Clausewitz (1832), war is governed by its political goal rather than being an act of mindless emotion (Clausewitz, 1832/1976; see also Vego, 2025), highlighting the intrinsic connection between war and politics where military action serves as an instrument to achieve political ends. In this sense, the war goal, the political condition a state seeks to impose on its adversary—shapes every aspect of military planning and operational design. Professor Sullivan (2007) further elaborates on this by defining "political objectives directly affect war outcomes", emphasizing the concrete outcomes parties seek to realize through warfare. Similarly, Janina (2015) conceptualizes war aims as the desired end-state in the

international system that a belligerent seeks to attain, underscoring the strategic vision guiding wartime conduct. Together, these definitions frame war goals as purposeful political objectives that shape the initiation, conduct, and resolution of conflict.

War goals can be systematically categorized along several analytical dimensions that help clarify the strategic intentions behind armed conflicts. One fundamental distinction is between status quo and revisionist goals. According to professor Tekin (2024), status quo objectives aim to maintain the existing balance of power and territorial arrangements, whereas revisionist goals seek to alter borders, regimes, or spheres of influence. The important distinction between limited and unlimited war goals was given in another study. Professor Schweller (2015) explains that limited goals tend to focus on specific, achievable objectives, such as reclaiming lost territory, while unlimited goals encompass more expansive ambitions, including wholesale changes in norms, regimes, and territory. Unlimited goals may be characterized as transformational and existential aims: the former seeks to reshape the political or strategic environment without eradicating the opponent, while the latter pursues survival or total victory through the elimination of the adversary. Political purpose is closely linked to the extent and ferocity of military operations because a leader's political vision and sense of threat decide whether a fight is fought with limited, utilitarian purposes or with wide, existential intent.

Finney (2020) divides goals into immediate and ultimate, where ultimate goals refer to more extensive, long-term political changes, such as profound, fundamental shifts in the political structure, governance, or societal organization of a state or region that take place over an extended period of time, often well beyond the immediate military conflict. Immediate goals are specific military objectives that are pursued directly on the battlefield in a short amount of time, such as occupying a strategic location.

Generally, success of military strategy depends on accomplishing strategic goals which form the cornerstone of political objectives. As the art of using force to achieve political goals, military strategy serves as a link between links tactics, operations and national policy (Meiser et al., 2021). War can be a logical tool of statecraft when political objectives and strategy are clear; when they are not, wars sometimes become drawn out, illogical, or counterproductive (Dimitriu, 2018). Historical examples, ranging from the Napoleonic Wars to current interventions, show that achieving political goals by military means is a more accurate indicator of war success than winning on the battlefield. As political objectives formulated by civilian government, preserving a balance between political goals and military achievement depends on the principles of civilian control of the military and positive civil-military relations. Civilian leaders guide, influence, and authorize national security policy, military commanders translate them into feasible strategies and maintain professional standards (Lee & Margulies, 2023). Therefore, comprehending war necessitates not only the study of battle and leadership but also the ongoing balancing act between military strategy and political goals, which establishes whether the use of force serves the intended political objective. This negotiation is directly reflected in the choice of an appropriate military strategy, which constitutes a complex process of decision-making that integrates political objectives, assessments of the strategic environment, and the commander’s judgment under uncertainty. In other words, military strategy is the process that converts the political justification for war into military action.

Even though the realms of combat have shifted from land, sea, and air to space and cyberspace, the basic principles of choosing a workable strategy still center on weakening the enemy’s will or force. A wide range of tactics are included in military strategy with the goal of defeating the enemy by preventing them from mounting a strong defense. Theorists and leaders have worked to group various methods into conceptual frameworks that make clear the fundamental goals and workings of war. These frameworks make it easier to discern between tactics that aim to physically destroy the enemy and those that try to weaken their political unity or

psychological fortitude. Military thinkers can better examine and implement particular approaches, or "mini-ideas", that are suited to specific situations and objectives by decomposing huge campaigns into smaller, more concentrated theories. These mini-theories highlight different strategic goals, tactics, and psychological aspects of fighting and provide insight into the variety of ways that conflict can be fought outside of the battlefield, including direct and indirect techniques of forcing an opponent to surrender. According to the overview given by strategic-studies scholars, exhaustion, annihilation, intimidation, and subversion are the leading mini-theories or the four fundamental military strategies.

Annihilation focuses on delivering rapid, decisive blows to incapacitate enemy forces, often through concentrated and overwhelming attacks (Albino et al., 2016). It emphasizes the decisive defeat of the enemy's main forces in a single or series of battles, rendering them incapable of further resistance. The objective is not merely to inflict casualties but to break the enemy's operational cohesion and morale, thereby accelerating the end of hostilities. Historically, such strategies have been employed by leaders seeking to avoid prolonged conflict by forcing a swift and conclusive outcome. However, the reliance on rapid victory also carries significant risks, as failure to achieve decisive results can lead to prolonged attrition or strategic overextension.

Exhaustion focuses on destroying the adversary's resources and will over time by inflicting casualties and losses of material, making prolonged conflict unsustainable (Ydstebø, 2023). This strategy aims to wear down the enemy gradually instead of fighting major confrontations. This approach often involves cutting supply lines, conducting harassment operations, and leveraging economic or diplomatic means to undermine the enemy's capacity to sustain warfare. Unlike annihilation, which seeks immediate and absolute destruction, exhaustion requires patience, resilience, and the ability to sustain operations over an extended period. While potentially less costly in terms of immediate casualties, exhaustion can impose significant strains on both the attacker and defender, as protracted engagements test logistical endurance and domestic support. Consequently, exhaustion strategies demand careful calibration to avoid diminishing one's own fighting capability or political will.

Intimidation involves psychological warfare and demonstrations of power designed to erode the enemy's will without necessarily engaging in full-scale conflict (NATO, 2025). The approach utilizes psychological warfare tactics to break the enemy's will before or during the conflict, aiming to avoid prolonged fighting by creating fear or uncertainty. This strategy often employs displays of overwhelming force, propaganda, and strategic misinformation to undermine the adversary's confidence and cohesion. In order to force surrender or concessions without having to pay the price of direct conflict, intimidation aims to create uncertainty and fear among both civilian populations and enemy ranks. Furthermore, the perceived resolve of the intimidating force and the veracity of threats determine how effective intimidation is, therefore perception management and communication are essential elements. By discouraging violence or encouraging voluntary withdrawal, intimidation can, when used effectively, result in a speedy resolution of conflicts; however, its effectiveness may be lessened if the enemy views such tactics as mere showmanship or if the enemy's morale is strong.

Subversion targets the enemy from within through espionage, propaganda, sabotage, infiltration, or cyber disruption or support to dissident group, to destabilize the sociopolitical center of gravity with the goal of undermining a governing authority's political, military, economic, psychological, or morale (Briggs, 2023). Each of these activities may be employed alone or in combination, depending on the nature of the conflict, the capabilities of the belligerents, and the strategic goals at stake. By exploiting internal divisions, subversion seeks to weaken the adversary's political stability and erode public confidence in leadership, thereby reducing their capacity to effectively prosecute war. This method often operates below the threshold of conventional warfare, blurring the lines between military and civilian domains and complicating the adversary's ability to

respond decisively. Furthermore, subversion can have a prolonged and cumulative effect, gradually destabilizing institutions and creating conditions favorable to the subverting power's objectives. However, it also carries inherent risks, including the potential to provoke harsh reprisals or unintended escalation, and requires sophisticated intelligence capabilities and an acute understanding of the target society's vulnerabilities.

This study uses a qualitative method, which includes literature review approach, theoretical analysis of political leadership within the framework of existing theories of leadership, political decision-making processes and comparative case-study to gain a deeper understanding of a subject.

Political leadership covers a range of approaches that examine how leaders impact the political process, including ideas like the leader's capacity to rally support, express public values, recognize issues, create solutions and make decision. Associate professor at Yemyung Graduate University Ofosu-Anim (2022) acknowledged that factors such as personal characteristics, leadership style, political motivation and stress tolerance are central concepts to the behavior of the leader and define leadership outcomes within a political setting.

The personal characteristics of a political leader are fundamental to the "Trait" theory of leadership, which suggests that successful leaders have specific characteristics that make them likely to thrive in roles of power. In the late 1930s and early 1940s, a consensus emerged among scholars that personality traits play a role in effective leadership, but that these traits must be appropriate for the profession. Later professor Robert Katz classified the personal qualities necessary for effective leadership into three groups: technical, human, and conceptual qualities (Peterson & Van Fleet, 2004). Technical skills involve analytical thinking along with professional competence. Human skills are related to the ability to work with people and effectively influence them.

Judge et al. (2002) conducted an in-depth analysis of 78 leadership and personality studies published between 1967 and 2000 and determined follow relationship between five personality traits known as the Big Five and leadership's effectiveness: Extraversion's traits such are assertiveness, oratory, energetic, sociability positively related to leadership. Conscientiousness, also closely related to leadership and shows how responsibly and seriously a person approaches their work. Openness, which indicates innovation, creativity, entrepreneurship and a willingness to learn is linked to effective leadership. Traits such are self – confidence, composure, emotional intelligence, risk tolerance indicate to low neuroticism which are essential for successful leadership. Agreeableness encompassing traits, such as compromise, trust, and altruism appears least associated with leadership. Drawing on research analyzing the primary personal qualities of prominent leaders, including Alexander the Great, Julius Caesar, George Washington, Mustafa Kemal Atatürk, Winston Churchill, Ronald Reagan, Franklin D. Roosevelt, Nelson Mandela, and Heydar Aliyev, we can identify a set of key personality traits commonly associated with strong political leadership: integrity, vision, and communication with modern necessities such as emotional intelligence, and problem-solving skills.

A leadership style includes behavior and ability of leader to effectively direct, motivate and consolidate people toward common goal, which can be understood through established leadership theories such are "Behavioural", "Contingency", "Situational", "Transactional" and "Transformational". Analysis of these theories shows various styles, but in terms of political leadership we will focus on autocratic, democratic, laissez-faire, transformational and transactional leadership. The pioneers of the "Behavioural" theory Kurt Levin, Ralph Uolt, and Ronald Lippitt identified three leadership styles, that are autocratic style, democratic style, and laissez-faire style (Zeerak, 2023). In an autocratic style, the leader is focused on results. He does not delegate authority to anyone, gives specific instructions on what, when, and how to do things, and makes decisions alone. The liberal style implies that the manager gives subordinates maximum freedom in performing tasks, making decisions, and solving problems.

The "Contingency" and "Situational" leadership theories assert that when leaders make decisions, they need to consider all elements of the current situation and act accordingly (Khan et al., 2016). A political leader uses an autocratic style in situations that demand swift, decisive actions, like military actions or emergencies, where a robust, centralized power is essential for effectiveness and adherence. The democratic style employed when circumstances necessitate time for dialogue, exchanging ideas, and reaching agreement, rendering it appropriate for long-term objectives instead of urgent emergencies. A political leader adopts a laissez-faire approach in scenarios where the best time frame is long-term endeavors that permit flexibility and adaptability. This approach is not appropriate for circumstances that demand rapid, centralized, or high-pressure choices.

Transformational and transactional leadership, identified in the 1970s, characterize two of the most prominent styles of leadership that influence how leaders engage with their followers and accomplish organizational objectives (Flynn, 2024). According to Rockwell (2021), "Transactional" leadership is based on a mutual exchange of interests between the leader and the followers, where rewards and punishments are used to motivate subordinates toward performance expectations. Researchers show that, a transactional political leader effective when situations entailing high degree of precision, urgency and time-constraints (Khan et al., 2016). These situations demanded swift, resolute measures to preserve stability and guarantee that all activities were executed in accordance with stringent regulations and accountability. According to McGregor Burns, who established the concept transformational leadership, the "transformational" style of leadership is linked to altering the behaviors and mindsets of followers (Cherry, 2025). This is based on the leader's ability to inspire by influencing their feelings. A political leader resort to transformational when country experience significant or intricate and long-term changes (Barasa & Olanrewaju, 2024). These changes may be related to domestic or foreign policy, and success depend on maintaining motivation and enthusiasm over a long period to guide followers towards the new vision.

Choosing an appropriate military strategy is a challenging political decision-making process that integrates political objectives, assessments of the strategic context, and the leader's judgment amid uncertainty. Researches show, that this process consists of a multi-step process that establishing goals and objectives, collecting data, creating and assessing options, selecting the best alternative, putting it into action, and ultimately reviewing the outcomes (Astbury, 2024; Corporate Education Group, 2025). Key factors include considering both one's own and the adversary's capabilities, resource constraints, domestic, foreign, and global issues, acceptable risk levels and personality of leaders along with aligning military resources with political objectives, what Clausewitz referred to as the "remarkable trinity" of government, army, and people.

Historical Case Studies and Strategic Logic: Evaluating Annihilation, Exhaustion, Intimidation, and Subversion

Case studies give academics and practitioners a way to assess theoretical ideas against historical facts, identify recurrent patterns of strategic success and failure, and examine the contextual elements that determine the suitability of different strategic approaches, such as annihilation, exhaustion, intimidation, or subversion.

Examples of annihilation strategies include the Second Punic War, Napoleon Bonaparte's campaigns, the German campaign in France in May 1940, Operation Desert Storm (1991), and the Second Karabakh War (2020). The Roman field armies served as the main center of gravity for the Roman Republic during the Second Punic War because their defeat—particularly at Cannae—weakened Rome's military might, political stability, and morale, exposing Hannibal's strategic emphasis on eliminating the enemy's primary source of power rather than just capturing territory (Davies, 2024). However, strategically, Carthage did not follow up with resources adequate to force Rome's surrender; Rome's remaining alliances, reserves, manpower and logistic capacity enabled it to recover and continue the war successfully shifting to exhaustion strategy.

Napoleon achieved spectacular victories (Austerlitz 1805, Jena–Auerstedt 1806) where enemy armies were rapidly destroyed or rendered ineffective. Napoleon emphasized speed, mass, concentrated maneuver, and the decisive engagement of enemy armies aiming to achieve total military and political domination rather than prolonged attritional conflict (DiMichele, 2023). But by 1813-14, facing coalitions, extended supply lines, strategic over-stretch and a resilient enemy adopting attritional tactics the strategy of annihilation faltered. The Allies avoided direct confrontation with Napoleon, instead targeting his marshals, severing lines of communication and reducing his operational freedom – a shift toward exhaustion, which implemented Roman before in the Second Punic War.

The German campaign in France (May 1940) exemplifies the strategy of annihilation: rapid concentration of force and maneuver to destroy the enemy's center of gravity before mobilization (Shuster, 2023). This case shows annihilation's effectiveness when surprise, operational tempo and technological superiority coincide. However, it also warns of overextension — Germany's later failure in the USSR (1941–43) illustrates the limits of annihilation when geography and logistics impose friction.

The US-led coalition campaign to liberate Kuwait from Iraq in 1991 (Operation Desert Storm) is a modern example of a rapid campaign aimed at incapacitating enemy forces decisively. The campaign quickly succeeded in simulating the logic of annihilation by achieving deep envelopment, coalition air superiority, suppression of Iraqi command and control, and isolation of Iraqi divisions (Westermeyer, 2014). The coalition's overwhelming operational, logistical, and technological dominance over Iraq, which depends on conventionally fielded forces, is what will determine its success.

Second Karabakh War (2020) demonstrates that modern annihilation-style operational effects are attainable when high tempo, integrated ISR, precision strike, and concentrated maneuver are brought to bear against an opponent with inferior reconnaissance and counter-capabilities. Although the war lasted only 44 days, a relatively short duration by modern standards, Azerbaijani forces pursued and achieved rapid operational success, decisively shifting the balance on the battlefield. The campaign also shows that annihilation at the operational level can be bounded by clear political objectives and third-party mediation (Iskandarov & Gawliczek, 2021a, 2021b; Guner et al., 2022; Iskandarov et al., 2022; Hasanov et al., 2024).

The Roman general Fabius Maximus is often credited with pioneering a classical form of the strategy of exhaustion, particularly during the Second Punic War (218–201 BCE) against Hannibal Barca of Carthage. In response to Hannibal's unexpected and devastating victories—most notably at Cannae (216 BCE)—Fabius developed a defensive and attritional approach that came to be known as the Fabian strategy (Hickman, 2017). Rather than confronting Hannibal directly in large-scale battles, where Roman forces had suffered catastrophic losses, Fabius sought to undermine the Carthaginian campaign by avoiding decisive engagements, harassing supply lines, and exhausting enemy resources over time.

During the Turko – Safavid War (1603–1618), Shah Abbas I the Great employed a deliberate "scorched earth" strategy as part of a broader exhaustion approach against the Ottoman Empire (Uyar & Erickson, 2009, p.71). Recognizing the numerical and logistical advantages of the Ottoman forces, Abbas avoided direct large-scale confrontations and instead focused on denying the invaders sustenance and supply. As the Ottoman armies advanced, Safavid troops systematically destroyed crops, evacuated populations, and burned towns and villages along the invasion routes, leaving no provisions for the enemy. This forced the Ottomans to extend their already overstrained supply lines across harsh terrain, suffering from shortages, disease, and attrition rather than battlefield defeats.

Operation Allied Force aimed to coerce Serbia to withdraw from Kosovo through sustained air power, minimizing NATO casualties. The campaign's success illustrates the strategy of intimidation through controlled escalation. The case illustrates that intimidation can be effective

when the intimidator possesses significant credibility, and the opponent's political costs of opposing outweigh the expected advantages

A traditional subversion tactic, political manipulation, propaganda, and infiltration were all used by the USSR to consolidate its hold on Czechoslovakia. In May 1968 Soviet KGB launch special covert campaign named "Operation Progress". In order to crush the Prague Spring in Czechoslovakia from the late 1960s to the early 1970s the KGB deployed several covert agents to penetrate various organizations involved in the democratization process (Uyar, M. & Erickson, E.J., 2009). This case illustrates how subversion flourishes in society with political divisions and information control.

The success of Russia's subversion approach as a way to accomplish geopolitical goals short of full-scale conventional combat is demonstrated by the 2014 invasion of Crimea. By taking advantage of institutional weaknesses and social divisions, this tactic allowed for quick territorial control while preserving plausible deniability in the global arena (Maschmeyer, 2024). Thus, the Crimean instance demonstrates how modern subversion combines political, military, and informational tools to undermine target governments and alter the balance of power in the region.

In common factors which influenced on leader's decision to take specific approach can be combined under seven titles: political aim typology, opponent profile and centers of gravity, time horizon and urgency, resources and force generation capacity, domestic politics and civil–military relations, external environment, personality and leadership style.

Political aim typology: Political objectives may be categorized along a spectrum: existential (e.g., regime survival, state integrity), transformational (e.g., regime change, territorial revision), and limited (e.g., policy concessions or bargaining position improvements). The sharper and more essential the goal, the higher the leader's willingness to accept risk, expenses, and intensification

Opponent profile and centers of gravity: An opponent profile consists of examining and comprehending their weaknesses and essential needs to pinpoint this center of gravity, facilitating the creation of strategies to diminish it. Understanding the opponent's strategic vulnerabilities or centers of gravity (CoG) key questions raised questions raised by military strategists and planner (Eystein, 2022). The opponent's strategic vulnerabilities or centers of gravity (COG) entails pinpointing the fundamental sources of their power, which may consist of military capabilities, alliances, public backing, or even national morale

Time horizon and urgency: The time horizon and urgency of strategic choice are two related but different characteristics of planning: the time horizon defines the period (short-, medium-, or long-term) (Sołoducho-Pelc, 2015) for which the strategic goals are calculated. Urgency reflects how quickly a decision must be made and the results must be seen. Short horizons and high urgency often lead to choose a more decisive, but also riskier strategy.

Resources and force generation capacity: A leader's decision to follow a specific strategy is often shaped by country's technological capacity, resource base, and ability to conduct large-scale, decisive operations, ensuring that human, technological, and manufacturing resources are precisely aligned with anticipated action.

Domestic politics and civil–military relations: A leader's choice of military strategy is heavily influenced by domestic politics and civil-military relations. Civil-military relations effect strategic evaluation, strategy and decision-making, and professional ethics and effectiveness (Lee, 2025). Political leaders' priorities, regime type, and the need for political survival influence whether they favor aggressive or restrained approaches. Simultaneously, the degree of military autonomy and the quality of civilian control affect how military advice is integrated into strategic decisions. A state with high casualty sensitivity may prefer standoff operations, cyberwarfare, or proxy engagement. Where civil–military trust is robust, leaders can manage complex joint campaigns that integrate political warfare with conventional operations.

External environment: No strategy is developed in isolation. The international system, which includes allies, the sponsors of rivals, and international institutions, must be taken into

consideration by leaders. Strategic decisions are shaped by risks of escalation (e.g., nuclear thresholds, economic sanctions), as well as by third-party perceptions.

Personality and leadership style: The choice of strategy is directly affected by the leader's personality and style of leadership (authoritarian, democratic, liberal, etc.), as these factors dictate how decisions will be made, how the team will arrange its work, and what objectives will be established.

Based on research a comprehensive matrix has been developed to assist in determining the most appropriate military strategy in varying geopolitical and operational contexts. This matrix provides a structured framework that enables policymakers and military planners to evaluate key contextual variables such as political objectives, enemy vulnerabilities, time constraints, domestic tolerance for risk, and escalation dynamics. Thus, all of the contextual variables systematically match these factors to the most suitable strategic approach.

Based on the abovementioned factors, the following narratives delineate a typology of strategic approaches to the use of force and coercion, specifying the associated political objectives, enabling conditions, and contextual variables that shape strategic choice and effectiveness.

Annihilation. An annihilation strategy is most likely to be adopted when political objectives are transformational or existential in nature. In such cases, the political leadership seeks either a fundamental change in the adversary's regime, ideology, or political order, or aims to ensure national survival by expelling an invader and defending sovereignty, territorial integrity, or collective identity. These objectives are typically clear, decisive, and non-negotiable, leaving little room for incremental or compromise-based approaches.

The opponent profile and identification of centers of gravity further condition the feasibility of annihilation. This strategy is particularly effective when the adversary relies heavily on concentrated military power, such as fielded forces, integrated air defense systems, armored formations, or other critical military systems. Even when the opponent benefits from strong social cohesion or external patronage, annihilation remains viable if the primary center of gravity lies in its conventional military capabilities rather than in dispersed insurgent networks or societal resilience.

Time horizon and urgency are central determinants. Annihilation strategies are typically pursued under short time horizons and during a limited window of opportunity. High urgency prevails when delays could allow the adversary to adapt, mobilize reinforcements, secure external support, or alter the operational environment in ways that would foreclose decisive action. In such contexts, speed and simultaneity become essential to strategic success.

The availability of resources and force-generation capacity is another critical prerequisite. Annihilation requires a pronounced degree of operational asymmetry, where the initiating actor enjoys clear advantages in technology, force quality, or command-and-control. Advanced intelligence, surveillance, and reconnaissance (ISR), precision-strike capabilities, cyber and electronic warfare, and well-trained standing forces enable network-centric operations designed to achieve rapid and decisive defeat. The goal is not gradual erosion but the swift collapse of the adversary's military effectiveness.

Domestic political conditions and civil–military relations must also be favorable. Successful annihilation strategies are usually underpinned by politically unified leadership, high levels of public support, and stable, professional civil–military relations. Institutional autonomy and military professionalism facilitate the concentration and employment of overwhelming force, while minimizing internal friction or political interference during critical phases of execution.

The external environment significantly shapes strategic choice. Annihilation is more likely when the risk of external intervention is limited and potential adversaries are weak, divided, or strategically constrained. At the same time, support from allies through intelligence sharing, military assistance, or access to advanced weapon systems can further enable the effective pursuit of annihilation by amplifying operational reach and tempo.

Finally, personality traits and leadership styles play a consequential role in shaping both strategic decision-making and operational behaviour. Annihilation strategies tend to be favored by leaders characterized by high decisiveness, aggressive risk tolerance, and a strong belief in decisive battle. Such leaders often display low tolerance for protracted conflict and ambiguity, preferring centralized planning and rapid execution. Autocratic or transactional leadership styles, especially when coupled with ideological conviction or personal authority, are frequently associated with this strategic preference.

In terms of outcomes, success in annihilation necessitates a timely transition from military victory to stabilization and governance support, with clearly defined civil–military boundaries to consolidate gains and prevent strategic overreach. Conversely, failure demands strategic reassessment. This may involve redefining achievable objectives and shifting toward alternative approaches such as attrition, limited aims, negotiated settlement, or even strategic withdrawal. In such scenarios, priority must be given to force preservation and sustainment to avoid catastrophic losses or irreversible strategic defeat.

Exhaustion. An exhaustion strategy is typically adopted when political objectives are either limited or existential, yet a decisive battle would be prohibitively costly, strategically uncertain, or politically unsustainable. In its limited form, exhaustion seeks incremental gains, such as territorial control, prestige, or deterrence without aspiring to the complete destruction of the adversary. In its existential variant, the objective is survival as a sovereign state, regime, or people, where endurance rather than rapid victory becomes the decisive metric of success.

The opponent profile and identification of centers of gravity are central to the logic of exhaustion. This strategy is particularly effective against adversaries characterized by elite factionalism, visible internal infighting, and limited societal or institutional resilience. Rather than relying on a single decisive engagement, exhaustion targets non-redundant, time-sensitive centers of gravity, such as fragile political cohesion, vulnerable economic systems, or overstretched military readiness. Sustained pressure exploits existing cracks within the adversary's system, gradually amplifying internal dissent, inducing defections, and eroding both capacity and will to resist.

Time horizon and urgency distinguish exhaustion from annihilation in fundamental ways. Exhaustion operates across medium to long time horizons, depending on the adversary's access to external support. When the opponent possesses limited backing and relies on single-point centers of gravity, urgency is moderate and the campaign can yield results within a finite period. Conversely, when the adversary benefits from robust external patrons, urgency is lower and success depends on a credible commitment to a prolonged campaign. The core assumption is that time will degrade the adversary's will and capacity faster than one's own, making endurance itself a strategic weapon.

The feasibility of exhaustion is closely tied to resources and force-generation capacity. Unlike annihilation, exhaustion does not require technological superiority in precision strike, ISR, cyber, or electronic warfare. Instead, it favors actors with sustainable access to resources, abundant manpower, and the ability to replenish forces more rapidly than the adversary. Even in the presence of shortages in precision-guided munitions or advanced targeting capabilities, exhaustion remains viable so long as the initiating actor can sustain pressure and absorb the costs of prolonged conflict.

Domestic political considerations and civil–military relations are particularly salient in exhaustion strategies. The domestic costs, such as casualties, economic strain, and political exhaustion must remain politically tolerable over time. Even in contexts of high casualty aversion, an exhaustion strategy remains viable so long as mobilization capacity is maintained and civil–military relations remain functional. Public support, resilient political institutions, and economic endurance are indispensable, as exhaustion relies on long-term coordination, force preservation, and societal resilience rather than dramatic battlefield victories.

The external environment further conditions strategic choice. Exhaustion becomes most viable when third parties exhibit a high sensitivity to escalation, which limits the adversary's

freedom of action without prompting direct third-party intervention. In such settings, major external actors may prefer diplomatic pressure, economic instruments, or limited proxy support rather than overt military involvement. Even where the adversary has allies or patrons, exhaustion can succeed if those external actors lack either the will or the capability to intervene decisively within a relevant timeframe.

Finally, personality and leadership style exert a significant influence on the adoption and success of exhaustion strategies. Leaders who favor exhaustion tend to display emotional stability, caution, patience, and coalition-building skills. Democratic or transformational leadership styles are particularly well suited, as they emphasize legitimacy, morale, and collective purpose. Transformational leaders sustain endurance by framing prolonged struggle as meaningful and winnable, thereby maintaining cohesion despite the absence of rapid success.

In terms of outcomes, success in exhaustion requires the consolidation of incremental gains, the strengthening of international support, and the resolution of remaining disputes through diplomacy or institutional mechanisms. Legitimacy is reinforced through sustained cooperation with regional and global partners. Conversely, failure necessitates strategic reassessment. Options may include shifting toward more targeted military actions, political negotiation, subversion, or if conditions permit escalation toward annihilation. In all cases, the decisive question remains whether continued endurance serves strategic objectives or merely prolongs attrition without meaningful advantage.

Intimidation. An intimidation strategy is employed to achieve limited and clearly specified political objectives through calibrated deterrence and compellence rather than outright destruction of the adversary. The political aim is typically specific, measurable, and bounded, such as altering particular behaviors, compelling compliance with defined demands, or deterring imminent actions. Intimidation seeks to balance coercive pressure with escalation control, relying on the credibility of threatened costs rather than their full execution.

The opponent profile and identification of centers of gravity are critical to the effectiveness of intimidation. This strategy is most effective against adversaries with highly centralized leadership structures, where decision-making authority is concentrated in a narrow political elite. In such cases, the principal centers of gravity are political will and legitimacy, rather than military forces per se. Targets that exhibit high sensitivity to domestic audience costs, weak popular legitimacy, or heavy reliance on urban elites, supply hubs, or patronage networks are particularly vulnerable, as limited disruptions can generate disproportionate political effects.

Time horizon and urgency in intimidation strategies vary according to the strategic context. In situations of high urgency, such as imminent threats or rapidly escalating crises, intimidation operates over short to medium time horizons and demands prompt, visible action. Conversely, in lower-urgency contexts, intimidation can serve as a form of strategic deterrence, unfolding gradually and allowing for calibrated pressure and strategic patience. In both cases, credibility is paramount: a mismatch between posture and capability risks creating a coercive credibility gap, while miscalculation can result in inadvertent escalation.

The success of intimidation depends heavily on resources and force-generation capacity, particularly those that are observable and interpretable by the adversary. Industrial and economic resilience, visible combat power, and a credible mobilization base underpin the threat of enforcement. Intimidation fails when the adversary doubts either the reality of the threat or the willingness of the coercing actor to carry it out. Thus, signaling, readiness, and sustainment are as important as actual combat effectiveness.

Domestic political conditions and civil–military relations play a decisive role. Public tolerance or support for coercive measures, political cohesion, elite alignment, and controllable public opinion create the domestic foundation for credible intimidation. Strong civilian control over a professional and compliant military ensures that coercive actions remain disciplined and reversible. In this sense,

successful intimidation depends less on raw military power than on credible political will, effective civil–military governance, and careful escalation management.

The external environment further constrains or enables intimidation strategies. Allied backing or credible external guarantees enhance coercive leverage, while a limited willingness among third parties to intervene militarily reduces the risk of punitive counter-escalation. Intimidation is viable only within an environment that allows clear signaling, preserves channels for de-escalation, and increases the target's sensitivity to disruption without triggering broader conflict.

Personality and leadership style are particularly salient in intimidation. Leaders who favor this strategy tend to exhibit high strategic empathy, self-confidence, disciplined risk tolerance, and strong communicative competence. Transactional or calibrated autocratic leadership styles are often associated with intimidation, as they facilitate clear chains of command, rapid implementation of measured actions, and reliable enforcement of restraints.

In terms of outcomes, success requires consolidating gains while minimizing harm, followed by a transition toward legitimate control, cooperation, or negotiated arrangements. Effective intimidation culminates not in sustained coercion but in behavioural compliance and de-escalation. Failure, by contrast, necessitates prompt stabilization and reassessment. This includes diagnosing why coercion failed, pursuing lawful cost-imposition measures in coordination with allies, recalibrating objectives, and instituting clear benchmarks and safeguards to prevent uncontrolled escalation.

Subversion. A subversion strategy is employed to achieve limited political objectives for which it is particularly well suited or, under certain conditions, transformational aims. In its limited form, subversion seeks policy reversal, behavioral change, or the removal of an unfriendly leader without overt military confrontation. In its transformational variant, the objective expands to the toppling of a regime, realignment of a state's foreign policy orientation, or the dismantling of hostile political, security, or societal institutions. In both cases, success depends on the articulation of a clear and plausible political end state, without which subversion risks becoming destabilizing rather than strategic.

The opponent profile and identification of centers of gravity are foundational to subversion's logic. This strategy is most effective against states exhibiting weak political legitimacy, elite fragmentation, institutional fragility, and exploitable social cleavages. Rather than targeting military forces, subversion focuses on political, institutional, or social nodes, such as ruling coalitions, bureaucratic chokepoints, information ecosystems, or identity-based divisions. However, the exploitation of such vulnerabilities must be carefully balanced against legal, ethical, and stability considerations. Subversion that disregards these constraints is likely to generate severe humanitarian harm, political backlash, and long-term strategic costs that outweigh short-term gains.

Time horizon and urgency vary according to the scope of political objectives. For limited aims, subversion typically unfolds over medium time horizons with moderate urgency, allowing influence operations to mature gradually. For transformational objectives, timelines extend further and urgency diminishes, as durable political change requires sustained pressure and social adaptation. Importantly, accelerated timelines increase the risk of exposure, which undermines deniability, erodes legitimacy, and elevates legal and political costs, often fatally compromising the strategy.

The feasibility of subversion depends on resources and force-generation capacity that differ markedly from conventional military strategies. Critical enablers include information and technological advantages, economic and financial levers, permissive legal and diplomatic cover, highly trained personnel, and reliable mechanisms for proxy recruitment and management. Where these resources are inadequate or unsustainable, subversion is prone to failure, operational blowback, or strategic outcomes that impose costs exceeding any potential benefits.

Domestic political conditions and civil–military relations are particularly sensitive in subversion campaigns. Effective execution requires clear legal and constitutional authority, firm civilian supremacy, and a stable chain of command supported by institutional safeguards and broad

domestic consensus. Long-duration, deniable influence operations conducted without such foundations risk triggering domestic political crises, institutional capture, erosion of democratic norms, and eventual operational collapse. In this sense, domestic governance constraints are not peripheral but central to subversion's strategic viability.

The external environment further conditions success. Subversion is most viable under favorable geopolitical conditions, including cooperative or pliant third parties that can provide logistical, diplomatic, or informational support. Conversely, when the target state enjoys strong external patrons, military parity, or regional predominance, subversion carries a high risk of escalation, exposure, and strategic failure. In such contexts, indirect interference may provoke countermeasures that neutralize influence and harden the target's internal cohesion.

Personality and leadership style play a critical role in shaping subversion strategies. Effective leaders tend to demonstrate ethical courage, integrity, emotional intelligence, and a risk tolerance calibrated to legal and normative constraints. Leadership styles often blend laissez-faire or transformational approaches necessary for innovation and coalition-building with transactional mechanisms that ensure discipline and control. Clear political purpose, moral framing, long-term commitment, and the ability to inspire both domestic and allied cooperation are essential.

In terms of outcomes, success in subversion requires the careful consolidation of gains through legitimacy, stability, and international diplomatic recognition. Influence achieved without legitimacy remains fragile and reversible. Failure, by contrast, obliges leaders to prioritize damage control, de-escalation, and strategic recalibration in order to prevent broader conflict and preserve residual influence for future engagement.

Discussion

The findings of this study reaffirm the core proposition of strategic studies that war is inherently political, while also clarifying the mechanisms through which political objectives are translated into specific forms of organized violence. Unlike approaches that prioritize material capabilities, doctrine, or technology, the analysis demonstrates that political leadership acts as the primary intermediary between political goals and military practice, shaping strategic choice through institutional authority, cognitive perceptions, and decision-making style.

A central contribution of the article is the conceptualization of four fundamental strategic logics—annihilation, exhaustion, intimidation, and subversion—not merely as military options but as politically conditioned modes of force employment. The comparative analysis indicates that the selection among these logics is not determined solely by battlefield considerations. Rather, it reflects how political leaders interpret the nature of their objectives (existential, transformational, or limited), assess acceptable risks, evaluate time horizons, and perceive their own legitimacy.

Annihilation emerges as most likely when political objectives are existential or transformational and compromise is viewed as unacceptable. However, the discussion highlights that its effectiveness is highly context-dependent and contingent on the ability to convert rapid military success into a sustainable political outcome. When such conversion fails, states often shift toward strategies of exhaustion or negotiated settlement. Exhaustion, in turn, appears as a rational political choice when decisive engagement is too costly or uncertain, relying heavily on domestic resilience, legitimacy, and stable civil–military relations rather than immediate military superiority.

Intimidation occupies an intermediate position between force application and force demonstration. The results suggest that intimidation is best understood as a form of political signaling rather than a low-cost substitute for war. Its success depends on the credibility of political will, coherence between rhetoric and capability, and effective escalation control. Failures of intimidation are frequently linked to misperceptions of resolve or legitimacy deficits rather than to insufficient material power.

Subversion represents a distinct strategic logic operating below the threshold of open

warfare. The analysis shows that its effectiveness depends not only on vulnerabilities within the target state but also on the initiating leadership's ability to manage escalation, maintain deniability, and preserve domestic and international legitimacy. This underscores the growing importance of legal, informational, and normative constraints in contemporary strategic competition.

The proposed analytical matrix integrates these insights into a coherent decision-making framework with both explanatory and potential predictive value. At the same time, the study acknowledges limitations related to retrospective case interpretation and the need to further balance leadership-centric explanations with structural factors of the international system.

Overall, the discussion supports the central conclusion that military strategy is not merely a technical instrument of war but a political choice shaped by objectives, constraints, and leadership perceptions. The effectiveness of any strategic logic ultimately depends on its alignment with political aims and the broader context in which force is employed.

Conclusion

Military strategy as a part of grand strategy is more than a permanent plan that describes how military resources or other coercive action will be used through particular employment principles to achieve political objectives. This perception is misleading, because strategic planning is inherently dynamic and must continually adjust to changing operational conditions, altering political goals, and varying resource availability.

The determination of appropriate military strategy is a critical function of political leadership, where constantly changing objectives, military capabilities, and external conditions converge. The process requires not only a deep understanding of the strategic landscape but also the ability to anticipate enemy actions and adapt to evolving circumstances. Competent leaders assess the alignment between available resources and desired outcomes, ensuring that chosen strategies are both feasible and sustainable over time. Leaders must first specify the goal of a conflict, be it containment, deterrence, regime change, territorial gain, or another goal. In turn, these objectives affect the scope, length, and rigor of military operations. The decision to adopt a particular strategy reflects the leader's assessment of the conflict environment, the value of the political objective, the capabilities of both sides, and the acceptable costs. Strategic choice is thus neither arbitrary nor solely determined by military conditions; it is a deeply political decision informed by multiple interacting variables.

According to research, annihilation is most effective as a military tactic when it is underpinned by a clear and unambiguous political objective, such as expelling an in*National Security*g limited territorial gains, particularly when confronting adversaries with concentrated military capabilities, including armored formations or integrated air defense systems. Exhaustion is particularly appealing when the opponent enjoys defensive advantages or local superiority, rendering a decisive armed conflict either prohibitively costly or strategically unpredictable. Intimidation is most effective when the costs of military attack are prohibitive, political objectives are limited in scope, and escalation risks are high, particularly in nuclear or great-power conflict scenarios. Subversion emerges as a particularly attractive strategy in contexts where the target state suffers from internal vulnerabilities, such as political fragmentation, corruption, weak institutions, or international isolation, and where open warfare is politically or legally infeasible.

Taken together, these patterns underscore that the effectiveness of any military tactic is contingent not on its intrinsic superiority, but on the degree to which it is strategically aligned with political objectives, structural conditions, and the broader constraints of the operating environment.

Funding

This study received no specific financial support.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

Albino, D. K., Friedman, K., Bar-Yam, Y., & Glenney IV, W. G. (2016). *Military strategy in a complex world*. arXiv. https://arxiv.org/abs/1602.05670

Allison, G. T. (1971). *Essence of decision: Explaining the Cuban Missile Crisis*. Little, Brown.

Astbury, T. (2024, September 10). *5 steps in the policymaking process*. Escribemeetings. https://www.escribemeetings.com/blog/5-steps-policymaking-process/

Barasa, J., & Olanrewaju, A. (2024). The dynamics of transformational leadership: Characteristics and practical uses. *Journal of Management Information and Decision Sciences, 27*(6), 1–11. https://www.abacademies.org/articles/the-dynamics-of-transformational-leadership-characteristics-and-practical-uses.pdf

Bowdish, R. G. (2013). *Military strategy: Theory and concepts* (Doctoral dissertation, University of Nebraska–Lincoln). https://digitalcommons.unl.edu/poliscitheses/1026/

Briggs, C. M. (2023). Subversion: The strategic weaponization of narratives (Review of *Subversion*, by A. Krieg). *Journal of Strategic Security, 18*(1). https://digitalcommons.usf.edu/jss/vol18/iss1/9/

Cherry, K. (2025, September 29). *How transformational leadership can inspire others*. Verywell Mind. https://www.verywellmind.com/what-is-transformational-leadership-2795313

Clausewitz, C. von. (1976). *On war* (M. Howard & P. Paret, Eds. & Trans.). Princeton University Press. (Original work published 1832)

Corporate Education Group. (2025). *Five-step model to making strategic decisions*. https://www.corpedgroup.com/ml/five-steps-to-making-strategic-decisions.asp

Davies, M. J. (2024). The battle of Cannae: The science of Roman defeat. *Military History Chronicles, 2*(1). https://www.militaryhistorychronicles.org/article/122252-the-battle-of-cannae-the-science-of-roman-defeat.pdf

Janina, D. (2015). The 21st-century belligerent's trilemma. *European Journal of International Law, 26*(1), 83–108. https://doi.org/10.1093/ejil/chv005

DiMichele, G. (2023). Napoleon revisited. *Joint Force Quarterly, 109*, 57–62. https://ndupress.ndu.edu/Portals/68/Documents/jfq/jfq-109/jfq-109.pdf

Dimitriu, G. (2018). Clausewitz and the politics of war: A contemporary theory. *Journal of Strategic Studies, 43*(5), 645–685. https://doi.org/10.1080/01402390.2018.1529567

Eystein, M. (2022). The centre of gravity concept: Contemporary theories, comparison, and implications. *Defence Studies, 22*(2), 1–27. https://www.researchgate.net/publication/358154481

Feaver, P. D. (2003). *Armed servants: Agency, oversight, and civil–military relations*. Harvard University Press.

Finney, N. K. (Ed.). (2020). *On strategy: A primer*. Combat Studies Institute Press. https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/combat-studies-institute/csi-books/on-strategy-a-primer.pdf

Flynn, S. I. (2024). *Transformational and transactional leadership*. EBSCO. https://www.ebsco.com/research-starters/social-sciences-and-humanities/transformational-and-transactional-leadership

Guner, E., Iskandarov, K., & Gawliczek, P. (2022). Theories of war in practice: Causes and termination (The Second Karabakh War). *Wiedza Obronna*. https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-89aad26d-dfd7-43bb-bd20-7a03a28fee22

Hasanov, A., Tahirov, R., & Iskandarov, K. (2024). The future of warfare: Anticipated changes in military trends. *Social Development and Security, 14*(5), 1–18. https://doi.org/10.33445/sds.2024.14.5.1

Hickman, K. (2017, March 6). *Fabian strategy: Wearing down the enemy*. ThoughtCo. https://www.thoughtco.com/fabian-strategy-overview-2361096

Huntington, S. P. (1957). *The soldier and the state: The theory and politics of civil–military relations*. Harvard University Press.

Iskandarov, K., & Gawliczek, P. (2021a). Characteristic features of the second Karabakh war. *Social Development and Security, 11*(3), 30–40. https://paperssds.eu/index.php/JSPSDS/article/view/325

Iskandarov, K., & Gawliczek, P. (2021b). The second Karabakh war as a war of new generation. *Social Development and Security, 11*(2), 91–99. https://paperssds.eu/index.php/JSPSDS/article/view/309

Iskandarov, K., Gawliczek, P., & Tomasik, J. (2022). Termination of war: Factors affecting the outcome. *Civitas et Lex, 35*(3), 7–17. https://czasopisma.uwm.edu.pl/index.php/cel/article/view/7736

Judge, T. A., Bono, J. E., Ilies, R., & Gerhardt, M. W. (2002). Personality and leadership: A qualitative and quantitative review. *Journal of Applied Psychology, 87*(4), 765–780. https://doi.org/10.1037/0021-9010.87.4.765

Khan, Z. A., Nawaz, A., & Khan, I. (2016). Leadership theories and styles: A literature review. *Journal of Resources Development and Management, 16*, 1–7. https://www.researchgate.net/publication/293885908

Lee, C., & Margulies, M. (2023, August 14). *Rethinking civil–military relations for modern strategy*. Modern War Institute. https://mwi.westpoint.edu/rethinking-civil-military-relations-for-modern-strategy/

Lee, C. A. (2025). Civil–military relations and democratic backsliding. *Parameters*, Spring, 1–12. https://publications.armywarcollege.edu/News/Display/Article/4129407/

Maschmeyer, L. (2024). Subversion in war: Russia's full-scale invasion of Ukraine since February 2022. In *Subversion: From covert operations to cyber conflict*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/oso/9780197745854.003.0006

Meiser, J., Cramer, T., & Turner-Brady, R. (2021). What good is military strategy? *Scandinavian Journal of Military Studies, 4*(1), 37–49. https://doi.org/10.31374/sjms.65

NATO. (2025). *Deterrence and defence*. https://www.nato.int/en/what-we-do/deterrence-and-defence/deterrence-and-defence

Ofosu-Anim, D. (2022). Political leadership: A new conceptual framework. *Open Journal of Leadership, 11*, 398–421. https://doi.org/10.4236/ojl.2022.114022

Peterson, T. O., & Van Fleet, D. D. (2004). The ongoing legacy of R. L. Katz. *Management Decision, 42*(10), 1297–1308. https://doi.org/10.1108/00251740410568980

Posen, B. R. (1984). *The sources of military doctrine*. Cornell University Press.

Schweller, R. L. (2015). *Rising powers and revisionism in emerging international orders* (Valdai Paper No. 16). https://valdaiclub.com/files/11391/

Shuster, R. J. (2023). Trying not to lose it: The Allied disaster in France and the Low Countries, 1940. *Journal of Advanced Military Studies, 14*(1). https://www.usmcu.edu/Portals/218/JAMS%2014_1_Spring2023_Shuster.pdf

Sołoducho-Pelc, L. (2015). Planning horizon as a key element of a competitive strategy. *Journal of Economics, Business and Management, 3*, 161–166.

Sullivan, P. L. (2007). War aims and war outcomes. *Journal of Conflict Resolution, 51*(3), 496–524. https://doi.org/10.1177/0022002707300187

Tekin, O. (2024). Status quo, revisionism and reformism. *Social and Humanitarian Knowledge*, (9), 202–207.

Uyar, M., & Erickson, E. J. (2009). *A military history of the Ottomans*. Praeger.

Vego, M. (2025). Determining political objectives. *Joint Force Quarterly, 116*(4), 79–92. https://digitalcommons.ndu.edu/jfq/vol116/iss4/11/

Westermeyer, P. W. (2014). *U.S. Marines in the Gulf War, 1990–1991*. U.S. Marine Corps History Division.

Ydstebø, P. (2023). Strategy and operations in a war of exhaustion. *Scientific Papers of the Centre for Military and Strategic Studies*, 3(79), 74–83.

Zeerak, A. (2023). Behavioral and contingency theories of leadership. *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/372175179

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Недоліки стратегічного форсайту та вразливість енергетичної безпеки України в умовах війни: проблеми прогнозування та стійкості

Shortcomings of Strategic Foresight and Vulnerability of Ukraine's Energy Security in Wartime: Problems of Forecasting and Resilience

Юрій Клят [A]
Corresponding author: кандидат технічних наук, доцент начальник Центрального науково-дослідного інституту, e-mail: klyatt@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8267-3748

Володимир Гурковський [A]
Доктор наук з держ .упр. професор, начальник відділу, e-mail: volodymyr.gurkovskyi@gmail.com; ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2021-5204

Олександр Войтко [B]
доктор військових наук, доцент, начальник інституту стратегічних комунікацій, e-mail: o.voytko@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4610-4476

Марія Ярмольчик [C]
доктор філософії, начальник науково-дослідної лабораторії, e-mail: LinkinFan357@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9917-0189

Андрій Захаржевський [B]
кандидат технічних наук, начальник кафедри територіальної оборони, e-mail: a.zakharzhevskyi12@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7019-9949

Володимир Рахімов [B]
доктор філософії заступник начальника інституту стратегічних комунікацій, e-mail: rakhimov@edu.nuou.org.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9868-986X

Yuriy Klyat [A]
Corresponding author: Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Central Research Institute, e-mail: klyatt@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8267-3748

Volodymyr Gurkovskyi [A]
Doctor of Public Administration Professor, head of Department, e-mail: volodymyr.gurkovskyi@gmail.com; ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2021-5204

Oleksandr Voitko [B]
Doctor of Military Sciences, Associate Professor, Head of the Institute of Strategic Communications, e-mail: o.voytko@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4610-4476

Mariia Yarmolchyk [C]
Doctor of Philosophy, head of the research laboratory, e-mail: LinkinFan357@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9917-0189

Andrii Zakharzhevskyi [B]
Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Territorial Defense, e-mail: a.zakharzhevskyi12@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7019-9949

Volodymyr Rakhimov [B]
PhD in Military Sciences Deputy Head of the Institute of Strategic Communications, e-mail: rakhimov@edu.nuou.org.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9868-986X

[A] Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, м. Київ, Україна
[B] Національний університет оборони України, м. Київ, Україна
[C] Кафедра військової підготовки Державного університету "Київський авіаційний університет", м. Київ, Україна

[A] Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, Ukraine
[B] National Defense University of Ukraine, Kyiv, Ukraine
[C] Department of Military Training, State University "Kyiv Aviation University", Kyiv, Ukraine

Received: February 15, 2026 | Revised: February 24, 2026 | Accepted: February 28, 2026

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.2

Мета роботи. Визначення причин провалу реалізації стратегічного форсайту у сфері енергетичної безпеки України в умовах повномасштабної війни та обґрунтування управлінської моделі, здатної забезпечити трансляцію форсайт-сценаріїв у обов'язкові інфраструктурні та політичні рішення.

Метод дослідження. Міждисциплінарний підхід, що поєднує інституційно-аналітичний метод, сценарний аналіз, порівняльний аналіз державної політики та огляд літератури; використано емпіричні дані з відкритих джерел, медіа та міжнародних звітів для зіставлення прогнозів з реальними подіями 2022–2026 рр.

Результати дослідження. Встановлено системний розрив між форсайтом і управлінськими рішеннями, зумовлений інституційною інерцією, монополізацією енергосектору та відсутністю превентивних заходів; запропоновано модель "форсайт → управлінські рішення → інфраструктура" з рекомендаціями щодо децентралізації, підземного розміщення об'єктів та інституціоналізації форсайту.

Теоретична цінність дослідження. Дослідження заповнює

Purpose. To identify the reasons for the failure of implementing strategic foresight in Ukraine's energy security sector under full-scale war conditions and to substantiate a management model capable of translating foresight scenarios into mandatory infrastructure and political decisions.

Method. Interdisciplinary approach combining institutional-analytical method, scenario analysis, comparative policy analysis, and literature review; empirical data from open sources, media, and international reports used to compare forecasts with actual events from 2022–2026.

Findings. Identified a systemic gap between foresight and management decisions due to institutional inertia, energy sector monopolization, and lack of preventive measures; proposed a "foresight → management decisions → infrastructure" model with recommendations for decentralization, underground placement of facilities, and institutionalization of foresight.

Theoretical Implications. The study fills gaps in analyzing the translation

прогалини в аналізі трансляції форсайту в управлінські рішення, інтегруючи концепцію “wicked problems” у контекст енергетичної безпеки; розкриває роль монополії як безпекового ризику та обґрунтовує форсайт як обов’язковий елемент державного управління в умовах війни.

Тип статті. Наукова стаття (аналітична, прикладна).

of foresight into management decisions, integrating the “wicked problems” concept into energy security context; reveals monopoly as a security risk and substantiates foresight as a mandatory element of public administration in wartime conditions.

Papertype. Scientific article (analytical, applied).

Ключові слова: стратегічний форсайт, енергетична безпека, державне управління, вразливість інфраструктури, війна, децентралізація, монополія.

Key words: Strategic Foresight, Energy Security, Public Administration, Infrastructure Vulnerability, War, Decentralization, Monopoly.

Вступ

Повномасштабна війна російської федерації проти України радикально змінила уявлення про характер сучасних загроз. Одним із ключових напрямів агресії стали системні удари по критичній інфраструктурі, насамперед по енергетичному сектору. Без стабільного електропостачання зупиняється економіка, ускладнюється функціонування органів державної влади та системи оборони, а також порушується повсякденне життя населення, особливо у великих містах.

Станом на кінець зими 2025–2026 років Україна переживає, ймовірно, найгострішу енергетичну кризу за весь період повномасштабної війни. Починаючи з жовтня 2025 року російські атаки пошкодили приблизно 8,5 ГВт генеруючих потужностей, переважно теплоелектростанцій і гідроелектростанцій. Для компенсації втрат Україна була змушена імпортувати рекордні обсяги електроенергії з європейських країн — у пікові періоди до 1,9 ГВт. Зокрема, у січні 2026 року імпорт досяг найвищого рівня за весь період війни, що підтверджується даними аналітичних агентств, зокрема ExPro. Це свідчить про те, що енергосистема функціонує в умовах граничного навантаження, і кожна нова хвиля атак здатна суттєво погіршити її стійкість.

Водночас важливо підкреслити, що такі атаки не були несподіваними. Починаючи з перших місяців 2022 року аналітичні центри, міжнародні організації та українські експерти неодноразово попереджали про вразливість централізованої енергосистеми України. Її архітектура — з розгалуженою мережею надземних ліній електропередачі, великими вузловими підстанціями напругою 750 кВ та атомними електростанціями, інтегрованими в єдину мережу — об’єктивно створює зручну ціль для стратегії війни на виснаження. Відповідні оцінки містилися у звітах таких організацій, як RAND, International Energy Agency та NATO Energy Security Centre of Excellence. Подібні висновки лунали також у публічному просторі: зокрема, у матеріалах BBC Україна зазначалося, що удари по енергетичній інфраструктурі були прогнозованими, проте підготовка до них відбувалася із запізненням і здебільшого мала реактивний характер [1].

У цьому контексті постає ключове дослідницьке питання: чому наявність прогнозів, аналітичних оцінок і навіть певних ресурсів не трансформувалася у належний рівень готовності? Іншими словами, чому стратегічний форсайт — інструмент, призначений для ідентифікації майбутніх загроз і трансформації їх у практичні управлінські рішення — не забезпечив очікуваного ефекту?

Ймовірно, проблема полягає не стільки у дефіциті інформації чи масштабах руйнувань (які, безумовно, є значними), скільки у глибших управлінських та інституційних чинниках. Насамперед йдеться про відсутність заздалегідь сформованої стійкої моделі енергозабезпечення, зокрема з елементами децентралізації. Навіть у випадках, коли фінансування виділялося, заходи із захисту об’єктів, створення резервних потужностей або впровадження альтернативних схем енергопостачання часто здійснювалися фрагментарно й несистемно, вже в умовах кризи [1; 12]. У результаті реактивна логіка управління переважала над превентивною.

Таким чином, спостерігається суттєвий розрив між прогнозованістю загроз і реальними управлінськими рішеннями. Удари по підстанціях та вузлах передачі електроенергії не є нетиповими або несподіваними явищами — вони логічно випливають із характеру сучасної війни та неодноразово описувалися в аналітичних документах. Проте архітектура енергосистеми принципово не змінилася: централізований характер управління зберігся, монопольні елементи у сфері передачі та диспетчеризації залишилися, а питання підземного або розосередженого розміщення критичних об'єктів так і не стало пріоритетом. Це свідчить про наявність не лише технічних, а й інституційних та політичних обмежень, пов'язаних із розподілом впливу та інтересів у енергетичному секторі.

З огляду на це метою статті є не лише опис наявних проблем, а й аналіз їхніх причин через призму стратегічного форсайту як інструменту державного управління. Особлива увага приділяється питанню, яким чином цей інструмент може бути інституціоналізований таким чином, щоб сценарії загроз трансформувалися не лише у аналітичні звіти, а й у конкретні інфраструктурні та регуляторні рішення.

Огляд літератури

У звітах OECD стратегічний форсайт розглядається як інструмент підвищення спроможності держави діяти в умовах невизначеності за умови його інтеграції у процеси ухвалення рішень і бюджетування [5]. UNDP дотримується подібного підходу, трактуючи форсайт передусім як механізм управління ризиками, а не лише як інструмент прогнозування [6].

Аналітичні звіти International Energy Agency (IEA**)** зосереджуються на структурній вразливості централізованих енергосистем та обґрунтовують економічну доцільність превентивних інвестицій у підвищення їхньої стійкості порівняно з витратами на відновлення після руйнувань [2]. RAND Corporation вводить поняття "передбачуваної вразливості", підкреслюючи, що атаки на критичну інфраструктуру рідко є несподіваними. Водночас у цих роботах інституційні причини управлінської бездіяльності аналізуються лише фрагментарно [4].

У публікаціях NATO Energy Security Centre of Excellence основна увага приділяється питанням фізичного захисту енергетичних об'єктів і зменшенню залежності енергосистем від надземних елементів мережі [11]. Дослідження European Commission Joint Research Centre демонструють ефективність підземного розміщення міських та енергетичних мереж, однак майже не розглядають політичні та регуляторні бар'єри впровадження таких рішень [10].

Матеріали OECD та World Bank, присвячені конкуренції в мережевих галузях, свідчать, що монополізовані структури можуть знижувати адаптивність інфраструктурних систем [3; 8]. Водночас зв'язок між монополією та національною безпекою в умовах воєнного конфлікту у цих дослідженнях залишається недостатньо розкритим.

Вітчизняні медіапублікації дозволяють зафіксувати емпіричні прояви цієї проблеми. Так, у матеріалі BBC News Україна зазначається, що підготовка до масових блекаутів мала запізнілий і переважно реактивний характер, а відповідальність за резервне енергозабезпечення значною мірою була перекладена на населення та бізнес [1].

Додатково у публікації видання ZN.UA наведено критичну оцінку стану захисту об'єктів критичної інфраструктури на найвищому політичному рівні. Зокрема, наголошується, що навіть сучасні системи протиповітряної оборони не забезпечують повного захисту від дронових атак, а фізичний захист об'єктів залишається недостатнім [12]. Цей матеріал опосередковано підтверджує, що проблема полягає не лише у наявності або відсутності засобів протиповітряної оборони, а й у браку комплексної інфраструктурної стратегії.

Проведений огляд літератури дозволив виявити кілька дослідницьких прогалин, які намагається заповнити це дослідження:

- недостатня увага до аналізу причин, через які результати стратегічного форсайту не трансформуються в обов'язкові управлінські рішення (так званий *implementation gap*);

- обмежене трактування монополії переважно як економічного, а не безпекового ризику;
- технократичний характер обговорення підземної та децентралізованої інфраструктури (зокрема у дослідженнях EIB і JRC) без належного аналізу політичних та регуляторних бар'єрів;
- недостатнє використання досвіду російсько-української війни 2022–2026 років як повноцінного емпіричного матеріалу для розвитку теоретичних підходів.

Саме ці прогалини визначають дослідницьку нішу статті. Робота не претендує на формування завершеної теоретичної моделі, а радше є спробою поєднати емпіричний досвід війни з наявними теоретичними підходами для пояснення того, чому знання про потенційні загрози не завжди трансформується у практичні управлінські дії.

Використані джерела мають різну аналітичну вагу. Публікації OECD і CSIS застосовано як базові для розуміння стратегічного форсайту як інструменту державного управління; матеріали RAND і NATO ENSEC COE — для аналізу сценаріїв воєнних загроз; дослідження, опубліковані у Central European Journal of International and Security Studies, — для обґрунтування зв'язку між монополізацією інфраструктури та безпековими ризиками. Інші джерела (зокрема окремі звіти IEA та World Bank) використовуються переважно як емпіричні ілюстрації.

Метою дослідження є визначення причин, через які стратегічний форсайт у сфері енергетичної безпеки не забезпечив належного практичного ефекту в умовах повномасштабної війни, а також обґрунтування моделі управління, за якої форсайт-сценарії могли б ставати обов'язковими орієнтирами для інфраструктурних та політичних рішень. Чи є така модель принципово можливою — питання відкрите. Проте без спроби зрозуміти природу розриву між прогнозуванням і дією існує ризик повторення одного й того самого циклу: прогноз → атака → відновлення → новий прогноз.

Методологія дослідження

Методологія цього дослідження не претендує на чистоту одного підходу. Навпаки, вона свідомо має міждисциплінарний характер, оскільки проблема, що розглядається, не може бути повноцінно пояснена в межах однієї наукової дисципліни. У роботі поєднано елементи державного управління (policy analysis, institutionalism), досліджень у сфері національної безпеки (security studies з акцентом на critical infrastructure) та стратегічного планування (foresight як інструмент формування управлінських рішень, а не лише як метод прогнозування).

Ключовим аналітичним підходом виступає інституційно-аналітична перспектива: енергетична інфраструктура розглядається не лише як сукупність технічних об'єктів, а як результат – і водночас чинник – управлінських рішень, регуляторних обмежень, а також розподілу повноважень між державними інституціями та групами інтересів.

Сценарний аналіз застосовано для зіставлення прогнозів, сформульованих у форсайт-документах 2021–2022 років (а також у попередніх аналітичних дослідженнях), із реальними подіями періоду 2022–2026 років. Проведений аналіз показує, що сценарії атак на вузлові елементи енергосистеми — зокрема підстанції 750 кВ, магістральні лінії електропередачі, ключові гідро- та теплоелектростанції — не були непередбачуваними. Вони фігурували у звітах таких організацій, як International Energy Agency (IEA), RAND Corporation та NATO Energy Security Centre of Excellence (ENSEC COE) ще до початку масованих атак восени 2022 року. Отже, характер ударів відповідав базовому сценарію війни на виснаження, а не явищу типу "чорного лебедя".

Інституційний аналіз у межах дослідження використовується як основний інструмент для пояснення причин, через які превентивні рішення блокувалися або відкладалися. Особливу увагу приділено взаємодії між Міністерством енергетики України, НКРЕКП, НЕК "Укренерго", великими учасниками ринку електроенергії та органами місцевого самоврядування. Концентрація управління у сфері передачі електроенергії (фактично

монопольна організаційна структура) розглядається як чинник, що суттєво знижує адаптивність системи. У ситуації, коли рішення щодо резервування потужностей, децентралізації або підземного розміщення інфраструктури мають проходити через вузьке інституційне "горло" одного оператора, альтернативні сценарії розвитку часто не доходять до стадії практичної реалізації.

Аналіз державної політики застосовано для виявлення розриву між задекларованими стратегічними цілями (зокрема положеннями Стратегії енергетичної безпеки України до 2035 року, Енергетичної стратегії до 2050 року та міжнародними зобов'язаннями перед Європейським Союзом) і реальною практикою їх реалізації. Порівняння з міжнародним досвідом — включаючи практики децентралізації енергосистем у країнах Балтії, використання підземних мереж у таких країнах, як Ізраїль і Швейцарія, а також рекомендації щодо забезпечення стійкості інфраструктури, сформульовані OECD і World Bank — свідчить, що український підхід до 2025–2026 років значною мірою залишався ближчим до централізованої моделі енергосистеми, успадкованої від радянського періоду, ніж до сучасних моделей resilient infrastructure.

У цьому контексті виникає певна методологічна напруга. З одного боку, у працях OECD (Strategic Foresight for Better Policies, 2019) та UNDP (Foresight Manual, 2018) наголошується, що форсайт має бути інтегрований у процеси бюджетування, регулювання та просторового планування; інакше його практична цінність є обмеженою. З іншого боку, в умовах повномасштабної війни держава часто не має достатніх ресурсів для довгострокового планування, оскільки пріоритетом стають виживання системи та швидке відновлення після ударів. У зв'язку з цим постає питання: чи можна в таких умовах очікувати домінування превентивної логіки управління? У межах цього дослідження висловлюється припущення, що навіть за умов війни превентивні заходи залишаються критично важливими, оскільки їх відсутність робить кожен цикл відновлення більш дорогим і менш ефективним. Водночас це твердження не є безумовним: існують ситуації, у яких реактивна модель управління стає єдино можливим режимом функціонування.

Окрему увагу приділено ролі монополізації в мережевих галузях. У цьому аспекті використано аналітичні матеріали OECD та World Bank щодо функціонування інфраструктурних ринків, де зазначається, що надмірна концентрація управління може стримувати інновації та диверсифікацію системи. Подібні висновки містяться також у дослідженнях, опублікованих у Central European Journal of International and Security Studies (зокрема у працях Ciuta, Klinke та ін.), де монополізовані енергетичні системи розглядаються як фактор стратегічної вразливості в умовах конфліктів. Український випадок частково підтверджує цю тезу: навіть у ситуаціях, коли технічно існували можливості розвитку локальної генерації або альтернативних мереж, регуляторні та політичні бар'єри стримували відповідні процеси. Водночас слід уточнити, що після 2024 року спостерігаються помітні зрушення у сфері генерації (зокрема у розвитку сонячної, вітрової та малої гідроенергетики). Таким чином, елементи монополізації найбільш виразно проявляються не у сфері генерації, а насамперед у системах передачі та диспетчеризації електроенергії.

Результати

Форсайт як інструмент державного управління в умовах війни – це не просто красива теорія. У мирний час він може бути довгостроковим плануванням, сценаріями розвитку, трендами. Але коли держава працює під постійними ударами, форсайт перетворюється (або мав би перетворитися) на інструмент виживання. Не оптимізації, не ефективності, а саме безперервності базових функцій – світло, тепло, вода, зв'язок, робота критичних об'єктів оборони.

OECD і UNDP пишуть про це досить чітко: форсайт цінний не як прогноз, а як механізм, що переводить знання про можливі кризи в обмеження простору прийнятних рішень. У війні

це означає: якщо сценарій масованих атак на енергетику в зимовий період має високу ймовірність – то рішення, які роблять систему вразливою саме до такого сценарію, мають бути заборонені або суттєво обмежені. У нас цього не сталося. [4; 11].

Розрив між форсайтом і реальними рішеннями виявився стійким і багатошаровим.

По-перше, часовий: підготовка відкладалася до моменту, коли вже починалися блекаути.

По-друге, структурний: централізована архітектура системи залишилася майже без змін, хоча саме вона робила кожен удар по вузловій підстанції катастрофою для цілого регіону.

По-третє: інституційний: ніхто не був персонально відповідальним за те, щоб сценарії високої ймовірності стали обов'язковими вимогами до проєктування, будівництва чи модернізації.

Це не брак інформації. Це брак механізму примусу. Знання про загрози було. Воно фіксувалося в звітах, у внутрішніх документах, у публічних заявах. Але воно не мало сили переписати правила гри. У результаті форсайт фактично виконував роль «аналітичного заспокоювання» ми ж знали, ми ж попереджали, а не інструменту дії.

Окремо стоїть питання монополізованої структури. У сегменті передачі та диспетчеризації концентрація влади в руках одного оператора створює ситуацію, коли будь-які рішення про децентралізацію, альтернативні мережі, локальне резервування мусять проходити через цю ж структуру. А вона за визначенням зацікавлена в збереженні статус-кво. Література (особливо CEJISS огляд 20 років досліджень з енергетичної безпеки) показує: монополізовані системи погано адаптуються до шоків саме через це вузьке горло прийняття рішень. У нас це видно дуже чітко: навіть коли з'являлися проєкти децентралізованої генерації (сонячні станції на об'єктах критичної інфраструктури, малі ГЕС, накопичувачі), вони розвивалися повільно, фрагментарно, з величезними регуляторними бар'єрами. Хоча в генерації вже є помітні зрушення після 2024–2025 років. Тут монополія вже не тотальна.

У цьому дослідженні стратегічний форсайт у сфері енергетичної безпеки пропонується визначати як інституціоналізований механізм державного управління, спрямований на випереджальне виявлення загроз енергетичній інфраструктурі та обов'язкову трансляцію сценаріїв цих загроз у управлінські, бюджетні та інфраструктурні рішення. Такий підхід відповідає рекомендаціям OECD та World Bank щодо управління критичною інфраструктурою в умовах криз [3; 5].

Особливість воєнного форсайту полягає в тому, що загрози енергетичній безпеці мають цілеспрямований і фундаментальний характер. За оцінками міжнародних аналітичних центрів, атаки на енергетичну інфраструктуру в сучасних війнах використовуються як інструмент політичного тиску та примушення до капітуляції, спрямований на підрив стійкості держави та вплив на свідомість цивільного населення [2; 4]. У відкритих джерелах та публічних заявах українських посадових осіб неодноразово наголошувалося, що противник розглядає енергетичну систему, зокрема підстанції електропередачі, як критичні вузли, від стабільності яких залежить робота атомних електростанцій і теплопостачання великих міст [1; 12].

Відповідно до відкритих публікацій, упродовж війни фіксувалися ознаки цілеспрямованого збору інформації щодо об'єктів критичної енергетичної інфраструктури в різних регіонах України. Метою таких дій, за оцінками експертів, є створення умов для масштабного порушення роботи енергосистеми та використання енергетичної уразливості як інструменту політичного тиску [1; 4]. Саме цей факт підкреслює, що йдеться не про абстрактні ризики, а про реалізовані та повторювані сценарії загроз, які мали бути враховані в рамках стратегічного форсайту.

З огляду на це, стратегічний форсайт у державному управлінні в умовах війни має виконувати три взаємопов'язані функції.

По-перше, аналітичну, пов'язану з ідентифікацією критичних вузлів енергосистеми та сценаріїв їх ураження.

По-друге, нормативно-обмежувальну, що передбачає встановлення обов'язкових вимог до просторового розміщення, резервування та захисту об'єктів інфраструктури. Інституційну, яка полягає у закріпленні відповідальності органів влади за реалізацію форсайт-сценаріїв у конкретних інфраструктурних рішеннях.

Стратегічний форсайт у сфері енергетичної безпеки в умовах повномасштабної війни доцільно розглядати не як допоміжний аналітичний інструмент, а як обов'язковий елемент системи державного управління. Від його ефективності безпосередньо залежить стійкість держави, безпека цивільного населення та здатність країни протистояти агресору.

Розрив між стратегічним форсайтом і управлінськими рішеннями в Україні

Однією з ключових причин вразливості енергетичної системи України в умовах повномасштабної війни є стійкий розрив між наявними форсайт-оцінками загроз та фактичними управлінськими рішеннями, що ухвалювалися на державному й місцевому рівнях. Цей розрив проявляється у домінуванні реактивної логіки управління над превентивною. Коли інфраструктурні та організаційні заходи здійснюються вже після реалізації негативних сценаріїв.

Міжнародні аналітичні центри неодноразово наголошували, що удари по енергетичній інфраструктурі України мають системний характер і спрямовані на досягнення стратегічних цілей підрив життєзабезпечення великих міст, створення гуманітарної напруги та формування політичного тиску на керівництво держави [2; 4]. У цьому сенсі енергетична інфраструктура стала не побічною, а однією з пріоритетних цілей воєнної кампанії.

Стаття *The New York Times* на початку 2026 року, присвячена ударам по енергетичних об'єктах у центральних регіонах України, засвідчує, що атаки призводили не лише до перебоїв з електропостачанням, а й до масштабних проблем із теплопостачанням у зимовий період, що безпосередньо впливало на цивільне населення [14]. У матеріалі підкреслюється, що навіть за наявності часткового відновлення електромереж, теплоенергетичні системи виявилися значно менш адаптованими до тривалих відключень. Це свідчить про відсутність комплексного підходу до інфраструктурної стійкості.

Аналогічні висновки містяться в повідомленнях агентства *Reuters*, де зафіксовано, що дронові атаки на енергетичні об'єкти в окремих промислових містах призводили до вимушених відключень електроенергії та тепла навіть за відсутності повного руйнування генеруючих потужностей [15]. Це вказує на критичну залежність локальних систем життєзабезпечення від окремих вузлових елементів мережі та недостатній рівень резервування.

З точки зору стратегічного форсайту, подібні наслідки не можуть вважатися непередбачуваними. Сценарії масованих атак на енергетичну інфраструктуру, зокрема в зимовий період, систематично фігурували у відкритих аналітичних оцінках міжнародних організацій та експертних спільнот ще з 2022 року [2; 5; 11]. Проте на практиці ці сценарії не були трансформовані у рішення, що змінювали б базову архітектуру енергосистеми, зменшували роль критичних вузлів або забезпечували автономність локальних систем теплопостачання.

Емпіричні дані, зафіксовані у міжнародних медіа, підтверджують, що проблема енергетичної вразливості України має не випадковий, а системний характер. Вона зумовлена не браком інформації про загрози, а відсутністю ефективного механізму перетворення стратегічного форсайту на обов'язкові управлінські рішення, здатні змінити інфраструктурну реальність ще до настання кризових подій.

Вразливість енергетичної системи України не може пояснюватися виключно масштабами ракетних чи дронових атак. Її першопричина управлінська. Держава знала про загрози, але не вбудувала це знання у систему обов'язкових рішень. У таких умовах стратегічний форсайт фактично виконував роль аналітичного алібі, а не інструменту дії.

Збереження централізованої архітектури енергосистеми в умовах війни слід розглядати не як технічну інерцію, а як інституційний вибір. Цей вибір призвів до концентрації

ризиків у вузлових точках передусім на магістральних підстанціях і міських енергетичних вузлах, ураження яких мало непропорційно великі системні наслідки.

У сучасних дослідженнях з безпекових студій енергетична безпека дедалі частіше розглядається не лише як питання наявності ресурсів або технічної надійності мереж, а як інституційно зумовлена категорія, тісно пов'язана зі структурою ринку, моделлю управління та розподілом влади у стратегічних секторах. Систематичний огляд двадцятирічного масиву наукової літератури, здійснений у журналі *Central European Journal of International and Security Studies*, засвідчує, що одним із ключових недооцінених чинників енергетичної вразливості є монополізація енергетичних систем, особливо в умовах криз і збройних конфліктів [16].

У рамках security studies монополія в енергетичному секторі розглядається не лише як економічна проблема, а як фактор стратегічної крихкості. CEJISS підкреслює, що централізовані та монополізовані енергетичні системи мають обмежену здатність до адаптації, оскільки ухвалення рішень зосереджене у вузькому колі акторів, а альтернативні сценарії розвитку інфраструктури фактично виключаються з політичного порядку денного [16].

Аналітичні матеріали OECD та World Bank підтверджують цей висновок, зазначаючи, що у мережевих галузях монополія знижує інноваційну динаміку, гальмує диверсифікацію джерел генерації та обмежує можливості швидкого впровадження резервних рішень [3; 8]. В умовах війни такі обмеження трансформуються з економічних у безпекові, оскільки централізовані системи стають вразливими до цілеспрямованих ударів по окремих вузлових елементах.

Український кейс підтверджує ці теоретичні положення. Збереження домінування великих операторів у сфері генерації та розподілу електроенергії обмежило розвиток локальної та розподіленої генерації, а також альтернативних енергетичних мереж на муніципальному рівні. Як наслідок, навіть за наявності фінансових ресурсів і технічних можливостей, впровадження децентралізованих рішень відбувалося повільно або фрагментарно, що не відповідало сценаріям загроз, описаним у форсайт-документах [2; 5].

З позицій стратегічного форсайту монополізована модель енергетики створює додатковий інституційний розрив між знанням про загрози та практикою управління. Форсайт передбачає множинність сценаріїв і варіантів дій, тоді як монополія фактично звужує спектр допустимих рішень до тих, що не підривають існуючу структуру ринку. У результаті стратегічні рекомендації щодо децентралізації, резервування та підземного розміщення інфраструктури залишаються на рівні декларацій.

Важливим є також безпековий аспект політичної економії енергетики. CEJISS звертає увагу на те, що у країнах із високим рівнем концентрації енергетичних активів виникає феномен «інституційного блокування», коли ключові рішення ухвалюються з огляду на стабільність існуючих бізнес-моделей, а не на вимоги національної безпеки [16]. В умовах війни це призводить до ситуації, коли технічно можливі та стратегічно доцільні рішення не реалізуються через політичні та регуляторні обмеження.

Монополію в енергетичному секторі доцільно розглядати як системний ризик енергетичної безпеки, який посилює наслідки воєнних атак і знижує ефективність стратегічного форсайту. Усунення цього ризику вимагає не лише технічних інвестицій, а й переосмислення ролі антимонопольної політики як складової національної безпеки, що відповідає підходам, сформульованим у працях OECD, World Bank та сучасних безпекових дослідженнях.

Логічна модель "форсайт → управлінські рішення → інфраструктура"

Попередній аналіз засвідчив, що центральною проблемою енергетичної безпеки України в умовах повномасштабної війни є не відсутність знань про загрози, а інституційний розрив між стратегічним форсайтом, управлінськими рішеннями та реальною інфраструктурною архітектурою. Для концептуалізації цього розриву та його наслідків доцільно застосувати логічну модель "форсайт → управлінські рішення → інфраструктура", яка

дозволяє простежити причинно-наслідкові зв'язки між аналітичними оцінками майбутніх загроз і матеріалізованими результатами державної політики.

У працях OECD, Світового банку та RAND послідовно наголошується, що стратегічний форсайт набуває реальної безпекової цінності лише за умови, коли він обмежує простір допустимих управлінських рішень і впливає на розподіл ресурсів та просторове планування інфраструктури [3; 4; 5]. Якщо ж форсайт залишається відокремленим від процесів бюджетування та регулювання, він втрачає здатність запобігати реалізації негативних сценаріїв.

Таблиця, яку ми зробили для порівняння "Було" і "Має бути", вийшла досить жорсткою – можливо, навіть занадто дихотомічною. Реальність завжди складніша: деякі превентивні елементи таки впроваджувалися (зростання імпорту з ЄС, окремі децентралізовані рішення для лікарень і об'єктів оборони, спроби підземного резервування в кількох містах). Але загальна картина лишається: реактивна логіка домінує. Превентивна – з'являється епізодично, часто вже після чергової хвилі ударів.

Ось як це виглядає після кількох ітерацій перегляду (ми спочатку зробили таблицю надто "ідеальною", потім почали додавати нюанси, врешті вирішили залишити її приблизно такою, але з уточненнями в коментарях):

Таблиця: Порівняння трансляції форсайту в рішення та інфраструктуру

Вимір	Було (реальність 2022-2026)	Має бути (нормативна модель за літературою)	Коментар
Роль форсайту	Дорадчий, необов'язковий	Інституціоналізований, обов'язковий елемент державного управління	Окремі сценарії використовувались для аргументації в переговорах з партнерами
Зв'язок з бюджетом	Слабкий або відсутній	Пряма інтеграція сценаріїв у бюджетні пріоритети	Після 2024-го з'явились деякі зміни
Архітектура енергосистеми	Висока централізація, залежність від вузлових об'єктів	Децентралізована система з локальними мережами та резервуванням	У генерації вже є зрушення, у передачі майже без змін
Просторове розміщення	Переважно надземна інфраструктура	Пріоритет підземному розміщенню критичних елементів	Дуже повільно, поодинокі проєкти в містах
Реакція на загрози	Реактивна: відновлення після ударів	Превентивна: підготовка до найгірших сценаріїв	Реактивність досі домінує, але є окремі превентивні елементи (імпорт, накопичувачі)
Структура ринку	Домінування великих операторів у передачі та диспетчеризації	Диверсифікація та антимонопольні механізми як елементи безпеки	У генерації конкуренція росте, у передачі -ні
Захист населення	Значна частина відповідальності перекладена на людей та бізнес	Централізована муніципальна політика стійкості	Зміни є, але повільні й нерівномірні

Джерело: *Складено автором.*

Ця таблиця не претендує на вичерпність. Вона радше діагностичний інструмент, який показує, де саме рветься ланцюг. Ми свідомо залишили її неідеальною: з уточненнями, бо реальність саме така – не чорно-біла.

Логічна модель "форсайт → управлінські рішення → інфраструктура" добре пояснює, чому вразливість стала системною. Вона не була неминучою. Вона була результатом конкретних (або відсутніх) рішень, які не враховували сценарії, що вже були описані. І саме тому енергетична безпека в умовах цієї війни – це wicked problem: немає простого рішення, є постійне управління ризиками, постійна боротьба з інституційною інерцією [17].

Подібної позиції дотримується і *Center for Strategic and International Studies* (CSIS), зокрема *Risk and Foresight Group*, яка розглядає форсайт як інструмент зменшення стратегічної

несподіванки та підвищення інституційної готовності держав до криз високої інтенсивності [18]. У публікаціях CSIS підкреслюється, що ключовою помилкою багатьох держав є формальне використання форсайту без його закріплення у процесах ухвалення рішень, що повністю корелює з українським кейсом.

Ми не стверджуємо, що все можна було зробити ідеально. Але ми стверджуємо, що розрив між знанням і дією був і залишається головною причиною вразливості більшою, ніж кількість ракет чи дронів.

Обговорення

Отримані результати дослідження дозволяють розглянути проблему енергетичної вразливості України в умовах повномасштабної війни у ширшому інституційному та аналітичному контексті. Проведений аналіз показує, що удари по енергетичній інфраструктурі не були непередбачуваними подіями. Сценарії атак на ключові елементи енергосистеми, зокрема вузлові підстанції, магістральні лінії електропередачі та об'єкти генерації, систематично розглядалися у звітах міжнародних аналітичних центрів і дослідницьких організацій.

Таким чином, результати дослідження підтверджують, що проблема полягає не у відсутності інформації про потенційні загрози, а у механізмах її використання в системі державного управління. Виявлений розрив між прогнозуванням і практичними рішеннями відповідає явищу, яке в літературі з державної політики описується як *implementation gap*. У досліджуваному випадку цей розрив проявляється у домінуванні реактивної моделі управління, коли інфраструктурні рішення приймаються переважно після реалізації кризових сценаріїв.

Порівняння отриманих результатів з міжнародними підходами до управління критичною інфраструктурою демонструє, що стратегічний форсайт у більшості сучасних моделей розглядається як інструмент, інтегрований у процеси бюджетування, регулювання та інфраструктурного планування. У цьому випадку він виконує функцію обмеження простору допустимих управлінських рішень, спрямованих на зменшення стратегічної несподіванки. Проте емпіричні дані свідчать, що у сфері енергетичної безпеки України форсайт переважно використовувався як аналітичний або дорадчий інструмент.

Окремий аспект обговорення пов'язаний зі структурними характеристиками енергетичної системи. Централізована архітектура енергосистеми та висока концентрація управління у сфері передачі електроенергії створюють додаткові обмеження для адаптації до кризових ситуацій. У сучасних безпекових дослідженнях подібні системи розглядаються як більш уразливі до цілеспрямованих атак, оскільки пошкодження окремих вузлових елементів може мати непропорційно великі системні наслідки.

Водночас аналіз показує, що навіть у межах централізованої системи відбуваються окремі процеси адаптації, зокрема розвиток локальної генерації та використання альтернативних джерел енергії. Однак ці процеси мають переважно фрагментарний характер і не формують цілісної моделі інфраструктурної стійкості.

Таким чином, результати дослідження свідчать, що енергетична безпека в умовах війни формується на перетині технічних, інституційних та політичних факторів. Саме взаємодія цих факторів визначає здатність держави перетворювати прогнозування загроз на практичні рішення, спрямовані на підвищення стійкості критичної інфраструктури. Розгляд цієї проблеми у такому контексті створює підстави для формулювання узагальнених висновків щодо ролі стратегічного форсайту у системі державного управління енергетичною безпекою.

Висновки

Проведене дослідження дозволило проаналізувати проблему енергетичної вразливості України в умовах повномасштабної війни крізь призму стратегічного форсайту та інституційних механізмів державного управління. Отримані результати свідчать, що атаки на енергетичну

інфраструктуру не були випадковими або непередбачуваними подіями. Навпаки, сценарії системних ударів по ключових елементах енергосистеми — підстанціях, магістральних мережах та об'єктах генерації — були відображені у низці міжнародних аналітичних досліджень і експертних прогнозів ще на початкових етапах війни.

Водночас аналіз показує, що наявність відповідних прогнозів і аналітичних оцінок не була трансформована у системні превентивні управлінські рішення. У цьому контексті ключовою проблемою виявляється не дефіцит інформації про потенційні загрози, а інституційний розрив між прогнозуванням ризиків і їх врахуванням у державній політиці. Такий розрив проявляється у домінуванні реактивної моделі управління, коли основні заходи щодо підвищення стійкості енергосистеми здійснюються вже після реалізації кризових сценаріїв.

Результати дослідження також свідчать, що структурні особливості енергетичної системи України — передусім її централізований характер та концентрація управління у сфері передачі електроенергії — підвищують системну вразливість інфраструктури в умовах воєнних загроз. Пошкодження окремих вузлових елементів енергосистеми може призводити до масштабних каскадних наслідків для функціонування економіки, органів державної влади та систем життєзабезпечення населення.

Узагальнення результатів дослідження дозволяє зробити висновок, що проблема енергетичної безпеки в умовах війни має комплексний характер і формується на перетині технічних, інституційних та політичних факторів. Підвищення стійкості енергетичної системи потребує не лише модернізації інфраструктури або розширення технічних засобів захисту, а й удосконалення механізмів державного управління, здатних забезпечити інтеграцію стратегічного форсайту у процеси формування політики, планування розвитку критичної інфраструктури та ухвалення управлінських рішень.

Таким чином, стратегічний форсайт може виконувати ефективну роль лише за умови його інституційної інтеграції у систему державного управління. Перетворення прогнозування загроз на обов'язковий елемент інфраструктурного та регуляторного планування є важливою передумовою зменшення енергетичної вразливості держави та підвищення стійкості критичної інфраструктури в умовах воєнних загроз.

Рекомендації

Результати дослідження дозволяють сформулювати систему рекомендацій, спрямованих на усунення виявленого розриву між стратегічним форсайтом, управлінськими рішеннями та реальною архітектурою енергетичної інфраструктури.

Автори статті не претендують на те, що ці рекомендації готовий план дій, який хтось візьме й виконає завтра. Це радше система напрямків, які випливають з діагнозу, але з розумінням, що в умовах війни + післявоєнної реконструкції багато з них звучать утопічно. І все ж без спроби їх сформулювати ми просто продовжуємо той самий цикл.

1. Стратегічний форсайт у сфері енергетичної безпеки потрібно зробити обов'язковим елементом державного управління, а не опціональним аналітичним продуктом. Це означає:

нормативно закріпити: жодна державна програма, жоден проєкт модернізації чи будівництва критичної інфраструктури не затверджується без інтеграції форсайт-сценаріїв (принаймні сценаріїв високої ймовірності);

прив'язати до бюджета: капітальні видатки на енергетику мають проходити через фільтр "чи враховує це найгірші сценарії з форсайту";

ввести персональну відповідальність: якщо сценарій реалізувався, а превентивні заходи не були зроблені це питання до конкретних посадовців (OECD і CSIS це прямо прописують як необхідну умову). Тут є сумнів: чи реально ввести таку жорстку відповідальність у воєнний час, коли рішення часто ухвалюються в режимі "вижити сьогодні"? Можливо, спочатку – пілотний режим на окремих регіонах чи об'єктах.

2. Перейти від реактивної парадигми (“відновимо після удару”) до випереджальної (“зробимо так, щоб удар завдавав мінімальної шкоди”). Це не гасло. Це означає закладати вимоги стійкості вже на етапі проєктування не модернізувати постфактум. Wicked problem не вирішується раз і назавжди, але її можна зробити менш гострою, якщо постійно знижувати вразливість вузлів. Практично: при будь-якому новому будівництві чи капремонті: обов’язкове обґрунтування, чому не обрано децентралізований/підземний/резервований варіант.

3. Підземне розміщення критичних елементів енергетичної та суміжної інфраструктури визначити як довгостроковий стратегічний пріоритет держави. Не косметичні заходи, а системну державну політику. Йдеться про:

підстанції класу 330–750 кВ (де це технічно можливо – мікротунелі, підземні камери);

магістральні кабельні лінії в містах;

інтеграцію з муніципальними підвалами, технічними поверхами, підземними коридорами (як у деяких європейських країнах уже роблять для комунікацій);

резервні локальні джерела, розміщені під землею поруч зі споживачем. Переваги очевидні (NATO ENSEC, IEA, EIB це детально описують): зниження вразливості до ракет, дронів, диверсій, екстремальної погоди. Але ми розуміємо бар’єри: це дорого, довго, потребує зміни норм, землекористування, координації з містами. Тому поетапно: спочатку ключові міста (Київ, Харків, Одеса, Львів), потім інші обласні центри. Сумнів: чи знайдуться гроші й політична воля саме зараз? Досвід 2022–2026 показує, що на відновлення витрачають мільярди, але на превентивну трансформацію – набагато менше.

4. Стимулювати локальну та розподілену генерацію плюс альтернативні мережі на муніципальному рівні. Конкретно:

регуляторні зміни для спрощення підключення малих і середніх джерел (сонце, вітер, накопичувачі, когенерація);

механізми, щоб громади могли створювати власні мікромережі з резервуванням;

розгляд антимонопольної політики в енергетиці як частини національної безпеки (CEJISS це називає ключовим недооціненим чинником). У генерації вже є прогрес: після 2024–2025 років децентралізовані потужності помітно зросли. Але в передачі й диспетчеризації ситуація майже не змінилася. Тут потрібні структурні рішення.

5. Останнє, найважливіше й найскладніше інституціоналізувати перехід від “знання” до “дії”. Без цього всі попередні пункти залишаться на папері. Потрібен механізм, який би змушував: якщо сценарій описаний як високої ймовірності рішення, що суперечать йому, мають проходити через публічне обґрунтування або блокуватися. Це може бути спеціальний комітет, або обов’язковий аудит, або інтеграція в РНБО/Кабмін. Але головне щоб це не було черговою формальністю заради форми.

Чи реально це все реалізувати в умовах війни та подальшої реконструкції? Велике питання. Досвід показує: технічно можливо багато, ресурси знаходяться (особливо з допомогою міжнародних партнерів), але інституційна інерція, політична економія енергосектору, короткострокові пріоритети часто перемагають. Тому ці рекомендації не рецепт, а радше каркас, який варто постійно перевіряти на реальність і коригувати.

Якщо не рухатися в цьому напрямку ми просто будемо щоразу повторювати: прогноз → удар → героїчне відновлення → новий прогноз → новий удар.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. BBC News Україна. Удари РФ по енергетиці України: наслідки для цивільного населення.URL: https://www.bbc.com/ukrainian/articles/cq6v82gy094o (дата звернення: 10.01.2026).
2. RAND Corporation. *Russia's Attacks on Ukraine's Energy Infrastructure*.URL: https://www.rand.org/
3. World Bank. *Resilient Infrastructure for Sustainable Development*.Washington, DC : World Bank, 2021.URL: https://www.worldbank.org
4. NATO Energy Security Centre of Excellence. *Energy Infrastructure Protection and Resilience*.Vilnius: NATO ENSEC COE, 2022.URL: https://enseccoe.
5. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). *Strategic Foresight for Better Policies*.Paris : OECD Publishing, 2019.URL: https://www.oecd.org.
6. United Nations Development Programme (UNDP). *Foresight Manual*.New York : UNDP, 2018.URL: https://www.undp.org
7. Miles I., Saritas O., Sokolov A. *Foresight for Science, Technology and Innovation*.Cheltenham : Edward Elgar Publishing, 2016.
8. European Commission. *Energy Market Design and Competition Policy*.Brussels, 2020.URL: https://energy.ec.europa.eu
9. Міністерство енергетики України. Стан енергетичної системи в умовах воєнного стану. URL: https://www.mev.gov.ua
10. European Investment Bank. *Underground Infrastructure and Urban Resilience*. Luxembourg : EIB, 2021. URL: https://www.eib.org.
11. International Energy Agency. *Energy Security and Resilience*. Paris : IEA, 2022. URL: https://www.iea.org/topics/energy-security.
12. ZN.UA. Patriot не для дронів: захист критичної інфраструктури України. URL: https://zn.ua/ukr/POLITICS/patriot-ne-dlja-droniv-zelenskij-rozkritikuvav-zakhist-kritichnikh-objektiv.html
13. International Energy Agency. *Energy Security and Resilience*. URL: https://www.iea.org/topics/energy-security
14. The New York Times. Russian Strike Leaves Ukrainian City Struggling to Restore Heat. URL: https://www.nytimes.com/2026/01/08/world/europe/ukraine-dnipro-power-russia-strike-heat.html
15. Reuters. Russian drone attack forces power cuts in Ukraine's Kryvyi Rih, military says. URL: https://www.reuters.com/world/russian-drone-attack-forces-power-cuts-ukraines-kryvyi-rih-military-says-2026-01-14/
16. Ciuta F., Klinke I., et al. Energy Security in Security Studies: A Systematic Review of Twenty Years of Literature. *Central European Journal of International and Security Studies*. URL: https://cejiss.org/energy-security-in-security-studies-a-systematic-review-of-twenty-years-of-literature
17. Brown M., et al. Energy Security as a Wicked Problem: A Foresight Approach to Developing a Grand Strategy for Resilience. *The Solutions Journal*. URL: https://thesolutionsjournal.com/energy-security-as-a-wicked-problem-a-foresight-approach-to-developing-a-grand-strategy-for-resilience/
18. Center for Strategic and International Studies. Risk and Foresight Group. Washington, DC: CSIS. URL: https://www.csis.org/programs/international-security-program/risk-and-foresight-group

19. International Energy Agency. *Summit on the Future of Energy Security: Background Paper*. Paris : IEA, 2023. URL: https://www.iea.org

References

1. BBC News Ukrayina. Udary RF po enerhetytsi Ukrayiny: naslidky dlya tsyvil'noho naselennya. https://www.bbc.com/ukrainian/articles/cq6v82gy094
2. RAND Corporation. Russia's Attacks on Ukraine's Energy Infrastructure. https://www.rand.org/
3. World Bank. Resilient Infrastructure for Sustainable Development. Washington, DC: World Bank, 2021. https://www.worldbank.org
4. NATO Energy Security Centre of Excellence. Energy Infrastructure Protection and Resilience. Vilnius: NATO ENSEC COE, 2022. https://enseccoe.org
5. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Strategic Foresight for Better Policies. Paris: OECD Publishing, 2019. https://www.oecd.org (data zvernennia: 11.01.2026).
6. United Nations Development Programme (UNDP). Foresight Manual. New York: UNDP, 2018. https://www.undp.org
7. Miles I., Saritas O., Sokolov A. Foresight for Science, Technology and Innovation. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2016.
8. European Commission. Energy Market Design and Competition Policy. Brussels, 2020. https://energy.ec.europa.eu
9. Ministerstvo enerhetyky Ukrayiny. Stan enerhetychnoyi systemy v umovakh voyennoho stanu. https://www.mev.gov.ua
10. European Investment Bank. Underground Infrastructure and Urban Resilience. Luxembourg: EIB, 2021. https://www.eib.org
11. International Energy Agency. Energy Security and Resilience. Paris: IEA, 2022. https://www.iea.org/topics/energy-security
12. ZN.UA. Patriot ne dlya droniv: zakhyst krytychnoyi infrastruktury Ukrayiny. https://zn.ua/ukr/POLITICS/patriot-ne-dlja-droniv-zelenskij-rozkritikuvav-zakhist-kritichnikh-objektiv.html
13. International Energy Agency. Energy Security and Resilience. https://www.iea.org/topics/energy-security
14. The New York Times. Russian Strike Leaves Ukrainian City Struggling to Restore Heat. https://www.nytimes.com/2026/01/08/world/europe/ukraine-dnipro-power-russia-strike-heat.html
15. Reuters. Russian drone attack forces power cuts in Ukraine's Kryvyi Rih, military says. https://www.reuters.com/world/russian-drone-attack-forces-power-cuts-ukraines-kryvyi-rih-military-says-2026-01-14/
16. Ciuta F., Klinke I., et al. Energy Security in Security Studies: A Systematic Review of Twenty Years of Literature. Central European Journal of International and Security Studies. https://cejiss.org/energy-security-in-security-studies-a-systematic-review-of-twenty-years-of-literature
17. Brown M., et al. Energy Security as a Wicked Problem: A Foresight Approach to Developing a Grand Strategy for Resilience. The Solutions Journal. https://thesolutionsjournal.com/energy-security-as-a-wicked-problem-a-foresight-approach-to-developing-a-grand-strategy-for-resilience/
18. Center for Strategic and International Studies. Risk and Foresight Group. Washington, DC: CSIS. URL: https://www.csis.org/programs/international-security-program/risk-and-foresight-group
19. International Energy Agency. Summit on the Future of Energy Security: Background Paper. Paris: IEA, 2023. https://www.iea.org

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

The Impact of Modern Wars on Mılıtary-Doctrınal Documents

Вплив сучасних воєн на військово-доктринальні документи

Zafar Nuri Najafov
PhD in National Security and Military Sciences, e-mail: zafarnajafov@yahoo.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1392-9359

Jafar Seyidov
PhD candidate, e-mail: jafarseyidov@yahoo.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-0275-6147

National Defence University, Baku, Republic of Azerbaijan

Зафар Нурі Наджафов
Доктор філософії з національної безпеки та військових наук, e-mail: zafarnajafov@yahoo.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1392-9359

Джафар Сеїдов
Здобувач, e-mail: jafarseyidov@yahoo.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-0275-6147

Національний університет оборони, Баку, Азербайджан

Received: January 18, 2026 | Revised: February 15, 2026 | Accepted: February 28, 2026

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.3

Purpose. To substantiate the impact of radical changes in the theory and practice of the use of military force on the transformation of military-doctrinal documents and to determine the conceptual framework for their adaptation to new geopolitical conditions.

Method. Comparative analysis, case study, systematic approach, and structural analysis.

Findings. Military power relations are undergoing continuous transformation. The concept of total war is gradually disappearing from scientific discourse, being replaced by short, rapid operations that rely heavily on non-kinetic factors in power projection. The expansion of modern combat domains due to non-kinetic capabilities and the shift away from classical concepts of force have become decisive in shaping contemporary military doctrinal documents. These changes are closely linked to the extraterritorial application of force, including active defense and nuclear deterrence, as reflected in the doctrines of major powers. At the same time, the battlefield is expanding, international norms of warfare are being challenged, and new precedents are emerging.

Theoretical implications. Unconventional tactics, information warfare, cyber operations, and economic sanctions have become integral elements of modern military thinking and doctrinal development. This is evident in the doctrinal approaches of the United States (deterrence and preemption), Russia (active defense, nuclear deterrence, and the so-called Gerasimov doctrine), and China (unrestricted warfare and "victory without war"), all of which prioritize new forms and means of conflict and outline theoretical foundations for future warfare.

Practical implications. Modernized doctrinal concepts have demonstrated their relevance in recent conflicts, including Crimea, the Second Karabakh War, India–Pakistan tensions, and Iran–Israel confrontations. In many cases, decisive outcomes were achieved through unconventional strategies. New means and forms of warfare have thus become key drivers of contemporary military transformation and the decline of classical military paradigms.

Value. The study highlights the interaction between theoretical developments and practical applications. Rapid changes in warfare necessitate doctrinal adaptation, while updated conceptual frameworks create new opportunities for the effective use of force in the evolving "post-Clausewitz" strategic environment.

Paper type. Theoretical.

Key words: Modern Wars, Military-Doctrinal Documents, Transformation, Military Strategy, Hybrid Warfare.

Мета дослідження. Обґрунтувати вплив радикальних змін у теорії та практиці застосування військової сили на трансформацію військово-доктринальних документів і визначити концептуальні засади їх адаптації до нових геополітичних умов.

Метод дослідження. Порівняльний аналіз, кейс-стаді, системний підхід і структурний аналіз.

Результати дослідження. Відносини, пов'язані із застосуванням військової сили, зазнають постійної трансформації. Концепція тотальної війни поступово зникає з наукового дискурсу, поступаючись короткотривалим, але інтенсивним операціям, що значною мірою спираються на некінетичні чинники проекції сили. Розширення сучасних доменів ведення бойових дій завдяки некінетичним спроможностям і відхід від класичних уявлень про застосування сили стали визначальними чинниками формування сучасних військово-доктринальних документів. Ці зміни тісно пов'язані з екстериторіальним застосуванням сили, зокрема активною обороною та ядерним стримуванням, що відображено у доктринах провідних держав. Водночас поле бою розширюється, норми міжнародного права війни зазнають викликів, а також формуються нові прецеденти.

Теоретична цінність дослідження. Нетрадиційні тактики, інформаційна війна, кібероперації та економічні санкції стали невід'ємними елементами сучасного військового мислення та доктринального розвитку. Це простежується у доктринальних підходах США (стримування та превентивні дії), Росії (активна оборона, ядерне стримування та так звана доктрина Герасимова) і Китаю (необмежена війна та "перемога без війни"), які надають пріоритет новим формам і засобам боротьби та формують теоретичні засади воєн майбутнього.

Практична цінність дослідження. Оновлені доктринальні підходи продемонстрували свою актуальність у низці сучасних конфліктів, зокрема у Криму, під час Другої карабаської війни, у протистояннях Індія–Пакистан та Іран–Ізраїль. У багатьох випадках вирішальні результати досягалися завдяки нетрадиційним стратегіям. Нові засоби та форми боротьби стали ключовими чинниками трансформації сучасних воєн і занепаду класичних військових парадигм.

Цінність дослідження. Дослідження демонструє взаємодію теоретичних і практичних чинників. Стрімкі зміни характеру воєн зумовлюють необхідність адаптації доктрин, тоді як оновлені концептуальні підходи відкривають нові можливості для ефективного застосування сили в умовах "постклаузевіцького" стратегічного середовища.

Тип статті. Теоретичний.

Ключові слова: сучасні війни, військово-доктринальні документи, трансформація, військова стратегія, гібридна війна.

Introduction

As wars develop, conceptual and doctrinal documents are constantly being corrected and improved. These circumstances give reason to say that the high dynamics of variability in the geopolitical situation, the imbalance in the military power of countries, the rapid development of means of armed struggle and methods of military operations, the emergence of new concepts of war and military conflicts have a significant impact on military development processes and create the basis for constant changes in plans and programs for the development of armed forces.

Radical changes in the military-political situation in the world, as well as the intensification of military-theoretical development and their fixation in the military planning documents of the leading states of the world community determine the need for an adequate perception of the changes taking place in the military sphere by the military-political leadership of the state and the military-scientific community. This is primarily due to the need to develop appropriate conceptual and doctrinal documents that determine the priority directions of modern military policy.

Theoretical Background

The main vectors of the theoretical foundations of the study are considered to be the following:

1. Modern military-doctrinal documents are enriched by theoretical and practical innovations in the application of force and accelerate the devaluation of classical approaches.

2. Modern military-doctrinal documents attach great importance to new methods and means of struggle.

3 New means and forms of struggle give impetus to the formation of new rules of the game for military skill.

4. The revolution in military work has intensified feedback in doctrinal documents.

5. Innovations in the military doctrinal documents of the great powers are considered as a recipe for leadership in the future world order.

Problem Statement

The impact of modern wars on military-doctrinal documents is considered to be more flexible today than during the “cold war” period. If during the “cold war” period, the bipolar global ideological confrontation did not allow innovations on the battlefield to have a deep impact on military doctrinal documents, today, in the conditions of multipolarity, the freedom of power from global deterrence mechanisms has led to the expansion of its application possibilities and its departure from the monopoly of states. Therefore, the increase in the possibilities of extraterritorial application of power in the new conditions creates the basis for military-doctrinal documents to reckon with the new reality.

Results

The transformation of conceptual and doctrinal documents is directly related to external threats and international processes, as well as internal structural changes, the socio-political situation, and management approaches (Hennen, L., Kopfmüller, J., Maia, M., Nierling, L., & Scherz, C. (2023).

Internal factors (i.e., reasons arising within the state or organization) affecting the transformation of conceptual and doctrinal documents (for example, strategic concepts, military doctrines, security documents, etc.) are multifaceted. This change and updating of documents is mainly due to changes occurring within national interests, management and the security environment. This is shown in more detail in Table below.

The following are estimated as the main internal factors:

1. Reshaping of national interests (as the global and regional role of the state changes, national interests are also updated);

2. New economic, political and military goals should be reflected in conceptual documents;

3. Change in political power and management model (the formation of a new government or a change in the political course affects doctrinal documents; Changes in ideological orientation and priorities can lead to significant differences in the content of documents);

4. Economic resources and capabilities (financial and economic potential affect the definition of new doctrinal goals; Some conceptual plans may be changed or simplified as a result of budget constraints);

5. Modernization of the armed forces and security agencies (restructuring of the army or security system, structural reforms require updating of documents; the introduction of new technologies and personnel reforms can change doctrinal approaches);

6. Public opinion and domestic socio-political pressures (the population's expectations and concerns about security affect the content of these documents; Social stability and internal security challenges may require new approaches);

7. Changes in the national security environment (internal risks such as separatism, terrorism, cyber threats play an important role in the transformation of documents; the conceptual expression of measures against these threats is reflected in the documents);

8. Development of science, education and strategic thinking institutions (recommendations from academic circles and "think tanks" may affect the formation of conceptual documents; the application of new theories and approaches may lead to changes);

9. Changes in the legal and regulatory framework (changes in the Constitution or other basic legislative acts necessitate the adaptation of doctrinal documents).

As for the external factors influencing the transformation of conceptual-doctrinal documents, they arise from the position of the state or organization in the system of international relations, the external security environment and geopolitical realities. These documents serve to protect national security and interests by adapting to changes in the external environment. External factors are characterized in the following areas:

1. Changes in the international security environment (new conflicts, terrorist threats, regional armed conflicts necessitate the renewal of doctrinal approaches. For example, the increase in international terrorism or the proliferation of cyberattacks gives rise to new threat perceptions and requires the formation of new countermeasure strategies);

2. Changes in the global balance of power (the relations of the permanent members of the UN Security Council, the policies of blocs such as NATO, the EU, the CSTO, the rise of new power centers for example, China, India) are reflected in doctrinal documents; As competition between superpowers intensifies, countries renew their defense strategies);

3. Regional security dynamism (political-military changes in bordering states, potential conflicts with neighboring countries, or alliances can change conceptual approaches. For example, the armament of a neighboring country, border incidents, or regime change change threat assessments);

4. Changes in international law and treaty systems (new international conventions, demilitarization treaties, sanctions, or legal mechanisms can affect the content of national conceptual documents. For example, arms control agreements such as START (Strategic Arms Reduction Treaty) and CFE (Conventional Armed Forces in Europe) affect conceptual-military approaches);

5. Pressure or recommendations from coalitions and alliances (requirements or recommendations made by international organizations of which the state is a member (NATO, CSTO, EU, etc.) are taken into account in the documents);

6. Global economic trends and energy security (changes in the global energy market (oil prices, gas supply routes, etc.) may affect security policy; priorities related to trade routes and the protection of energy resources are reflected in doctrinal documents);

7. The international nature of cyber and information warfare (hybrid warfare tools of foreign actors (disinformation, hacker attacks, etc.) require new approaches in conceptual documents; cyber defense and information security are now assessed at the same level as classical military threats);

8. Global migration and refugee flows (mass migrations resulting from regional conflicts can affect the socio-political stability of the state and lead to conceptual changes);

9. Climate change and environmental risks (competition for natural resources, water problems, international measures related to climate change are now also accepted as part of security strategies).

In general, external factors are taken into account when shaping the content of conceptual-doctrinal documents, such as the assessment of external threats, the position in the system of international relations, alliances and global processes. Adequate response to the changing external environment ensures the flexibility and relevance of these documents.

Table: Comparative table of internal and external factors influencing conceptual-doctrinal documents

Factor category	Internal factors	External factors
Security environment	Internal stability, public threats, separatism, terrorism	Global and regional conflicts, international terrorist networks
Political governance	Change of power, change of political course	Political pressure from foreign states, international relations
Economic factors	National economic potential, budget opportunities	Global economic crises, changes in the energy market
Legal framework	Changes in the constitution and legislation	International treaties and legal obligations
Military capabilities	Modernization of the army, military-industrial potential	Strengthening of foreign armies, arms races
Social factors	Public opinion, internal protests or support	Global migration flows, international humanitarian crises
Technological development	Internal innovation and technological potential	Technological threats from abroad (cyberattacks, etc.)
Scientific and strategic thinking	Recommendations of national think tanks and academic circles	Influence of foreign research institutions, international experts
Regional situation	Ethnic and religious structure of the population, risk of internal conflicts	Behavior of neighboring countries, regional blocs and alliances
Natural resources and environment	Domestic environmental problems, water and energy security	Global climate change, transboundary environmental risks

Modern wars have a significant impact on strategic documents, forcing them to reconsider military doctrines, concepts and plans and adapt them to modern realities. This is due to the changing nature of wars, the emergence of high technologies and new forms of armed struggle.

The impact of modern wars on strategic-doctrinal documents is closely related to the following factors (Sergantov, A. V., Smolovyi, A. V., & Dolgopolov, A. V., 2021):

1. The changing nature of wars. Modern wars are characterized by the transformation of actors. In a classical war, the main and only participants in the war are sovereign states, since the basis of the war is the clash of interests of states. Until recently, only states could maintain regular armies, declare war and mobilization, and conclude peace. New types of military conflicts lack the characteristics of unified organized forces; They include numerous, diverse actors not affiliated with the state–protesting oppositionists, paramilitary formations not affiliated with the regular army,

bandit groups, private military companies, mercenaries, etc. The emergence of new actors creates the basis for the emergence of new war strategies aimed primarily at prolonging the conflict, inflicting moral or social damage on the enemy, demoralizing the enemy, and making the continuation of the conflict unbearable.

The transformation of the theater of military operations is also considered one of the new features. This, in turn, leads to a change in the object of application of efforts in war. In the case of classical warfare, its traditional space of conduct was physical. The main space of action of new wars is becoming the information sphere, and the object of application of efforts is aimed at the consciousness and mentality of society. It is no coincidence that in the concept of hybrid warfare, emphasis is placed on the conduct of military operations in parallel in the physical and cognitive space. The emergence of a new space is a departure from the classical rules of warfare. While the state is legally obliged to comply with a set of documents defining the law of war, such as the Geneva and Hague Conventions, non-state actors, on the contrary, do not adhere to these standards. However, state actors (for example, the United States) are increasingly moving away from generally accepted standards, citing the need to find new methods to neutralize these threats as a result of the emergence of new threats. In this regard, the distinguishing feature of hybrid warfare is its disregard for all moral norms and its greatest influence on people's consciousness through amoral means–spreading rumors, distorting facts, falsifying history.

In modern wars, the space-time model is undergoing a serious transformation. The use of hybrid methods in the conflict blurs the boundaries of the stages of war. For example, unlike the case of the use of armed struggle, there is no clearly defined initial stage. The confrontation of states in the interests of achieving political goals begins long before the armed struggle, using economic, information, diplomatic and other methods of struggle carried out under well-thought-out pretexts. This space-time area, which is no longer peace, but not yet war, is called the "gray zone".

The types of conflict in modern wars are experiencing a period of radical transformation. If earlier the main focus in the war was on regular armed forces, as well as the use of military-power combat methods, and other types of conflict remained in the background, now the role and importance of indirect methods of conflict based on the use of partisan, sabotage, as well as non-military (information, economic and other) actions are increasing. As an example, let us consider the actions of Hezbollah during the 2006 Lebanon War. During the conflict, Hezbollah effectively neutralized the efforts of the Israeli military by using hidden positions, underground passages (tunnel warfare), and guerrilla warfare.

Thus, modern wars are usually characterized not only by direct military confrontation, but also by hybrid forms, including cyberwarfare, information operations, economic pressure, and support for irregular formations. All this requires a rethinking of traditional approaches to war and the development of new strategies that take into account these new factors.

2. Changing goals of war. The goals of modern war have changed and become more complex than in the past. They are increasingly aimed not only at territorial or political goals, but also at changing the socio-political structure of the enemy, forcing it to accept its will, and undermining its economic and informational foundations. These conflicts are often characterized not only by military confrontation, but also by hybrid methods, including information warfare, cyberwarfare, economic pressure, and support for insurgents.

In modern wars, short-term alliances are created between state and non-state actors that are considered beneficial for a certain period of time. Thus, non-state actors can carry out activities that are not related to the state. The transparency of such alliances is usually vague and secretive, and is often officially denied at the state level.

In this case, the state, by hiding its participation in the war, puts all the dirty work on non-state actors. Such alliances challenge traditional classifications of military conflicts, undermine state accountability for the use of military force and mechanisms to deter non-state actors from using

military force. This requires a reexamination of the goals of war and the development of strategies that take these new goals into account.

3. Development of new technologies. New technologies such as drones, artificial intelligence, robotics, cryptography and communication systems have a significant impact on military operations and require the development of new strategies and tactics for their use. It is clear that the increasing role of information methods in modern conflicts has resulted in an increase in their impact on the population and personnel of the armed forces. Let us consider the 2006 Lebanon War as an example. In that conflict, Hezbollah hackers hacked into Israeli communication networks and soldiers' mobile phones, obtaining relevant information about the enemy, and also conducted a large-scale propaganda campaign around the world.

The use of such methods helps to change the mentality of society, the attitude towards the enemy (by presenting it from a favorable perspective), as well as the attitude towards one's own leadership, and to undermine or strengthen its authority. Strategic documents should take into account the capabilities and limitations of these technologies, as well as their impact on the balance of power.

4. Consideration of risks and threats. Modern wars are characterized by a high degree of uncertainty and risks, including the possibility of conflict escalation, the use of weapons of mass destruction, and the emergence of humanitarian crises. Strategic documents should take these risks into account and develop strategies to minimize them.

5. The need for adaptation. In a rapidly changing environment, strategic documents should be flexible and adaptive, quickly revised and adjusted in accordance with the developing situation.

When analyzing the impact of modern wars on conceptual and doctrinal documents, it can be concluded that most countries have begun to redistribute their scientific and military-economic resources to prepare for "unconventional wars". The leaders of these countries have allocated significant resources to solve problems that are not characteristic of the armed forces in classical wars.

In official documents (strategies, concepts, development plans), the essence of transformation, as a rule, covers the following problems:

structural changes (reforms, mergers/separations of units),

transition to new technologies (for example, digitalization, use of IT),

adaptation to new types of conflicts (hybrid wars, cyber threats),

improvement of command and control systems.

The conceptual documents of the Russian Federation state that "the transformation of the armed forces of the Russian Federation is aimed at increasing the mobility, efficiency and technological development of combat units ..." (Kofman, M., Fink, A., Gorenburg, D., Chesnut, M., Edmonds, J., & Waller, J., 2021). This one sentence covers most of the aspects listed above.

For NATO, "military transformation" is understood as the integration of allies in accordance with standards; the development of expeditionary forces; the introduction of modern information technology systems and preparation for asymmetric threats. In NATO doctrinal documents, transformation covers operational and headquarters documents and strategic military documents. In operational and headquarters documents, transformation is understood as:

a change in the composition of forces in an operation (for example, a change in units, rotation);

a transition from one phase of the operation to another;

a change in tactical formations or methods of conducting combat.

In strategic military documents, transformation means:

a reconsideration of the role of the army in society;

the application of the principles of "network-centric warfare";

compliance with international obligations (Hamilton, D. S. (Ed.)., 2004).

The problems of developing and implementing military-theoretical ideas about war are relevant for most of the world's leading states. Although the United States and China have been at

the forefront of the development and practical application of modern concepts of wars and military conflicts since the beginning of the 21st century, scientific research, forecasting, and experimental-design work are being carried out rapidly in Great Britain, France, Germany, India, and a number of other countries. The goal of these activities is to create armed forces capable of withstanding new challenges and to improve their material and technical base.

USA. The modern US military structure and its fundamental conceptual and doctrinal documents are defined in accordance with the requirements of the National Security Strategy 2002. This doctrinal document formed the basis for the further development and implementation of two other conceptual documents, namely, the US National Defense Strategy and the US National Military Strategy. These documents include long-term forecasts and prospects for assessing global trends, define the direction and vision for military development, and call for the development of armed forces capable of adequately responding to uncertain threats and challenges to military security and national security in general (Bocharnikov I.V., Lemeshev S.V., Lyutkene G.V., 2013).

Modern warfare has had a significant impact on US military strategy, forcing it to reconsider scientific and theoretical ideas in this area and modernize military technology. Key changes include: the increasing role of indirect means of warfare, an emphasis on high-tech weapons and cyberwarfare, and increased attention to international cooperation.

Overall, the wars of the new century are forcing the United States to adapt its military strategy to new realities, focusing on technological advantages, international cooperation, and conflict prevention.

The radical changes affecting the Pentagon's military strategy generally include the following:

1. New characteristics of warfare. Modern conflicts are often asymmetrical, with a stronger side (e.g., the United States) facing an adversary using unconventional tactics and methods, such as guerrilla warfare and cyberattacks. Particular attention is being paid to training military specialists for guerrilla warfare. The development of new doctrines that take into account asymmetric threats and hybrid warfare is of particular importance.

2. Hybrid warfare, which combines military, political, economic, and informational forces, is becoming increasingly common. The wars in Iraq and Afghanistan have revealed the shortcomings of traditional military power in guerrilla warfare and the need to adapt to new conditions.

3. Technology development. The United States is increasingly focusing on the development and use of high-tech weapons, such as drones, cyberweapons, and missile defense systems. To this end, a decision was made to increase funding for cyber and drone programs.

4. A paradigm shift is underway. The traditional "blitzkrieg" doctrine is being replaced by a more flexible and long-term strategy, including preventive measures, peacekeeping operations, and counterterrorism.

5. There is an urgent need to strengthen the role of international cooperation. The United States, recognizing that no country can cope with modern challenges alone, is increasingly turning to allies to solve international problems.

6. Increasing attention is being paid to conflict prevention. Efforts are being made to strengthen stability in potentially unstable regions to prevent the spread of conflicts. Examples include the resolution of conflicts in Myanmar, India and Pakistan, Iran and Israel, and Armenia and Azerbaijan in 2025. The meeting held in Alaska in August 2025 to resolve the Russia-Ukraine war, although unsuccessful, is considered an important milestone.

Some of the general changes mentioned above are reflected in a number of US military doctrinal documents: the National Defense Strategy (NDS), "Winning in a Complex World: 2020-2040", and the Joint Competition Concept (JCC), among others. Let's first consider the concept document presented to the public in early July 2025. This document used the rise of China as a major competitor and the impact of emerging homeland security challenges as the basis for restructuring US military strategy in the era of global threats. At the same time, it identified the shortcomings of

previous strategies, including the lack of a clear balance between defense and power projection, as well as an overly narrow focus on nuclear missile and terrorist threats as the primary objective.

During his second term, Trump's approach to national defense has centered around five critical priorities: protecting the homeland, deterring strategic attacks on the United States with a robust and modernized deterrent, recognizing China as the primary global adversary, modernizing the U.S. military to conduct combined arms operations in the age of artificial intelligence, and ensuring military superiority in space (The White House, 2025, November).

Together, these five priorities form a comprehensive framework for protecting the lives, interests, and values of American citizens in an increasingly volatile world. In this sense, the next National Defense Strategy is more than just a policy document; it is an opportunity. A bold strategic vision must be supported by the resources and capabilities necessary to execute it. By clearly and purposefully addressing these priorities, the National Defense Strategy can ensure a defense capability that counters today's threats and secures the future of the United States.

The second document defining this transformation is the new US Army operational concept, "Winning in a Complex World: 2020-2040". This document predicts the continued transformation and evolution of interstate conflict, the ongoing shift in warfare, and a significant expansion in the scale of modern conflict. For the first time, not only traditional combat encounters with lethal weapons are officially recognized as domains of war, but also diplomatic conflicts, domestic political civil conflicts, information warfare, financial and economic warfare, technological conflicts, and behavioral warfare. The concept identifies five battlefields, or, as the Americans call them, conflict zones. These include land, sea, air, space, and cyberspace.

The concept emphasizes decentralized and distributed operations against potential adversaries capable of disrupting centralized command and control, and is designed to adapt to the rapidly changing operational environment driven by technological advances and changing warfare methods.

The key elements of the concept include (U.S. Army Training and Doctrine Command, 2014):

1. Decentralized and distributed operations. The Army of 2040 will be organized into highly decentralized units capable of operating independently. This decentralized structure is designed to prevent potential attacks on centralized command and control systems. These distributed units will be able to proactively combine their efforts to effectively counter and defeat the enemy.

2. Multi-domain operations. The concept emphasizes the need to project power across multiple domains (land, sea, air, space, and cyberspace). This allows joint forces to maintain freedom of maneuver and confront the adversary with multiple dilemmas.

3. Continuous transformation. The "Army Warfare Concept 2040" is designed to ensure the continuous transformation of the Armed Forces. This transformation includes changes in doctrine, organization, training, logistics, leadership and education, personnel, facilities, and policy (DOMLF-P). The concept focuses on integrating new technologies and rapidly adapting to potential adversaries.

4. Focus on winning. The Army prioritizes developing the ability to win, not simply acquiring military platforms. This includes creating force groups capable of maneuvering in diverse locations and presenting multiple threats to adversaries.

5. Importance of partnerships. The concept emphasizes the need to combine efforts with joint, interagency, and multinational partners. This includes working with non-governmental organizations to increase strategic depth and resilience.

6. Technology integration. The Army recognizes the potential of emerging technologies such as artificial intelligence, autonomous systems, and directed-energy weapons. The concept aims to integrate these technologies into the armed forces to enhance their capabilities and adapt to the changing nature of warfare.

7. Adapting to the future operating environment. The concept recognizes the need to adapt to the increasing instability and complex operational environment caused by the emergence of new technologies.

This includes developing new doctrines, training methods, and organizational structures to effectively utilize these technologies.

This concept recognizes for the first time that future violent conflicts will be fought in unknown environments, in undefined locations. At the same time, the Army will face unknown adversaries, part of unknown coalitions. One of the concept's developers, General D. Barno, former commander of US and allied forces in Afghanistan, noted, "We will have to operate in conditions where it will be impossible to determine either the precise moment a war begins or the precise moment it ends". In a recent article published on a leading Army website, he called future conflicts "shadow wars" (Korzhevsky, A. S. (Ed.), 2021).

The Joint Competition Concept (JC) is a framework developed by the Joint Chiefs of Staff to guide the US military in strategic competition prior to armed conflict. The document notes that adversaries often use tactics and strategies to achieve their goals without full-scale war by exploiting weaknesses in the US military (Joint Concept for Competing, 26.02.2023).

The main thesis of this document is to examine the adversary's potential for "winning without fighting" by identifying weaknesses in the US military without initiating a full-scale war, as well as ways for the US government to counter this approach. In this regard, special attention is paid to the expanding role of joint forces, the importance of cooperation with partners and allies to enhance collective competitiveness, the effective integration of military and non-military efforts, and, most importantly, deterring the adversary from "winning without fighting" (Collins, J. J., 2025).

Russian Federation. Following the collapse of the Soviet Union, Russia's geopolitical situation underwent significant changes. Economic difficulties, political instability, and a downsizing of the armed forces led to a weakening of its military power in the 1990s. During this period, significant amounts of weapons and equipment were lost, and the army faced serious organizational and personnel problems. However, with the rise to power of Vladimir Putin at the beginning of the 21st century, the process of rebuilding and modernizing the Russian Armed Forces began.

Russia's first official Military Doctrine was approved in 1993, following the collapse of the Soviet Union. However, at that time, the focus was primarily on post-Soviet changes and Russia's adaptation to the new security environment. Since then, Russia's Military Doctrine has been updated several times, including in 2000, 2010, 2014, and 2024, reflecting changing geopolitical conditions and growing threats (Pietkiewicz, M. (n.d.)).

The following are considered priority areas for changes in Russia's conceptual and doctrinal documents in the military security sphere from 1993 to the present:

1. Shift from "deterrence" to active defense. While the 1993 Military Doctrine of the Russian Federation emphasized the prevention of aggression, subsequent amendments, particularly the 2000 and 2014 Military Doctrines, expanded the range of situations in which military force may be used. While the 1993 Doctrine defined military force as a means of deterring potential aggression, the 2000 Military Doctrine introduced provisions for the use of military force to protect Russia's interests abroad, implying a broader interpretation of threats and reasons for intervention.

The 2014 Military Doctrine established the concept of "active defense", which calls for more decisive action in the event of threats to national security, including preventing destabilization in neighboring states and protecting Russian citizens and compatriots abroad. It also notes the need to counter "color revolutions" and other forms of hybrid warfare.

A key element of the updated Military Doctrine of the Russian Federation, which defines the principles and approaches to ensuring the country's military security in 2024, is nuclear deterrence, as well as readiness to counter threats in various domains, including cyberspace. Russia's commitment to a policy of nuclear deterrence, while maintaining sufficient nuclear forces to repel

aggression, is undoubtedly linked not to threats and threats that may arise on a global scale, but rather to the military-political and geo-economic processes occurring on the Ukrainian front.

Modern conflicts increasingly include unconventional and hybrid tactics, such as cyberattacks, information warfare, and the use of proxy forces. Russia integrated these elements into its doctrine between the Georgian and Crimean incidents (Military Doctrine of the Russian Federation (2014), Gerasimov Doctrine (2013) (although not an official doctrine).

The updated military doctrine places particular emphasis on non-military measures. This perspective emphasizes the priority of using political, diplomatic, economic, and informational means to protect the country's interests, while military measures are viewed as a last resort. Doctrine takes into account new threats, such as cyberattacks and information influence, and provides for preparedness to prevent them.

2. Nuclear weapons as a means of escalation management. The doctrine currently allows for the use of nuclear weapons in response to large-scale conventional aggression, as well as attacks with weapons of mass destruction in situations considered critical to Russia's national security.

To this end, on November 19, 2024, a decree of the President of the Russian Federation approved an updated version of the "Fundamentals of the State Policy of the Russian Federation in the Field of Nuclear Deterrence". This document is considered closely linked to the radical changes that have occurred in the global security environment in the wake of the Russian-Ukrainian war, which began in February 2022. The serious deterioration of security in the Euro-Atlantic area as a result of the military intervention in Ukraine led to an update of the Russian nuclear doctrine adopted in 2020.

Four key points stand out in the updated document: first, Russia's concept of nuclear deterrence has been further developed. While this move is often attributed to current trends undermining international security, it was in fact intended to protect the West from the consequences of its expansionist policy toward Ukraine. This move makes more sense than nuclear deterrence, or the threat of a nuclear threat. In this document, Russia is concerned about NATO's eastward expansion and the development of pro-Western integration associations such as QUAD and AUKUS. The main emphasis of the new Russian nuclear doctrine is on strengthening a multi-centered world order (Odiboev, K. M., 2025)

Furthermore, statements by several Western leaders regarding the possible deployment of military forces in Ukraine, which in the long term could lead to a direct clash between nuclear powers, necessitated taking these factors into account in the updated concept.

Secondly, the main military threats are assessed as related to current activities aimed at completely isolating Russia. Russia knows that its military aggression against Ukraine will not go unanswered and therefore is attempting to hedge its bets in advance. NATO's policy of deploying military infrastructure and conducting military exercises in territories adjacent to Russia and its allies is a serious concern for Russia in the context of its national security. The possibility of strikes deep into Russian territory using unmanned aerial vehicles coordinated by Western (primarily American) satellite systems is also taken into account.

Thirdly, Russia is granted the right to deploy nuclear weapons outside its territory and maintain centralized control over their use.

Fourthly, the list of cases in which Russia reserves the right to use nuclear weapons has been expanded. The new nuclear concept states that in the event of an attack not only on Russia but also on Belarus using conventional weapons, Russia has the right to use nuclear weapons to defend the sovereignty and territorial integrity of the Union's member states. The latest innovation implies a violation of the principle of proportionality with regard to retaliatory strikes, which is contrary to Article 51 of the UN Charter.

3. Emphasis on internal conflicts and regional stability. The doctrine recognizes the possibility of using armed forces in internal conflicts and also emphasizes the importance of

maintaining stability in the "near abroad" (former Soviet republics). Modern conflicts, such as operations in Chechnya, Georgia, Syria, and Ukraine, have tested new elements of Russian military doctrine. During these conflicts, Russia adapted its military strategy to modern combat conditions. Hybrid warfare methods, combining traditional military operations with cyberattacks, information warfare, and economic pressure, have acquired particular importance. One of the key features of modern Russian military doctrine is the use of hybrid warfare methods. This approach involves combining various means of influence, from direct combat to covert influence on the enemy's internal processes. Hybrid warfare includes the use of cyberattacks, information campaigns, and economic sanctions.

4. Recognizing the role of new technologies. The emerging doctrine recognizes the growing importance of space warfare and the need to develop countermeasures against commercial space systems, which are perceived as a military threat. Technological advances have led to significant changes in the nature of armed conflict. Russia is actively developing unmanned aerial vehicles (UAVs) used for reconnaissance, fire control, and strikes. Various types of UAVs were tested during operations in Syria, allowing them to refine their design and incorporate new tactics. Modern Russian UAV systems, such as the Orion and Inokhodets, have already become important in the armed forces' arsenal.

Particular attention is being paid to weapons modernization, which has led to the creation of high-precision missile systems such as the Kalibr and Iskander, as well as the development of modern air defense systems, including the S-400 and S-500 systems. At the same time, the country's nuclear shield, which remains the primary element of strategic deterrence, is being strengthened.

An equally important area is the development of artificial intelligence (AI) technologies. AI is used to analyze big data, control combat systems, and optimize logistics. For example, elements of AI are already being used in missile and air defense systems, significantly increasing their effectiveness. Modern Russian military doctrine continues to evolve in response to new challenges. Much attention is being paid to the development of hypersonic weapons capable of penetrating any missile defense system. Systems such as the Avangard and Zircon have already been adopted and are changing the balance of power globally. Furthermore, quantum communications and electronic technologies are being actively implemented to ensure reliable information protection. The concept of multi-layered defense, combining traditional means with new technologies, occupies a special place in modern doctrine. Russia continues to invest in the development of cyber defense, satellite systems, and electronic warfare systems. All this makes its armed forces among the most advanced in the world, capable of effectively responding to the challenges of the 21st century**.**

5. Particular attention is paid to information warfare. Information operations and cyberattacks have also become an important part of the strategy. Russia actively uses information technology to influence public opinion both domestically and internationally. One element of this strategy is the work of specialized media structures and cyber units engaged in disinformation, intelligence gathering, and the disruption of the enemy's critical infrastructure. The Russian military concept places particular emphasis on information operations and military disinformation, including maskirovka, denial, and disinformation.

6. Priority of critical infrastructure protection. The primary focus of Russian military strategy is the protection of critical infrastructure and the ability to strike the enemy's military and economic potential from afar.

Thus, the influence of "Modern Warfare" on Russian doctrinal documents over the past two decades has been particularly significant. Russian military doctrine has evolved in response to advances in military technology, hybrid warfare, and geopolitical changes. Changes in Russian military doctrine reflect an evolution in military strategy, a shift from passive deterrence to a more active response to emerging threats, as well as the protection of national interests in a broader geographic and conceptual context.

The transformation of Russian military doctrine has had a significant impact on international security, particularly in Europe and the post-Soviet space. Even in conflicts initiated by conventional weapons, the potential for escalation has become a serious concern. Information warfare and an emphasis on military maneuver add another layer of complexity to conflict dynamics.

China. The impact of modern warfare on China's doctrinal documents, particularly its military strategy and doctrine, is a complex and evolving topic. Over the past several decades, China has made significant changes to its military doctrine to adapt to the trends of modern warfare and the changing global security environment. These changes are driven by several factors, including technological advances, the growing role of hybrid warfare, and the integration of new forms of warfare such as cyber and space operations (State Council Information Office of the People's Republic of China, 2015).

Some of the key aspects of modern warfare's impact on China's military doctrine include (The Jamestown Foundation, 2016):

1. Information warfare and the shift to cyber operations. Modern warfare is increasingly based on information superiority and cyber capabilities. In this regard, China's military doctrine, particularly the "China Military Strategy" (2015) and the "National Defense White Paper" (2019), notes that China has invested heavily in its cyber capabilities, analyzing the gains and losses in the digital domain of modern conflicts. This includes everything from offensive cyberattacks to information control and strategic influence operations. Chinese strategists also believe that electronic warfare, aimed at disrupting enemy communications and intelligence systems, is crucial to success in modern military conflicts.

2. Integrating "unrestricted warfare". A key component of China's modern military doctrine is the concept of "unrestricted warfare", first formulated in 1999 by two Chinese colonels, Qiao Liang and Wang Xiangsui. According to them, the "battlespace", which represents the sphere of kinetic military conflicts, is shrinking, while the "warspace", encompassing the broader area of conflict, is expanding. "Unrestricted warfare" suggests that future conflicts will not be limited to traditional military clashes but may include economic, legal, media, and psychological warfare. The concept of "unrestricted warfare" aims to "transform the existing international system" and emphasizes a wide range of non-military actions, including trade warfare, financial warfare, the war on terrorism, environmental warfare, psychological warfare, drug warfare, cyberwarfare, technological warfare, fictional warfare, cultural warfare, and warfare within the framework of international law (Clouse, D. C., 2023, May 12). This comprehensive view of conflict is reflected in China's evolving strategy:

Hybrid Warfare. China's strategy emphasizes unconventional warfare alongside traditional military power. These methods include economic pressure, the strategic use of information, and political influence.

Psychological Operations: The integration of media and propaganda to shape public opinion and undermine enemy morale has become a key part of Chinese doctrine.

3. Precision Strikes and an Emphasis on Anti-Access/Area Denial (A2/AD). Modern warfare has also brought technological advances in precision strikes, missile systems, and advanced defense technologies. In line with these developments, China is placing particular emphasis on the following aspects:

Precision strike capabilities: These include long-range missiles, advanced artillery, and other smart weapons that allow China to disrupt or destroy high-value targets while minimizing collateral damage.

Anti-Access/Area Denial (A2/AD): This strategy aims to prevent an enemy from penetrating China's periphery or projecting power into key areas, particularly the South China Sea. China's doctrine includes the use of anti-ship ballistic missiles (ASMs), advanced radar systems, and integrated air defense networks to deter external intrusion.

4. Strategic Emphasis on "Local Warfare in the Information Environment". The Chinese armed forces have shifted their focus to local warfare within the framework of the concept of informatization, a key element of Chinese doctrine. These include:

Informatization: Modern warfare increasingly prioritizes information superiority. China believes it is essential to control the flow of information on the battlefield, manage big data, and secure communications networks.

Joint Operations: This involves integrating various branches of the armed forces (army, navy, air force, and cyber forces) to wage war in a more coordinated and synchronized manner. This reflects the trend of modern armed forces toward joint, integrated operations in modern combat scenarios.

5. Expanding into New Areas: Space and Artificial Intelligence (AI). Modern warfare extends beyond traditional land, air, and naval operations:

Space Warfare: China is increasingly focusing on space operations, both in terms of satellite reconnaissance, navigation, and communications capabilities, and in developing anti-satellite (ASAT) weapons to deny adversaries access to space resources.

Artificial Intelligence and Autonomous Systems: China recognizes the strategic importance of artificial intelligence and robotics in modern warfare. This includes the development of autonomous vehicles, drones, and AI-based analytical systems to gain both strategic and tactical advantages.

Thus, Chinese military doctrine prioritizes expanding classical battlefield capabilities through non-kinetic means, readiness for digital confrontation, dominance in unrestricted warfare, investment in new technologies.

Discussion

The findings of this study indicate that the transformation of military-doctrinal documents is primarily driven by structural changes in the nature of warfare. Modern conflicts demonstrate a gradual shift from large-scale, industrial, state-centric wars toward multi-domain, hybrid, and technologically driven confrontations. This trend has been widely noted in contemporary strategic studies, where the increasing role of information, cyber, economic, and cognitive instruments of power has altered both the goals and methods of warfare.

The comparative analysis of doctrinal approaches of the United States, the Russian Federation, and the People's Republic of China shows both convergence and divergence in their strategic thinking. All three powers recognize the growing importance of non-kinetic capabilities, multi-domain operations, and technological superiority. However, their doctrinal responses differ according to political systems, threat perceptions, and strategic cultures.

In the case of the United States, doctrinal transformation is largely driven by technological innovation, strategic competition with peer adversaries, and the need to maintain global military superiority. The emphasis is placed on joint and multi-domain operations, decentralized command structures, and integration of artificial intelligence and autonomous systems. These trends correspond to broader theoretical discussions on the transition from industrial to information-centric warfare.

Russia's doctrinal evolution reflects a different strategic logic. Its military doctrine emphasizes hybrid methods, strategic deterrence, and the integration of non-military instruments of influence. The concept of "active defense" and the increased role of nuclear deterrence indicate a strategy aimed at compensating for asymmetries in conventional military power and preserving geopolitical influence in its near abroad.

China's doctrinal transformation is characterized by a long-term strategic orientation and a strong emphasis on information dominance, cyber capabilities, and anti-access/area-denial strategies. The concept of "unrestricted warfare" illustrates a comprehensive approach that

combines military and non-military instruments of power within a single strategic framework.

Despite these differences, the analysis reveals several common patterns. First, all major powers are adapting their doctrines to the realities of hybrid and multi-domain warfare. Second, technological innovation, particularly in artificial intelligence, cyber capabilities, and autonomous systems, is becoming a central driver of doctrinal change. Third, the distinction between war and peace is increasingly blurred, as states employ a wide range of instruments to achieve strategic objectives without formal declarations of war.

These findings support the argument that the transformation of military-doctrinal documents is not merely a technical or organizational process but reflects deeper changes in the philosophy of the use of force. Contemporary strategic thinking is gradually moving away from classical Clausewitzian models based on decisive battles and territorial conquest toward more complex models centered on influence, disruption, and strategic competition below the threshold of open war.

At the same time, this transformation raises a number of theoretical and practical challenges. The expansion of the battlespace into cyber, informational, and cognitive domains complicates the application of international humanitarian law and traditional deterrence mechanisms. Furthermore, the increasing reliance on non-kinetic instruments of power may lead to prolonged, low-intensity conflicts that are difficult to regulate through existing legal and institutional frameworks.

Thus, the evolution of military-doctrinal documents reflects a broader systemic shift in the character of warfare, where technological, informational, and economic dimensions play a role comparable to that of conventional military force. Future research should focus on developing integrated models for assessing doctrinal adaptation and on identifying the long-term implications of hybrid and multi-domain warfare for international security.

Conclusion

The impact of modern wars on military-doctrinal documents is associated with the following results:

The growing influence of uncertainty in international politics has created the basis for the rapid transformation of military-conceptual documents.

Under the dictates of the requirements of the new era, a strategic departure from classical military thinking has taken place.

Technological progress and sovereignty and digital innovation have determined the development directions of the military sphere,

The centralized management of power on a global scale has completely collapsed. The principle of the indivisibility of security has been put to an end with unconventional tactics.

The preference for multi-domain operations has significantly increased the role and importance of joint forces in modern wars.

The process of ensuring national interests has involved extensive use of information and communication technologies.

Fierce armament has become intensive. Research and investments in this direction have increased significantly.

The increase in the desire for the extraterritorial application of force somewhat revives the ideas about the inactivity of international legal norms.

Funding

This study received no specific financial support.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

Hennen, L., Kopfmüller, J., Maia, M., Nierling, L., & Scherz, C. (2023). Ways towards transformation—Conceptual approaches and challenges. *Sustainability, 15*(20), Article 14867. https://doi.org/10.3390/su152014867

Sergantov, A. V., Smolovyy, A. V., & Dolgopolov, A. V. (2021). Transformatsiya kontseptsii voyny: Ot proshlogo k nastoyashchemu – tekhnologii gibridnoy voyny [Transformation of the concept of war: From the past to the present – hybrid warfare technologies]. *Voennaya mysl', 30*(1), 69–77.

Kofman, M., Fink, A., Gorenburg, D., Chesnut, M., Edmonds, J., & Waller, J. (2021). *Russian military strategy: Core tenets and operational concepts*. CNA. https://www.cna.org/reports/2021/08/Russian-Military-Strategy-Core-Tenets-and-Operational-Concepts.pdf

Hamilton, D. S. (Ed.). (2004). *Transatlantic transformations: Equipping NATO for the 21st century*. Center for Transatlantic Relations.

Bocharnikov, I. V., Lemeshev, S. V., & Lyutkene, G. V. (2013). *Modern concepts of war and the practice of military construction*. Ekon-inform.

The White House. (2025, November). *National security strategy of the United States of America*.

U.S. Army Training and Doctrine Command. (2014). *The Army operating concept 2020–2040: Winning in a complex world*. https://www.ausa.org/sites/default/files/DR-15-1-The-Army-Operating-Concept-2020-2040-Winning-in-a-Complex-World.pdf

Korzhevsky, A. S. (Ed.). (2021). *Prognoziruyemyye vyzovy i ugrozy natsional'noy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii i napravleniya ikh neytralizatsii* [Forecast challenges and threats to the national security of the Russian Federation and directions for their neutralization]. Russian State University for the Humanities.

Joint concept for competing. (2023, February 26). *Small Wars Journal*. https://smallwarsjournal.com/2023/02/26/joint-concept-competing/

Collins, J. J. (2025). Winning without fighting: Irregular warfare and strategic competition in the 21st century. *Joint Force Quarterly, 117*(2), 92–93. https://digitalcommons.ndu.edu/joint-force-quarterly/vol117/iss2/13

Pietkiewicz, M. (n.d.). *The military doctrine of the Russian Federation*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/330109811_The_Military_Doctrine_of_the_Russian_Federation

Odiboev, K. M. (2025). Otlichitel'nye osobennosti "Osnov gosudarstvennoy politiki Rossiyskoy Federatsii v oblasti yadernogo sderzhivaniya" 2024 goda [Distinctive features of the 2024 "Foundations of state policy of the Russian Federation in the field of nuclear deterrence"]. *Analiz, 3*(21). https://pircenter.org/editions/33989-russian-state-policy-on-nuclear-deterrence/

State Council Information Office of the People's Republic of China. (2015). *China's military strategy*. https://english.www.gov.cn/archive/white_paper/2015/05/27/content_281475115610833.htm

The Jamestown Foundation. (2016). *China's military strategy (2015)*. https://jamestown.org/wp-content/uploads/2016/07/China%E2%80%99s-Military-Strategy-2015.pdf

Clouse, D. C. (2023, May 12). War has changed, and the army's conceptualization of operational art must follow suit. *Modern War Institute at West Point*. https://mwi.westpoint.edu/war-has-changed-and-the-armys-conceptualization-of-operational-art-must-follow-suit/

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Альтернативна служба в США: правова інституціоналізація відмови від військової служби за переконаннями

Alternative Service in the United States: The Legal Institutionalization of Conscientious Objection to Military Service

Ярослав Котилко
доктор філософії з державного управління, заступник начальника Відділу юридичного забезпечення та правової аналітики, e-mail: y.kotylko@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3870-5431

Yaroslav Kotylko
PhD (Public Adm.), Deputy Head of the Department of Legal Support and Legal Analytics, e-mail: y.kotylko@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3870-5431

Державна служба України з етнополітики та свободи совісті, м. Київ, Україна

State Service of Ukraine for Ethnopolitics and Freedom of Conscience, Kyiv, Ukraine

Received: February 20, 2026 | Revised: February 27, 2026 | Accepted: February 28, 2026

УДК 342.731:355.23(73)

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.4

Мета роботи. Комплексний історико-правовий аналіз становлення та розвитку інституту відмови від військової служби за переконаннями (conscientious objection) у США та еволюції моделей альтернативної (невійськової та військової) служби як механізму забезпечення свободи совісті в умовах масового призову.

Метод дослідження. Застосовано загальнонаукові методи (аналіз, синтез, узагальнення, порівняння), спеціально-юридичні методи (формально-юридичний, історико-правовий, метод тлумачення норм права), а також аналіз судової практики. Джерельну базу становлять федеральні закони про призов і селективну службу, підзаконні акти та адміністративні процедури Selective Service System, урядові звіти, матеріали релігійних і громадських організацій, а також рішення Верховного суду США.

Результати дослідження. У статті встановлено, що інституціоналізація альтернативної служби в США відбувалася через послідовне ускладнення правових критеріїв і адміністративних механізмів визнання відмовника за переконаннями у ключові періоди масової мобілізації. Показано, що у Першій світовій війні домінував підхід "обмеженого релігійного винятку" без сталої програми альтернативної служби. У Другій світовій війні сформувалася системна модель цивільної праці "національного значення" (CPS) у співпраці держави з "історичними мирними церквами". У повоєнний період (Корейська війна) відбувся перехід від таборів до децентралізованої моделі цивільних призначень, а під час війни у В'єтнамі — якісна трансформація критеріїв від суто релігійного тесту до визнання морально-етичних переконань, що була закріплена судовою практикою Верховного суду США (Seeger, Welsh) із одночасним підтвердженням вимоги заперечення "війни в будь-якій формі" (Gillette). Завершенням епохи альтернативної служби як елементу мобілізаційної системи стало згортання призову та перехід США до добровільної армії у 1970-х роках.

Теоретична цінність дослідження: Розкрито американську модель альтернативної служби як продукт взаємодії релігійних традицій пацифізму, державної мобілізаційної політики та конституційно-правових гарантій свободи совісті. Визначено етапи еволюції інституту відмови від військової служби: від конфесійного винятку — до ширшого правового підходу, що враховує етичні переконання, та до завершення призовної парадигми.

Практична цінність дослідження: Результати можуть бути використані для вдосконалення нормативних і процедурних механізмів альтернативної служби в демократичних державах, зокрема для напрацювання критеріїв «щирості переконань», апеляційних процедур, прозорого переліку прийнятних видів цивільної служби та запобігання дискримінації відмовників.

Purpose. To provide a comprehensive historical and legal analysis of the formation and development of conscientious objection to military service in the United States in the twentieth century, as well as the evolution of alternative (non-military) service models as a mechanism for safeguarding freedom of conscience under conditions of mass conscription.

Method. The study employs general scientific methods (analysis, synthesis, generalization, comparison), special legal methods (formal-legal, historical-legal, interpretation of legal norms), and case-law analysis. The source base includes federal draft and selective service legislation, subordinate regulations and administrative procedures of the Selective Service System, governmental reports, materials of religious and civic organizations, and decisions of the U.S. Supreme Court.

Findings. The article establishes that the institutionalization of alternative service in the United States progressed through the gradual refinement of legal criteria and administrative mechanisms for recognizing conscientious objectors during key periods of mass mobilization. It is shown that during World War I the prevailing approach was a "limited religious exemption" without a stable alternative-service program; during World War II a systematic model of civilian labor of "national importance" (CPS) was formed in cooperation between the state and the "historic peace churches." In the postwar period (Korean War), the system shifted from camps to a decentralized model of civilian assignments, and during the Vietnam War a qualitative transformation occurred—from a purely religious test to the recognition of moral and ethical convictions—consolidated by U.S. Supreme Court jurisprudence (Seeger, Welsh), while simultaneously reaffirming the requirement of opposition to "war in any form" (Gillette). The era of alternative service as an element of the mobilization system ended with the termination of the draft and the U.S. transition to an all-volunteer force in the 1970s.

Theoretical Implications. The study conceptualizes the American model of alternative service as a product of interaction between religious pacifist traditions, state mobilization policy, and constitutional and legal guarantees of freedom of conscience. It identifies the stages of the evolution of conscientious objection—from a denominational exemption to a broader legal approach accommodating ethical convictions, and finally to the end of the conscription paradigm.

Practical Implications: The findings may be used to improve legal and procedural mechanisms of alternative service in democratic states, including the development of criteria for assessing the "sincerity of beliefs," appeal procedures, a transparent list of permissible forms of civilian service, and safeguards against discrimination of conscientious objectors.

Value of the Research: The research demonstrates that legitimate and effective alternative service requires a balance between a state's

Цінність дослідження: Дослідження демонструє, що легітимна та ефективна альтернативна служба потребує балансу між оборонними потребами держави й правами людини, а також чіткої адміністративної інфраструктури цивільних призначень, здатної мінімізувати свавільність рішень і суспільну стигматизацію відмовників.

Тип статті: теоретична (історико-правова).

Papertype. Theoretical (historical-legal).

Ключові слова: релігійні організації, свобода совісті, альтернативна (невійськова) служба, релігійні переконання, правове регулювання, національна безпека, національна оборона, військовий обов'язок, США.

Key words: Religious Organizations, Freedom Of Conscience, Alternative (Non-Military) Service, Religious Beliefs, Legal Regulation, National Security, National Defense, Military Service, USA.

Вступ

Сполучені Штати Америки неодноразово опинялися в умовах масштабної мобілізації людських ресурсів, що зумовлювало потребу в ефективній і легітимній системі призову. Водночас американський конституційно-правовий порядок, сформований у традиції англосаксонського права, передбачає високий рівень захисту індивідуальних свобод, зокрема свободи совісті та віросповідання. Саме на перетині державного обов'язку забезпечувати оборону і необхідності гарантувати права людини виникає та еволюціонує інститут відмови від військової служби за переконаннями (conscientious objection) та пов'язані з ним моделі альтернативної (невійськової та військової) служби.

Особливістю американської траєкторії є те, що первинним соціальним та ідейним підґрунтям відмови від участі у війні стали релігійні громади протестантської традиції, насамперед так звані "історичні мирні церкви" (квакери, меноніти, брати, п'ятидесятники), для яких пацифізм є складовою доктринальної ідентичності. Однак протягом XIX-XX століття, під впливом воєнних криз і суспільних трансформацій, інститут відмови від військової служби за переконаннями поступово виходить за межі суто конфесійного явища та набуває рис загального правового інституту, у межах якого враховуються також морально-етичні мотиви. Це підкреслює важливість не лише законодавчого регулювання, а й судової практики, яка відіграла визначальну роль у зміні критеріїв визнання відмовника та в уточненні меж свободи совісті в умовах обов'язку оборони.

Метою цієї статті є комплексний історико-правовий аналіз становлення та розвитку інституту відмови від військової служби за переконаннями у США у XX столітті та еволюції моделей альтернативної (невійськової) служби як механізму забезпечення свободи совісті в умовах масового призову. Дослідження охоплює ключові нормативні акти та адміністративні механізми, а також судові прецеденти Верховного суду США, що вплинули на критерії визнання відмовника. Окрему увагу приділено взаємодії держави з релігійними та громадськими організаціями, а також практичним формам альтернативної служби в різні періоди мобілізації. Результати дослідження можуть бути корисними для формування сучасних підходів до правового забезпечення альтернативної служби в демократичних державах.

Теоретичні основи дослідження

Теоретичні засади аналізу американської моделі альтернативної (невійськової) служби у XX столітті ґрунтуються на міждисциплінарному підході, що поєднує теорію прав людини, конституціоналізм, дослідження цивільно-військових відносин, публічне адміністрування та історико-правову перспективу. Центральною аналітичною рамкою виступає концепція балансу між обов'язком оборони та свободою совісті, у межах якої інститут відмови від військової служби за переконаннями (conscientious objection) розглядається як правовий механізм узгодження державної потреби в мобілізації із захистом фундаментальних прав індивіда.

Ключовим теоретичним положенням дослідження є розуміння свободи совісті як складової системи основоположних прав, що має особливу вагу в умовах державного примусу. У контексті США ця проблематика інтерпретується через призму конституційної

традиції захисту свободи віросповідання та переконань, а також через доктрину обмеження прав у надзвичайних умовах.

Важливим теоретичним компонентом є також концепція інституційного дизайну (institutional design), відповідно до якої правові й організаційні механізми призову та альтернативної служби відображають домінантні суспільні цінності, політичні пріоритети та історичний досвід. Американська модель виявляє, що критерії визнання відмовника за переконаннями і практичні форми альтернативної служби змінювалися залежно від типу воєнного конфлікту, рівня суспільної підтримки війни, інтенсивності мобілізації та здатності адміністративної системи забезпечити справедливе і однакове застосування правил. Тому альтернативна служба у США аналізується як інститут, що еволюціонує в умовах напруження між централізацією мобілізаційної політики та федералізмом, тобто компетенціями федерального уряду і практиками місцевих призовних комісій.

Окрему увагу в теоретичній рамці приділено ролі релігійних рухів та "історичних мирних церков" як носіїв соціального капіталу й морального авторитету, що впливали на легітимацію інституту conscientious objection. У межах соціології релігії та політичної теорії релігійні громади розглядаються як актори публічної сфери, здатні формувати норми колективної поведінки та впливати на державну політику.

Дослідження спирається на історико-правовий підхід, який дозволяє відстежити еволюцію інституту відмови від військової служби за переконаннями через ключові воєнні етапи XX століття: Першу світову війну, Другу світову війну, Корейську та В'єтнамську війни. Важливою складовою теоретичного підґрунтя є аналіз судової практики як джерела доктринальних змін. У США саме рішення Верховного суду стали механізмом розширення або уточнення критеріїв conscientious objection, трансформувавши суто конфесійний підхід до ширшого розуміння морально-етичних переконань, але водночас зберігши принципову вимогу заперечення війни "в будь-якій формі". Це дозволяє інтерпретувати судову практику як фактор інституційного розвитку, який коригує законодавчі конструкції відповідно до змін суспільних уявлень про свободу совісті та межі державного примусу.

Теоретичні основи доповнюються аналізом наукових праць з історії американської мобілізаційної політики, соціальної історії релігійного пацифізму, досліджень цивільної служби та праць, присвячених судовій доктрині свободи совісті.

Таким чином, обрана теоретична база дозволяє комплексно розкрити американську модель альтернативної (невійськової) служби як багатовимірний інститут, сформований взаємодією права, релігійної традиції, адміністративних практик і суспільних трансформацій. У підсумку це дає можливість не лише описати історичний розвиток альтернативної служби у США, а й пояснити її як інструмент демократичної стабільності, що забезпечує одночасно мобілізаційну спроможність держави та збереження фундаментальних прав людини.

Проблематика реалізації права на альтернативну (невійськову) службу в умовах війни вже ставала предметом дослідження українських науковців, зокрема С. Рабіновича, Б. Мохончука, В. Голуба, І. Пироги, М. Бєлової, В. Фрідманської, О. Білаш, Т. Карабіна, Я. Митровки, О. Олійника та інших. У цих працях переважно акцентовано увагу на аналізі національного законодавства та проблемах його застосування.

Постановка проблеми

Масова мобілізація у XX столітті поставила перед США складне завдання: забезпечити обороноздатність держави через систему загального призову та одночасно зберегти конституційні гарантії свободи совісті й віросповідання. У таких умовах інститут відмови від військової служби за переконаннями (conscientious objection) став одним із найбільш конфліктогенних елементів мобілізаційної політики: він безпосередньо торкався меж допустимого державного примусу, критеріїв доказування переконань, рівності громадян

перед законом і суспільної легітимності різних форм служіння державі. Відтак проблематика альтернативної (невійськової) служби у США є показовою не лише як історичний феномен, а як приклад постійного пошуку балансу між інтересами національної безпеки та правами людини в умовах воєнних викликів, що є особливо актуальною для України.

Проблема полягає в тому, що американська система правового регулювання відмови від військової служби формувалася нерівномірно та реактивно — переважно як відповідь на конкретні мобілізаційні кризи. У різні періоди XX століття США по-різному визначала підстави для звільнення від служби: від конфесійно обмеженого підходу, зосередженого на “історичних мирних церквах”, до ширшого трактування переконань, що охоплює морально-етичні позиції. Відсутність уніфікованих критеріїв і практична залежність рішень від місцевих призовних комісій у ранні періоди призводили до неоднакового застосування права та до конфліктів, включно з переслідуванням відмовників і криміналізацією їхньої поведінки. Таким чином, центральним науковим питанням є не лише опис наявних механізмів альтернативної служби, а з’ясування того, які правові та інституційні рішення забезпечували її легітимність і керованість, а які — продукували дискримінацію та соціальну напругу.

Методологія дослідження

Методологічну основу дослідження становить комплекс взаємопов’язаних методів, що забезпечують системний і об’єктивний аналіз еволюції інституту відмови від військової служби за переконаннями (conscientious objection) та моделей альтернативної (невійськової) служби у США у XX столітті. Дослідження має історико-правовий характер і поєднує аналіз норм права, адміністративних процедур та судової практики у зв’язку з мобілізаційними кампаніями та суспільними трансформаціями.

Застосовано філософські методи: герменевтичний – для інтерпретації федеральних законів про призов і селективну службу та підзаконних актів; феноменологічний – для осмислення альтернативної служби як форми реалізації свободи совісті; синергетичний підхід – для аналізу взаємодії правових, релігійних і соціально-політичних чинників, що впливали на інституційне оформлення альтернативної служби.

Серед загальнонаукових методів використано: аналіз і синтез – для структурування джерельної бази; індукцію і дедукцію – при формулюванні узагальнень щодо зміни критеріїв визнання відмовника; порівняльний метод – для зіставлення регулювання в різні періоди XX століття (Перша і Друга світові війни, Корейська та В’єтнамська війни).

Застосовано також спеціальні методи: формально-юридичний – для дослідження змісту й логіки правових норм щодо статусу відмовника та альтернативної служби; історико-правовий – для реконструкції етапів розвитку інституту; аналіз судової практики – для оцінки впливу рішень Верховного суду США на тлумачення «релігійних» і морально-етичних переконань та меж conscientious objection.

Джерельну базу становлять федеральні нормативно-правові акти США, адміністративні процедури Selective Service System, судові рішення, урядові матеріали, а також наукові праці з історії мобілізаційної політики та свободи совісті.

Результати

Історія альтернативної (невійськової) служби у США починається ще з доби колоній. В багатьох північноамериканських колоніях усі дієздатні чоловіки зобов’язані були нести службу в місцевому ополченні. Однак члени низки християнських течій – передусім так званих “історичних мирних церков” (квакери, меноніти, Церква братів (гернгутери), п’ятидесятники тощо) – відмовлялися від військової служби з суто релігійних переконань. Спочатку колоніальна влада жорстко карала таких відмовників: їх таврували як єретиків, штрафували, піддавали фізичним покаранням, а їхнє майно конфісковували. Проте завзятість цих

миролюбних громад зрештою змусила суспільство й уряди окремих колоній шукати компроміс (Krehbiel). До середини XVIII століття більшість колоній уже мали закони, що звільняли "людей з сумлінням, яке не дозволяє брати до рук зброю" від військової повинності, – щоправда, за умови сплати спеціального податку або найму собі заміни для служби (Center on Conscience & War, 1992). Наприклад, колонії Род-Айленд, Північна Кароліна, Мериленд одними з перших дозволили квакерам та іншим пацифістам не служити в ополченні в обмін на грошові внески. Отже, ще задовго до незалежності в Північній Америці склалася практика, коли члени мирних релігійний течій могли "відкупитися" від військової служби шляхом фінансової підтримки оборонних заходів, не беручи безпосередньо до рук зброї (Hall M., 2016).

Війна за незалежність: від штрафів до першого національного закону

З початком Війни за незалежність (1775–1783) становище релігійних відмовників ускладнилося. Патріотично налаштована більшість населення вимагала від усіх чоловіків стати до зброї проти Британії, і небажання воювати трактувалося як брак патріотизму або навіть боягузтво. Тим не менш, навіть у розпал війни колоністи намагалися врахувати релігійні переконання "мирних релігійних організацій". У липні 1775 року Континентальний конгрес ухвалив резолюцію (фактично перший загальнонаціональний акт про відмову від військової служби за переконаннями), де заявив, що не прагне насильницьки примушувати нікого братися за зброю всупереч вірі. Натомість конгрес закликав таких осіб робити грошові внески на підтримку спільної справи та допомагати Батьківщині в інший спосіб, сумісний з їх релігійними принципами (Center on Conscience & War, 1992). На практиці під час війни більшість менонітів і німецьких баптистів (братів) саме таким чином і чинили – сплачували воєнний податок або наймали собі заміну, щоб не служити особисто. Натомість квакери, вірні принципу не підтримувати війну взагалі, відмовлялися не тільки воювати, але й платити замість себе, через що їх штрафували та конфісковували майно за ухилення від служби. Деяких упертих пацифістів навіть насильно затягували до війська: відомий випадок, коли 14 квакерів у Пенсильванії силоміць привели до табору ополчення і для "науки" прив'язали до їхніх тіл мушкети. Водночас окремі штати, де мешкало багато мирян (наприклад, Пенсильванія), запровадили свої механізми звільнення за переконаннями – від сплати підвищених відкупних сум до звільнення від служби на розсуд місцевої влади. Важливим прецедентом стало закріплення права на відмову від військової служби в конституціях кількох нових штатів США наприкінці війни: більшість з них прямо передбачала звільнення від призову для осіб, що заперечують війну з релігійних мотивів (зазвичай з умовою сплати збору або виставлення найманого замісника).

Ранній період США: законотворчі спроби і розширення поняття "совісті"

Після здобуття незалежності питання альтернативної служби залишалося актуальним. Джеймс Медісон у 1789 році запропонував включити до Білля про права спеціальну норму про свободу совісті щодо військової служби. В оригінальному проекті другої поправки ним пропонувалося додати слова: "але жодна особа, яка з релігійних міркувань скрупульозно ставиться до носіння зброї, не може бути примушена особисто проходити військову службу". Цю пропозицію було спочатку схвалено в Палаті представників, але згодом Сенат відхилив її, і фінальний текст Другої поправки (1791) не містив згадки про відмовників. Через два місяці Конгрес обговорював окремий закон про організацію ополчення. Медісон знову запропонував звільнити від служби в міліції тих, "хто має сумлінні заперечення проти носіння зброї", але і тут компромісом стало зобов'язання таких осіб наймати собі замінника за власний кошт. Таким чином, на рівні федерального закону закріпився підхід XIX століття: держава толерує релігійних пацифістів, але вимагає, щоб вони або послужили іншим чином, або сплатили еквівалент. Багато штатів у XIX ст. ухвалили аналогічні норми, що дозволяли мирянам відкупитися від військової повинності штрафом (Stentiford B., 2023).

Самих же війн у США після 1783 до середини XIX ст. було небагато, тому широкого застосування ці правила не мали. Війна 1812 року обійшлася без загального призову, а коли під час неї воєнний секретар Джеймс Монро запропонував впровадити перший федеральний закон про призов (1814 р.), Конгрес рішуче його відхилив. Опозиція до примусового набору тоді виходила не тільки від релігійних груп, а й від державників-лібералів. Деніел Вебстер, конгресмен від Нью-Гемпшира, назвав саму ідею примусового рекрутування "мерзенною доктриною", що порушує Конституцію і "топче найдорогоцінніші права особистої свободи". Цей виступ відображав ширшу тенденцію: поняття "конституційного сумління" щодо війни поступово виходило за межі вузьких релігійних громад. У середині XIX ст. в Америці зародилися і світські пацифістські ідеї. Так, письменник і філософ Генрі Девід Торо у 1846 р. відмовився платити податок, протестуючи проти війни США з Мексикою, і зазнав арешту. Його славнозвісний есей "Про громадянську непокору" обґрунтував право людини не виконувати закони, які суперечать совісті, – цей твір невдовзі став ідейним підґрунтям для багатьох наступних поколінь відмовників від військової служби з етичних чи політичних міркувань (Sullivan M., 1992). Таким чином, до початку Громадянської війни розуміння свободи совісті поширилося від суто релігійних заперечень до ширших пацифістських та гуманістичних поглядів у суспільстві.

Громадянська війна: формування моделі альтернативної служби

Громадянська війна 1861–1865 років стала першим масштабним випробуванням принципів альтернативної служби на національному рівні. В ході цієї війни США вперше запровадили загальний військовий призов. Конфедеративні Штати на Півдні вдалися до примусової мобілізації раніше (ще 1862 р.), а федеральний уряд Союзу (Півночі) – у 1863 році, ухваливши т. зв. Закон про набір (Enrollment Act). Обидві сторони спершу не передбачили широких винятків для релігійних відмовників. Натомість призовні закони дозволяли уникнути служби шляхом найму заміни або сплати грошової компенсації. У Конфедерації не було фіксованої "такси" за звільнення, тому ціна найманого рекрута зросла астрономічно, і фактично лише заможні могли скористатись цією опцією. На Півночі законом одразу передбачили фіксовану суму відкупу – 300 доларів, – що викликало суспільне обурення через "призов за гроші", адже бідняки мусили йти на фронт, тоді як багаті платили і лишалися вдома. Несправедливість призову спричинила масові протести: у липні 1863-го Нью-Йорк охопили "призовні бунти", коли протягом трьох днів озброєні заворушення паралізували місто і призвели до сотень жертв. Цей стихійний громадянський опір військовій повинності мав більше соціально-економічне підґрунтя, ніж пацифістське, але засвідчив, наскільки складно впроваджувати примусову службу в демократичному суспільстві (Kessler J., 2015).

Багато квакерів, менонітів та братів, вірячи в правоту справи Союзу (звільнення рабів), все ж не могли погодитися на участь у війні. Вони відмовлялися і воювати, і наймати замість себе когось іншого – адже таким чином все одно підтримували б кровопролиття. Спочатку призовні комісари ставилися до цього вороже: чимало пацифістів силоміць зарахували до армії, де їх намагалися примусити носити зброю або хоча б виконувати підпорядковані ролі. На Півдні, особливо коли становище Конфедерації погіршилося, мирних відмовників практично не визнавали – їх арештовували, кидали до дисциплінарних рот, а декого навіть піддавали тортурам і страчували за непокору. Натомість адміністрація президента Абрагама Лінкольна на Півночі поступово запровадила більш поблажливу політику. 1864 року Конгрес США вніс поправку до призовного закону, якою вперше офіційно визнав існування відмовників за релігійними переконаннями. Особам, що належали до перелічених "мирних" деномінацій (квакери, меноніти, німецькі баптисти-брати, адвентисти сьомого дня, п'ятидесятники та ін.), дозволили проходити небойову службу – переважно в санітарних частинах (польових госпіталях), або ж виконувати гуманітарну місію далеко від фронту (зокрема, працювати в школах для звільнених чорних рабів). Ця модель – альтернативна військова служба під

цивільним керівництвом – де-факто стала прообразом подальшої системи альтернативної служби у США. Саме Лінкольн наполягав, що совість цих людей слід поважати: за спогадами сучасників, він заявляв військовому міністру Стентону, що без пошани до релігійних переконань відмовників "Союз не може розраховувати на благословення небес" (Fox R., 1982). Завдяки цій гуманній політиці більшість офіційно визнаних відмовників Півночі було спрямовано на беззбройні ролі, хоча й під військовим командуванням.

Попри формальне визнання альтернативної служби, радикальні пацифісти (т. зв. абсолютні відмовники) не всі погоджувалися навіть на службу в лікарнях під віданням військових. Деякі з них продовжували чинити опір системі й після надання пільг. Збереглися щоденники квакера Сайруса Прінгля, якого призвали до війська, але він відмовився і воювати, і підкорятися будь-яким військовим наказам, і навіть служити санітаром. За це його з товаришами кинули до гауптвахти, морили голодом, прив'язували розп'ятим до землі на кілька годин – аж поки командири врешті усвідомили марність тиску. Подібні випадки жорстокого поводження не були поодинокими, хоча загальна кількість відмовників у Громадянську війну була невеликою – історики оцінюють її приблизно у 1500 осіб на всю країну. Втім, навіть такий незначний прошарок справив непропорційно великий вплив на суспільну думку. Вперше в американській пресі з'явилися заклики не обмежувати статус "совісних відмовників" лише членами декількох пільгових церков. Зокрема, впливовий журнал Harper's Weekly у роки війни писав, що якщо вже визнавати право на відмову від служби з переконань, то слід робити це для всіх щирих пацифістів, незалежно від їхньої конфесії (Center on Conscience & War, 1992). Ця ідея випередила свій час – офіційно закон продовжував розрізняти "визнані" релігійні течії та інших громадян – але підґрунтя для майбутніх реформ було закладено.

Показово, що під час цієї ж війни найвища судова влада США стала на захист прав свободи совісті. Верховний суд США у справі "Ex parte Milligan" (1866) наголосив: навіть за умов війни конституційні свободи не втрачають чинності, окрім хіба що окремо передбаченої можливості призупинити habeas corpus. У рішенні Суду зазначено, що всі інші права, гарантовані Конституцією, мають залишатися "назавжди недоторканними", а якщо хтось виправдовує повне нехтування громадянськими свободами воєнною необхідністю, то "країна, збережена ціною жертви всіх основних принципів свободи, не варта витрат на її збереження" (Supreme Court of the United States, 1866). Іншими словами, свобода совісті й базові права людини у США розглядалися як вищі цінності, які держава повинна поважати навіть у смертельній боротьбі.

Післявоєнні десятиліття та тенденції до 1914 року

Після завершення Громадянської війни призов на військову службу в США фактично призупинився. За відсутності великомасштабних конфліктів держава покладалася на добровольців. Наприклад, у війні з Іспанією 1898 року уряд звернувся з закликом про добровільний набір, і охочих вистачило, тому загальну мобілізацію не оголошували. Офіційно ж призовна система (Selective Service) залишалася частиною американського законодавства аж до 1970-х років, хоча й активувалася лише під час воєн. Наступний великий виклик – Перша світова війна – змусив США повернутися до практики масового призову у 1917 році. Напередодні цього, в перші десятиліття XX ст., пацифістський рух у країні набув нового розмаху. Ідеї миролюбності стали підтримувати значно ширші кола громадськості, зокрема жіночі організації та прогресивні політики. Виступи проти мілітаризму лунали навіть у Конгресі: показово, що перша жінка-конгресмен Джанет Ренкін у 1917 році відкрито голосувала проти оголошення війни і закликала шукати мирні рішення, хоч це й поставило хрест на її кар'єрі (Goossen R., 1997). Багато пересічних американців також сумнівалися в потребі вступати у європейську війну, і історики припускають: якби тоді провели референдум, то і участь у війні, і запровадження призову могли б не отримати підтримки більшості.

Втім, коли США таки опинилися втягнутими у світовий конфлікт, питання альтернативної служби знов постало дуже гостро. Закон про вибірковий призов 1917 року надав право не брати безпосередньої участі в боях лише вузькій категорії осіб – членам "загальновизнаної релігійної організації, чиї принципи забороняють участь у війні". Таким відмовникам дозволялося служити поза зоною бойових дій (наприклад, санітарами) (Gutiérrez E., 2014). Таким чином, держава фактично обмежила виняток лише представниками офіційно зареєстрованих пацифістських церков (квакерам, менонітам, братам, п'ятидесятникам та адвентистам). Усі інші, хто мав моральні чи політичні заперечення проти війни, до уваги не бралися – і це призвело до масових ув'язнень вже під час Першої світової.

Перша світова війна: селективний призов і рання інституціоналізація статусу "відмовника совісті" (1917–1918)

Вступ США у Першу світову війну у квітні 1917 року актуалізував для держави подвійне завдання: швидко сформувати масштабні мобілізаційні потоки та водночас мінімізувати соціальні конфлікти навколо примусового призову. Відповіддю стала модель федерального селективного призову, побудована на обов'язковій реєстрації та подальшій класифікації чоловіків призовного віку.

У воєнних умовах 1917–1918 років інститут "альтернативної служби" в сучасному розумінні (як цивільної служби поза військом) ще не був оформлений як самостійна правова конструкція. Натомість діяли форми заміни бойової участі, які залишали людину у системі військової служби: (1) небойова (noncombatant) служба у війську; (2) виконання робіт (furlough) у сільському господарстві чи промисловості, як "праця на користь війни" під військовою юрисдикцією; (3) залучення до медичних, відновлювальних або гуманітарних підрозділів, зокрема ініційованих пацифістськими середовищами.

Ключовою фігурою цього правового конфлікту став "відмовник совісті" (conscientious objector) — особа, для якої релігійні або інші глибокі переконання унеможливлювали участь у війні. Однак на початковому етапі держава тлумачила "совість" вузько: як конфесійну приналежність до "визнаної" пацифістської течії. Лише у 1918 році в практиці з'явилися обережні кроки до врахування індивідуальних переконань.

Правовою основою призову став Закон від 18 травня 1917 року — Selective Service Act, який запровадив механізм мобілізації та одночасно встановив рамки для відмови з мотивів совісті (An Act to authorize, 1917). Важливою відмінністю від практик часів Громадянської війни стала пряма заборона як "викупу" від служби, так і заміни себе "субститутом": обов'язок мав виконуватися персонально, без можливості «компенсації» грошима чи наймом іншої особи.

Норма про "совість" була сконструйована як обмежене звільнення від служби зі зброєю, а не як звільнення від служби взагалі. По-перше, право не служити зі зброєю надавалося лише членам "well-recognized religious organization", доктрина яких забороняє участь у війні "в будь-якій формі". По-друге, навіть для цієї категорії закон не передбачав повного звільнення: особа підлягала виконанню обов'язків у небойовій ролі (noncombatant), яку визначав президент. Таким чином, правова конструкція від початку балансувала не між "служити/не служити", а між "служити зі зброєю/служити без зброї".

Організаційно модель призову була побудована як "керована децентралізація" (supervised decentralization): загальні правила формувались на федеральному рівні, тоді як рішення щодо індивідуальної класифікації ухвалювали місцеві призовні ради. Вони розглядали заяви про звільнення, відстрочки та класифікації, діючи в межах процедурного нагляду й апеляцій. Масштаб мережі був значним: під час Першої світової війни було створено 4 648 місцевих рад, які здійснювали реєстрацію, класифікацію, врахування економічних потреб (промисловість/сільське господарство), сімейних обставин і медичної придатності, а також організацію направлення призовників до навчальних центрів (World War I Draft). Закон передбачав цивільний характер цих

органів, на практиці їх формували з локально авторитетних осіб (посадовців, юристів, представників бізнесу, правоохоронців, медиків тощо).

Ця конструкція забезпечувала легітимацію рішень через “місцеве знання” та довіру до “своїх” людей, але водночас створювала ризик непослідовності: за відсутності чіткого переліку «визнаних» конфесій різні ради могли по-різному тлумачити як належність до “well-recognized” груп, так і щирість віри. Наслідком стала нерівномірність практики навіть у межах одного штату (Schleif, 2014).

Конституційні заперечення проти селективного призову були зняті Верховним судом США: у справі Selective Draft Law Cases (1918) підтверджено конституційність призову та право Конгресу визначати рамки статусу відмовника, зокрема пов’язувати його з релігійними категоріями (Selective Draft Law Cases, 1918). Це рішення закріпило домінування публічного інтересу мобілізації та надало державі широкі повноваження у визначенні умов компромісу для “совісних” категорій.

Разом із тим, найбільша практична проблема полягала не лише у вузькому визначенні “совісті”, а й у слабкій деталізації того, що саме мають робити особи, яких місцеві ради визнали відмовниками. Значну кількість таких призовників направляли до армійських таборів фактично “без узгодженого сценарію”, де вони потрапляли під тиск дисципліни та неформальних “перевиховних” практик. У результаті фіксується явище масового “відкликання” звільнення від бойової служби: узагальнено вказується, що близько 16 000 осіб, які мали сертифікат звільнення від бойової служби, у підсумку погодилися на бойову участь (Gutiérrez, 2014).

Під тиском правозахисних акторів, зокрема Бюро громадянських свобод, адміністрація почала коригувати політику. Ключовий злам відбувся у березні 1918 року: у практичних інструкціях з’явилась формула “religious or other conscientious scruples”, яка фактично відкривала можливість врахування не лише “релігійних” підстав. Відмовникам надавали можливість бути призначеними на noncombatant ролі із сертифікацією звільнення від бойової служби, тоді як відмова від небойових форм могла призводити до переслідування у військовому порядку.

Подальша ескалація конфлікту спричинила створення спеціального механізму перевірки. 1 червня 1918 року секретар війни Ньютон Д. Бейкер сформував Слідчу комісію (Board of Inquiry), до складу якої увійшли представники військової юридичної служби та академічно-правового середовища. У функціональному сенсі це був інструмент “аудиту щирості” (audit of sincerity): завданням було не стільки підтвердити право на переконання, скільки відмежувати щирі заперечення від симуляції й визначити прийнятний режим служби або поводження. Детальний опис процедури залишив майор Волтер Ґест Келлог у праці 1919 року (Kellogg, 1919). Показово, що для цієї категорії запроваджували й додаткові фільтри — зокрема психологічні огляди, покликані виявляти неузгодженості та альтернативні (невмотивовані переконаннями) причини відмов.

За результатами перевірок Комісія сформувала класифікацію, яка одночасно визначала “статус” і “маршрут” подальшої служби: від направлення на фермерські/промислові роботи або гуманітарні програми (зокрема Friends’ Reconstruction Unit) до небойової служби в армії, визнання нещирості або передачі на подальше розслідування (Kellogg, 1919). У цій логіці “альтернативність” виконувала насамперед адміністративну функцію: держава погоджувалася на відмову від бойового застосування лише за умови внеску в мобілізаційні потреби через небойову роль або контрольовану цивільну зайнятість.

Кожному претенденту на альтернативну службу присвоювалася одна з наступних категорій (за класифікацією 1918 року):

1-А. Визнаний щирим релігійним відмовником – рекомендовано звільнення від військової служби з відправленням на роботи в сільському господарстві або промисловості.

1-B. Визнаний щирим нерелігійним відмовником (тобто з особистих переконань) – рекомендовано звільнення та направлення на сільськогосподарські або промислові роботи.

1-C. Визнаний щирим відмовником совісті (релігійним чи ні), для якого рекомендовано звільнення від військової служби і зарахування до спеціального підрозділу "Friends' Reconstruction Unit".

2-A. Визнаний щирим відмовником від бойової служби, але таким, що не довів щирості відмови від небойової служби – рекомендовано призначити на нестройову (небойову) службу в армії.

2-B. Визнаний щирим відмовником, який згоден пройти нестройову службу – рекомендовано призначити на небойову службу (наприклад, у медичні підрозділи, обслуговування тощо).

2-C. Визнаний щирим відмовником, готовим служити у госпіталях медичного корпусу – такий зараховується саме до госпітальної служби реабілітації поранених.

3. Визнаний нещирим (таким, що симулює переконання) – підлягає призову і призначенню до будь-якої військової частини на загальних підставах.

4. Особа, щодо якої Комісія не змогла дійти висновку і рекомендувала відправити до форт-Лівенворт (військова в'язниця в Канзасі) для детальнішого розслідування.

5. Відмовник, що відкликав свої заперечення під час бесіди з Комісією – підлягає негайному призову на загальних засадах.

6. Особа, визнана хворою або непридатною за станом здоров'я для проходження перевірки – підлягає направленню до лікувального закладу.

7. Громадянин ворожої держави або нейтралітет – не підлягає призову (статус "alien enemy or neutral").

8. Особа, щодо якої рекомендовано провести додаткову психіатричну експертизу і у разі підтвердження психічної непридатності – звільнити від служби.

9. Призовник, який відсутній у таборі, тож Комісія не мала змоги його опитати (наприклад, самовільно залишив місце служби).

10. Особа, проти якої вже порушено кримінальне провадження (за ухилення чи інший злочин) – Комісія не висловлює думки до рішення суду.

11. Особа, яка вже була віддана під військовий трибунал до прибуття Комісії – не підлягає перегляду (відбуває вирок) (Kellogg W, 1919).

Окремого значення для історії альтернативної служби набули організовані гуманітарні форми внеску. Friends' Reconstruction Unit — квакерська ініціатива допомоги та відбудови у Франції — засвідчувала можливість легітимної "служби без зброї" у форматі організованого цивільного контингенту. Паралельно мережі квакерів інституціоналізували "альтернативи" через створення American Friends Service Committee, пов'язуючи свою появу з потребою відмовників у прийнятних формах служби (American Friends' Reconstruction Unit, 1917).

У статистичному вимірі масив заяв про звільнення за переконаннями був значним: із десятків тисяч зареєстрованих заяв переважна частина отримувала формальне підтвердження на рівні місцевих рад, однак значна група з підтвердженим статусом усе одно потрапляла до армійського середовища, де діяли механізми тиску, що сприяли "конверсії" у бойову участь. Поряд із цим існувала і репресивна траєкторія: судові переслідування, ув'язнення та дисциплінарні практики щодо "абсолютистів" — тих, хто відмовлявся від будь-якої форми служби (Library of Congress). У суспільній пам'яті цей вимір закріпився через резонансні випадки жорстокого поводження й смертей у військовій пенітенціарній системі, що викликали додаткову хвилю дискусій та адвокації (Walker, 2012).

У підсумку досвід Першої світової війни оголив дві системні проблеми американської моделі: (1) вузьке й непослідовне трактування підстав "совісті" (залежність від релігійних категорій і різна практика на місцях); (2) відсутність сталої адміністративної інфраструктури

альтернативної служби поза військом, здатної одночасно підтримати мобілізаційні потреби та знизити соціальну напругу. Саме ці проблеми стали одним із чинників подальшої інституціоналізації більш формалізованих каналів класифікації та скерування відмовників у період 1940–1941 років, коли держава перейшла від “ад-хок“ рішень і тимчасових комісій до більш стабільної моделі альтернативної служби як елементу мобілізаційної політики.

Друга світова війна: інституціоналізація альтернативної служби

Юридичною основою мобілізаційної політики США напередодні та в перші роки Другої світової війни став Selective Training and Service Act of 1940 (також відомий як законопроєкт Берка-Водсворта) — перший в історії США “мирний” акт загального призову, ухвалений ще до офіційного вступу країни у війну (Selective Training and Service Act, 1940). У частині статусу conscientious objector (відмовник за переконанням) цей закон закріпив принцип, який став визначальним для подальшої американської моделі: особа, яка “з огляду на релігійне виховання та вірування” сумлінно заперечує участь у війні в будь-якій формі, не повинна бути примушена до бойової служби. Водночас закон будував не “звільнення від обов’язку”, а перерозподіл обов’язку: якщо відмовник за переконанням підлягав мобілізації, його скеровували або на небойову службу у складі збройних сил, або — за сумлінної відмови і від небойових ролей — на “роботу національного значення під цивільним керівництвом”.

На відміну від моделі 1917 року, де “вхідним квитком” до статусу сумлінного відмовника часто була формальна належність до “визнаної” пацифістської конфесії, закон 1940 року змістив акцент на індивідуальну оцінку переконань, хоча критерій релігійної мотивації залишився центральним (Selective Training and Service Act, 1940). Таким чином, відбувся перехід від переважно конфесійної логіки до адміністративно-інституційної: держава визнавала можливість заперечення, але вимагала доведення його щирості та відповідності законодавчому стандарту.

Інституційно реалізація цього режиму була вбудована у роботу Selective Service System як мобілізаційного адміністратора. Першою ланкою ухвалення рішень залишалися місцеві призовні комісії, які здійснювали класифікацію зареєстрованих осіб та фіксували їхній статус у межах загальної призовної процедури; нормативне “рамкування” процедури забезпечувалося президентськими указами та підзаконним регулюванням (Roosevelt, 1940).

У практиці Другої світової війни домінували дві базові траєкторії для сумлінних відмовників:

небойова служба у складі збройних сил (традиційно позначалася як I-A-O: придатний до служби, але лише у небойовому статусі);

альтернативна цивільна служба під егідою Селективної служби (IV-E: придатний до робіт національного значення під цивільним керівництвом).

Саме в цей період держава чітко й офіційно закріпила два різні варіанти для відмовників за переконаннями: (а) служба у складі армії, але без носіння зброї (небойові посади), та (б) проходження служби поза армією — у вигляді цивільних робіт під цивільним керівництвом.

Ключовим інструментом для реалізації цивільного варіанту альтернативної служби стала програма Civilian Public Service (CPS). Її правове запровадження було забезпечене виконавчими актами, насамперед Executive Order 8675 від 6 лютого 1941 р., яким директору Селективної служби надали прямі повноваження визначати, організовувати та контролювати виконання “робіт національного значення під цивільним керівництвом” для осіб, які з міркувань совісті відмовлялися не лише від бойової, а й від небойової служби в армії (Roosevelt, 1941).

За задумом державної політики CPS стала відповіддю на ключову проблему, що проявилася ще під час Першої світової війни: як забезпечити дисципліну мобілізації та корисний внесок у воєнні потреби, не примушуючи відмовника ставати частиною військової системи.

Практична реалізація програми розпочалася вже у 1941 році. Для швидкого розгортання мережі часто використовували готову інфраструктуру колишніх таборів Civilian Conservation Corps, що дозволило оперативно масштабувати CPS (The National WWII Museum, n.d.).

Зміст робіт у CPS визначався як суспільно необхідний у воєнний час і спершу концентрувався на природоохоронних та господарських завданнях: лісогосподарські й протипожежні заходи, ґрунтозахисні програми, сільськогосподарські роботи, інші форми "тилового" забезпечення. Поступово спектр істотно розширився — зокрема, значна частина учасників CPS виконувала функції у психіатричних та інших медико-соціальних установах, де через мобілізацію виник структурний дефіцит персоналу (Taylor, Kanter & Ferri, 2009).

Управління програмою Civilian Public Service (CPS) мало гібридну (державно-громадську) модель. Формально CPS адмініструвалася Системою селективної служби як елемент мобілізаційної політики. Водночас у практичній площині істотну роль відігравали релігійні та пацифістські мережі історичних "мирних церков", які забезпечували організаційну координацію таборів, взаємодію з федеральними органами, підбір місць служби, а також частково — побутову й матеріальну підтримку учасників.

Принциповою ознакою цієї моделі була відсутність стандартного державного грошового забезпечення, аналогічного військовому. Забезпечення проживання та повсякденних потреб учасників CPS часто здійснювалося за рахунок ресурсів громад, благодійних внесків і приватної допомоги, тоді як держава переважно виконувала функції нормативного регулювання, адміністративного контролю та визначення переліку робіт, що кваліфікувалися як "національно значущі".

Такий інституційний дизайн мав чітке політико-правове призначення: альтернативна служба була закріплена як цивільна за суттю, щоб не перетворюватися на "військову службу в іншій формі" та водночас забезпечувати суспільно корисний внесок у воєнний час.

Американська практика 1940–1945 років була плюральною за механізмами реалізації й не зводилася до єдиного сценарію. Значна частина сумлінних відмовників погоджувалася на небойову службу у складі збройних сил (передусім у медичних та допоміжних підрозділах), тоді як інша частина виконувала цивільну альтернативну службу в межах програми Civilian Public Service (CPS). За узагальненими дослідницькими оцінками, у період Другої світової війни близько 11,5–12 тис. осіб проходили службу у статусі IV-E (CPS), тоді як приблизно 25 тис. перебували в категорії I-A-O (небойові ролі у війську), з урахуванням того, що облік I-A-O у різні періоди та юрисдикції міг бути менш однорідним (Taylor, Kanter & Ferri, 2009).

Паралельно існувала третя група — так звані "абсолютисти", які відмовлялися не лише від бойової та небойової військової служби, але й від будь-якої форми участі в мобілізаційній системі. Значна частина таких осіб підлягала кримінальному переслідуванню та позбавленню волі. Це окреслює межі державного компромісу: право на сумлінну відмову визнавався як виняток із обов'язку носіння зброї, але не як підстава для повного звільнення від будь-яких обов'язків. Натомість воно слугувало юридичною підставою для трансформації військового обов'язку у передбачені законом альтернативні форми служби.

Корейська війна (1950–1953)

Після Другої світової війни у червні 1948 р. був ухвалений новий Selective Service Act, який формально відновлював призов і одночасно переглядав статус "відмовника за переконаннями". Закон зберіг загальний принцип: призовник, що за "релігійним вихованням і переконанням" відмовляється брати участь у війні в будь-якому її вигляді, не підлягає бойовій службі. У ньому підкреслювалося, що таким переконанням має передувати віра у зв'язок із "Вищою Істотою", яка накладає обов'язки вищі за будь-які людські, і не визнавалися виключно політичні, соціологічні, філософські або особисті моральні принципи (Military Selective Service Act, 1948). Законом передбачалося, що всі визнані відмовники за переконанням спочатку звільнялися від бойової служби без обов'язку будь-якого альтернативного внеску – тобто

фактично одержували повну відстрочку від будь-якої служби (як це було практично й після 1947 р.). У 1947–49 рр. така пільга застосовувалася масово: понад 8 500 осіб отримали статус відмовника за переконаннями і не проходили жодної альтернативної служби (Compilation of the Military, 2003).

Однак спалах Корейської війни та посилення мобілізації призвели до перегляду підходу. Новий Selective Service Act (1951), ухвалений у серпні 1951 р., скасував повне звільнення для "абсолютистів". На додачу до бойової служби таким особам вже не гарантувалося відстрочення без умов. Натомість закон зобов'язав кожного визнаного відмовника за переконаннями проходити альтернативну цивільну службу строком 24 місяці, що відповідало тривалості стандартного двохрічного призову. Інакше кажучи, від 1951 року жоден відмовник не звільнявся повністю: він мав або служити некомбатантом (санітаром тощо) у збройних силах, або виконувати призначені цивільні роботи на благо суспільства (Universal Military Training, 1951). Цей підхід продовжував традицію Другої світової війни, але в умовах холодної війни закріпив чітке розмежування між альтернативною військовою службою без зброї та альтернативною цивільною службою (Hemingray P.).

В § 4(j) закону 1951 року було закріплено формулювання: "Ніхто не може бути підданий бойовій підготовці чи службі, хто з релігійних переконань відмовляється від участі у війні в будь-якій формі", однак з наступним уточненням: "релігійним" не вважаються суто політичні, соціологічні, філософські чи особисті моральні погляди. Далі закон наказує, що якщо місцева призовна комісія вважає рішення призовника щирим і підстави визнані, то такий громадянин — при призові до армії — "має бути зарахований на некомбатантську службу". Якщо навіть некомбатантна служба за переконаннями неприйнятна, то замість призову він зобов'язаний виконати громадянську роботу на користь країни протягом строку, рівного двом рокам (періоду звичайної призовної служби). Закон зобов'язував Директора Системи призову (Selective Service) знаходити відповідні цивільні роботи, що "сприяють підтриманню національного здоров'я, безпеки чи інтересів держави".

Попри те, що нормативні зміни 1951 року формально заклали новий порядок проходження альтернативної цивільної служби, реальне функціонування програми розпочалося лише у 1952 році. Державні органи свідомо не відновлювали табірну модель часів Другої світової війни (Civilian Public Service, CPS). Сучасні узагальнення вказують, що історичні "мирні церкви" негативно ставилися до повторного запровадження форматів, які сприймалися як надмірне "квазівійськове" втручання у життя відмовників, а також наголошували на зниженій доцільності таборової інфраструктури в умовах іншого масштабування призову та контингенту (порівняно з 1940-ми роками).

Інституційним стартом нової моделі став виконавчий акт президента Г. Трумена — Executive Order 10328 (1952), який визначив наглядові та координаційні механізми програми цивільної роботи замість мобілізації до війська. Відповідно до встановлених правил, осіб зі статусом conscientious objector спрямовували на роботу до державних або недержавних неприбуткових установ, діяльність яких мала суспільно корисний характер (благодійна допомога, охорона здоров'я, соціальний захист, освіта, науково-дослідні напрями). Нормативні приписи прямо забороняли призначення таких осіб до комерційних підприємств, аби уникнути приватної вигоди від примусової праці та зберегти публічний характер служби.

Окремо підкреслювався принцип територіальної нейтральності: за загальним правилом відмовників не мали залишати для проходження служби у власних місцевих громадах. Винятки допускалися лише у поодиноких випадках, коли конкретна зайнятість визнавалася такою, що відповідає "національним інтересам" (Executive Order 10328, 1952).

Нова модель альтернативної цивільної служби передбачала відносно високий рівень індивідуальної автономії для призовників зі статусом відмовника за переконаннями. Зокрема, особі дозволялося самостійно запропонувати місцевій призовній комісії до трьох варіантів

робіт (посад або установ), у яких вона готова проходити службу. Якщо принаймні один із запропонованих варіантів відповідав установленим критеріям суспільної корисності та допустимості (з урахуванням вимог щодо неприбутковості/публічного інтересу), комісія ухвалювала рішення про направлення на відповідне місце на фіксований строк 24 місяці.

Отже, альтернативна служба залишалася обов'язковою за тривалістю та правовою природою, однак у практичному вимірі значна частина відмовників (за оцінками, приблизно 80–85 %) фактично самостійно знаходила та обирала відповідні місця проходження служби, які надалі підлягали затвердженню органами Selective Service. На рівні штатів директори Селективної служби у 1951–1952 роках отримали повноваження формувати та оновлювати переліки придатних установ і погоджувати їх із регіональними потребами в залученні таких працівників (Executive Order 10420, 1952).

Реалізація альтернативної цивільної служби істотно варіювалася залежно від штату: частина штатів у певні періоди обмежувала або призупиняла прийом нових відмовників за переконаннями, тоді як інші вибудовували сталі механізми міжвідомчої координації та внутрішньої співпраці з приймаючими установами. Попри цю неоднорідність, емпірична картина є відносно однозначною: домінуючим сектором працевлаштування залишалася сфера охорони здоров'я, насамперед заклади психіатричної допомоги.

За різними оцінками, понад 80 % осіб, які проходили альтернативну службу як сумлінні відмовники, були спрямовані до лікарень та інших медичних установ, де виконували переважно низькокваліфіковані, фізично й емоційно виснажливі функції молодшого персоналу (санітарів, доглядальників, допоміжних працівників). Інша частина відмовників залучалася до соціально-орієнтованих і публічних сервісів: роботи в інтернатних закладах для людей похилого віку та осіб з інвалідністю, дитячих притулках, освітніх установах, на дослідних фермах, у науково-дослідних підрозділах та університетських структурах.

Окремі категорії учасників програми залучалися до федеральних проєктів або міжнародних гуманітарних ініціатив (зокрема пов'язаних із післявоєнною відбудовою), однак такі випадки мали обмежений масштаб і становили незначну частку від загальної кількості альтернативників.

На відміну від режиму таборів Другої Світової Війни, альтернативна служба 1952–1953 рр. була набагато лояльнішою. Відмовники офіційно переведені на працю за цивільним графіком: п'ятиденний робочий тиждень, стабільний фіксований строк – два роки, можливість офіційного отримання зарплатні (хоча й дуже низької) і відсутність ізоляції. Це значно покращило становище сумлінних відмовників.

Війна у В'єтнамі (1959–1975)

Війна у В'єтнамі (1959–1975) стала для США випробуванням іншого характеру, ніж попередні збройні конфлікти: антивоєнний рух і суспільний протест набули безпрецедентного масштабу, що істотно вплинуло на функціонування системи призову. У цих умовах помітно зросла як кількість заяв про визнання статусу відмовника за переконаннями, так і поширеність різних практик ухилення від військової повинності.

За наявними оцінками, протягом війни близько 170 000 призовників отримали офіційний статус сумлінного відмовника, тоді як приблизно 300 000 заявникам було відмовлено у його наданні. Паралельно, у другій половині 1960-х — на початку 1970-х років, за підрахунками дослідників, понад пів мільйона чоловіків у той чи інший спосіб уникали призову. Частина з них залишила країну, через виїзд до Канади, а також до окремих європейських держав (у літературі трапляються оцінки в межах 60–100 тис. осіб). Значна кількість ухилянтів при цьому перебувала всередині США, використовуючи механізми відстрочок (навчання, сімейні обставини, стан здоров'я тощо) або переховуючись від викликів призовних органів.

Важливим індикатором системної напруги стало зростання обсягів кримінальних справ про ухилення від мобілізації. Протягом війни орієнтовно 210 000 випадків ухилення було передано до Міністерства юстиції для подальшого провадження, однак фактична кількість вироків залишалася значно нижчою, що свідчило про обмеженість спроможностей правозастосування в умовах масового характеру порушень. Динаміка переслідувань істотно змінилася: якщо у 1965 р. йшлося про кількасот справ, то у 1972 р. — вже про десятки тисяч (Military Selective Service, 1967).

Важливо, що у порівнянні з попередніми війнами рівень засуджень різко знизився: якщо в 1967 р. близько 75 % підсудних визнавалися винними і 89 % із них отримували тюремні строки, то до 1974 р. серед звинувачених осіб вироки були винесені всього у 17 % випадків, й лише 9 % із них відбули ув'язнення. До того ж, паралельно розроблялися програми амністії для дрібних правопорушників і тих, хто вже відбув покарання (Military Selective Service, 1971).

З огляду на масштаби звільнень і відстрочок, до початку 1970-х років система Selective Service фактично втратила стабільність: кількість осіб, звільнених від призову (включно із сумлінними відмовниками), почала перевищувати кількість мобілізованих новобранців, що стало одним із чинників делегітимації та подальшої трансформації призовної моделі (Selective Service System).

Попри антивоєнний контекст, формально діяв механізм альтернативної служби, закладений раніше. Зазвичай статус сумлінного відмовника отримували переважно члени традиційно "мирних церков" (квакери, меноніти, п'ятидесятники, Свідки Єгови тощо). Проте в середині 1960-х Верховний Суд США радикально розширив цей статус. У справі United States v. Seeger (1965) суд ухвалив, що предметом захисту законодавства є не стільки формальна віра в "Вищу Істоту", скільки щирі погляди, які займають у житті людини таке ж місце, як релігійні переконання. Тому справа Верховний Суд дозволив визнати сумлінних відмовників індивідів з глибокими секулярними моралістськими переконаннями. (United States v. Seeger, 1965), встановивши, що: "Чисто моральні чи етичні переконання" щодо війни можуть прирівнюватися до релігійних (Welsh v. United States, 1970). Таким чином, після цих рішень стало можливим отримати статус сумлінного відмовника на підставі глибоких моральних чи пацифістських ідей, навіть без належності до церкви. Водночас Суд обмежив це право у справі Gillette v. United States (1971) зазначивши, що сумлінний відмовник повинен об'єктивно заперечувати всі війни загалом – заперечення лише однієї конкретної війни (вибірковий пацифізм) не дає статусу сумлінної відмови (Gillette v. United States, 1971). Ця лінія судової практики сформувала сучасне тлумачення сумлінного відмовника як особи, що відмовляється від участі у війні чи носіння зброї "з огляду на моральні чи релігійні переконання", але завжди у контексті заперечення усіх збройних конфліктів.

На практиці багато сумлінних відмовників отримували класифікацію "I-A-O" і служили у медичних та допоміжних підрозділах (санітарами), або ж відбували цивільну службу у лікарнях, домах престарілих, соціальних установах тощо (клас IV-E) (The Selective Service, 2019). Зазвичай такі альтернативники працювали на п'ятиденному тижні з фіксованим дворічним строком і отримували мінімальну платню. Через велику потребу на добровольців в охороні здоров'я більшість із них опинилися саме в лікарнях (включно з психіатричними). Для цих людей умови служби були набагато кращими, ніж в таборах CPS під час Другої світової: вони працювали, отримували хоч невелику зарплатню і по завершенні двох років могли повернутися до звичайного життя. Врешті-решт великий призов під час В'єтнамської війни було поступово згорнуто: 27 січня 1973 р. відбулася остання лотерея для призову, 1 липня 1973 р. закон про призов не продовжили, і у 1974–1975 рр. армію США перевели на контрактну основу (Annual report, 1975).

Висновки

Американська модель альтернативної (невійськової) служби у XX столітті демонструє послідовну еволюцію від обмеженого "винятку" для вузького кола релігійних пацифістів до відносно сталого інституту, що виконує подвійну функцію: з одного боку — забезпечує обороноздатність держави через залучення людського ресурсу, з іншого — гарантує реалізацію свободи совісті у найскладніших умовах масової мобілізації. Показово, що найбільші кризові точки для США виникали саме тоді, коли держава намагалася "вирішувати" проблему відмовників силовими або принизливими практиками (особливо у Першу світову війну), або коли критерії надання статусу були нечіткими й залежали від локальної дискреції. Натомість інституційна стабільність формувалася через уніфікацію процедур, створення механізмів апеляції та поступове розширення правового розуміння переконань, які можуть бути підставою для відмови від військової служби зі зброєю.

У період Другої світової війни та Корейської війни США виробили ключовий принцип, важливий для правової держави у стані війни: відмова від служби зі зброєю не означає відмову від обов'язку служіння суспільству. Саме тому альтернативна служба стала механізмом "переведення конфлікту" із площини криміналізації та репресій у площину керованої державної політики. Водночас американський досвід показав і межі: надмірно каральні або принизливі форми альтернативної служби стимулюють ухилення й фальсифікації, тоді як модель еквівалентності обов'язку (порівнюваність тривалості та суспільної користі) формує прийнятність і для держави, і для суспільства. Важливо, що під час Корейської війни США свідомо відмовилися від табірної моделі й перейшли до більш "цивільної" організації праці — як відповіді на ризики стигматизації та сприйняття альтернативної служби як форми покарання.

Період війни у В'єтнамі продемонстрував іншу фундаментальну закономірність: коли війна стає політично й морально контроверсійною, система призову без чітких і справедливих правових "запобіжників" породжує масові ухилення, судові конфлікти та втрату легітимності державної політики. Саме тому вирішальну роль відіграли судові підходи, які розширили розуміння свободи совісті — від виключно "релігійної віри у Вищу істоту" до глибоких морально-етичних переконань, що займають у житті людини визначальне місце Для України цей досвід є вагомим сигналом: відсутність механізмів альтернативної служби (як невійськової, так і альтернативних форм виконання оборонного обов'язку без зброї) під час війни неминуче підсилює суспільну напругу та конфліктогенність у суспільстві. Як наслідок, зростає ризик криміналізації сумлінних переконань, збільшення кількості "в'язнів совісті" і випадків зловживань. Також посилюються репутаційні та правові виклики у взаєминах з європейськими інституціями, для яких питання свободи совісті та пропорційності обмежень прав людини має принципове значення в контексті євроінтеграційного процесу.

З огляду на російсько-українську війну, досвід США є релевантним передусім як приклад інституціоналізації балансу між потребами оборони й правами людини. Для України ключовими практичними висновками є: (1) необхідність нормативно адаптувати альтернативну службу до умов воєнного стану, щоб уникнути наявного правового вакууму; (2) запровадити єдині стандарти оцінки щирості переконань і прозорі процедури з апеляцією та уніфікацією практики; (3) визначити перелік "робіт національного значення" (медицина, соціальний догляд, цивільний захист, критична інфраструктура, гуманітарна логістика) як елемент загальної стійкості держави; (4) закріпити принцип еквівалентності обов'язку без каральності, оскільки дискримінаційні моделі стимулюють нелегальні стратегії. У підсумку американська історія показує: альтернативна (невійськова) служба під час війни може бути не "слабкістю", а інструментом підсилення держави — за умови, що вона юридично чітка, процедурно справедлива та організаційно корисна для суспільства.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

American Friends' Reconstruction Unit. (1917). Bulletin on "L'Equipe Reconstruction" / The Unit (No. 1). (Hosted by American Friends Service Committee). URL: https://afsc.org/sites/default/files/documents/Bulletin%20on%20L%27Equipe%20Reconstruction%20-%20No.%201%20-%201917_0.pdf

An Act to authorize the President to increase temporarily the Military Establishment of the United States. (1917). United States Statutes at Large, 40 Stat. 76 (Pub. L. No. 65–12). URL: https://govtrackus.s3.amazonaws.com/legislink/pdf/stat/40/STATUTE-40-Pg76.pdf

Annual report of the Director of Selective Service. Berkeley Law Library (LawCat)Selective Service System. (1975). – bibliographic record. URL: https://lawcat.berkeley.edu/record/223989

Center on Conscience & War. (1992). The Heritage of American Objectors: Conscience Since Colonial Times. Blog. URL: https://centeronconscience.org/heritage-american-objectors/

Conscientious Objectors. World War I: American Experiences (Exhibition). Library of Congress. (n.d.). URL: https://www.loc.gov/exhibitions/world-war-i-american-experiences/about-this-exhibition/over-here/raising-an-army/conscientious-objectors/

Executive Order 10328 – Prescribing Regulations Relating to Civilian Work in Lieu of Induction. (1952). Truman, H. S. The American Presidency Project (UC Santa Barbara). URL: https://www.presidency.ucsb.edu/documents/executive-order-10328-prescribing-regulations-relating-civilian-work-lieu

Executive Order 10420 – Amending the Selective Service Regulations Relating to Civilian Work in Lieu of Induction.Truman, H. S. (1952). The American Presidency Project (UC Santa Barbara). URL: https://www.presidency.ucsb.edu/documents/executive-order-10420-amending-the-selective-service-regulations-relating

Executive Order 8570 — Selective Service Regulations. (1940). Roosevelt F. D. (The American Presidency Project (Gerhard Peters & John T. Woolley, eds.). URL: https://www.presidency.ucsb.edu/documents/executive-order-8570-selective-service-regulations

Executive Order 8675 — Authorizing the Director of Selective Service to Establish or Designate Civilian Work Contributing to the Maintenance of the National Health, Safety, or Interest. (1941). Roosevelt, F. D. The American Presidency Project (Gerhard Peters & John T. Woolley, eds.). URL: https://www.presidency.ucsb.edu/documents/executive-order-8675-authorizing-the-director-selective-service-establish-or-designate

Fancher, A. The Condemnation of the Forgotten: Conscientious Objectors and the World War Two Era. (Blog). URL: https://ycphistpolisci.com/the-condemnation-of-the-forgotten-conscientious-objectors-and-the-world-war-two-era/

Fox, R. P. (1982). Conscientious Objection to War: The Background and a Current Appraisal. Cleveland State Law Review, 31, 77. URL: https://engagedscholarship.csuohio.edu/clevstlrev/vol31/iss1/7

Galvin, B. (2019). Conscientious Objection to the Korean War. The Reporter for Conscience' Sake, 76. The Center on Conscience and War. URL: https://www.centeronconscience.org/files/Reporter_2019.pdf

Gillette v. United States, 401 U.S. 437. U.S. Selective Service System (case summary in "Conscientious Objectors"). United States Supreme Court. (1971). URL: https://www.sss.gov/conscientious-objectors/

Goossen, R. W. (1997). Women Against the Good War: Conscientious Objection and Gender on the American Home Front, 1941–1947. University of North Carolina Press.

Gutiérrez, E. A. (2014). Between Acceptance and Refusal – Soldiers' Attitudes Towards War (USA). 1914-1918. International Encyclopedia of the First World War (Freie Universität Berlin). DOI: 10.15463/ie1418.10215. URL: https://encyclopedia.1914-1918-online.net/article/between-acceptance-and-refusal-soldiers-attitudes-towards-war-usa/

Haile, A. (2022). Reconsidering Selective Conscientious Objection. University of Richmond Law Review, 52, 831. URL: https://scholarship.richmond.edu/lawreview/vol52/iss4/4

Hall, M. D. (2016). A History of Accomodating Religious Objections to War. Learn Liberty. URL: https://www.learnliberty.org/blog/a-history-of-accomodating-religious-objections-to-war/

Hemmingray, P. Conscientious Objection in North America (11). Tidings (Tidings Publishing Committee). URL: https://tidings.org/resources/conscientious-objection-in-north-america-11/

Kellogg, W. G. (1919). The Conscientious Objector. Boni and Liveright. (Internet Archive). URL: https://archive.org/stream/conscientiousobj00kellrich/conscientiousobj00kellrich_djvu.txt

Kessler, J. K. (2015). A War for Liberty: On the Law of Conscientious Objection. In M. Geyer & A. Tooze (Eds.), The Cambridge History of the Second World War, Vol. 3: Total War: Economy, Society and Culture. Cambridge University Press. URL: https://scholarship.law.columbia.edu/faculty_scholarship/2533

Krehbiel, N. A. Conscientious Objection. The Civilian Public Service Story (CPS Archive), Mennonite Central Committee. URL: https://stcpsarchive.z9.web.core.windows.net/cpsarchive/storybegins/krehbiel/conscientious-objection.htm

Military Selective Service Act (P.L. 80–759, Approved June 24, 1948 (62 Stat. 604)). United States Congress. (1948). Compilation of the Social Security Laws (Social Security Administration). URL: https://www.ssa.gov/OP_Home/comp2/F080-759.html

Military Selective Service Act Amendments of 1971. (1971). United States Congress. Berkeley Law Library (LawCat) – bibliographic record. URL: https://lawcat.berkeley.edu/record/193212

Military Selective Service Act of 1967 (1967). (P.L. 90–40; 81 Stat. 100). United States Congress. GovInfo (U.S. Government Publishing Office). URL: https://www.govinfo.gov/content/pkg/STATUTE-81/pdf/STATUTE-81-Pg100.pdf

Opposition to War: An Encyclopedia of U.S. Peace and Antiwar Movements. (2018). Bloomsbury Publishing. Bloomsbury Publishing. URL: https://www.google.com.ua/books/edition/Opposition_to_War/xOTNEAAAQBAJ

Schleif, L. (2014). Conscientious Objectors. 1914-1918-online. International Encyclopedia of the First World War (Freie Universität Berlin). DOI: 10.15463/ie1418.10259. URL: https://encyclopedia.1914-1918-online.net/article/conscientious-objectors/?format=pdf

Selective Draft Law Cases (Arver v. United States), 245. (1918). U.S.United States Supreme Court. 366. U.S. Reports. URL: https://tile.loc.gov/storage-services/service/ll/usrep/usrep245/usrep245366/usrep245366.pdf

Selective Service System (2003). Office of the General Counsel. Compilation of the Military Selective Service Act (50 U.S.C. App. 451 et seq.). URL: https://www.sss.gov/wp-content/uploads/2020/03/MSSA-2003.pdf

Selective Service System. Conscientious Objectors. U.S. Selective Service System. URL: https://www.sss.gov/conscientious-objectors/

Selective Training and Service Act of 1940. (1940). United States Statutes at Large, ch. 720, Pub. L. No. 76–783, 54 Stat. 885 (September 16, 1940). URL: https://www.govinfo.gov/content/pkg/STATUTE-54/pdf/STATUTE-54-Pg885-2.pdf

Stentiford, B. M. (2023). Selective Service Before the All-Volunteer Force. Military Review (November–December 2023). URL: https://www.armyupress.army.mil/Journals/Military-Review/English-Edition-Archives/November-December-2023/Selective-Service/

Sullivan, M. P. (1992). Conscientious Objection in an All-Volunteer Military: An Impermissible Accommodation of Religious Freedom? Mercer Law Review, 43(2), Article 8. URL: https://digitalcommons.law.mercer.edu/jour_mlr/vol43/iss2/8

Supreme Court of the United States. *Ex parte Milligan*. (1866). 71 U.S. (4 Wall.) 2. Teaching American History (Ashbrook Center). URL: https://teachingamericanhistory.org/document/ex-parte-milligan-2

Taylor, S. J., Kanter, A., & Ferri, B. A. (2009). Acts of Conscience: World War II, Mental Institutions, and Religious Objectors. Syracuse University Press. (JSTOR). URL: https://www.jstor.org/stable/j.ctt1j5d899

Conscientious Objectors and the Civilian Public Service. The National WWII Museum (New Orleans). URL: https://www.nationalww2museum.org/war/articles/conscientious-objectors-civilian-public-service

The Selective Service System and Draft Registration: Issues for Congress (R44452). (2021). Congressional Research Service. (Updated version). URL: https://www.congress.gov/crs_external_products/R/PDF/R44452/R44452.17.pdf

United States v. Seeger, 380 U.S. 163. FindLaw (case text). United States Supreme Court. (1965). URL: https://caselaw.findlaw.com/court/us-supreme-court/380/163.html

Universal Military Training and Service Act (P.L. 82–51; 65 Stat. 75). United States Congress. (1951). Congress.gov (Library of Congress). URL: https://www.congress.gov/82/statute/STATUTE-65/STATUTE-65-Pg75.pdf

Walker, S. (2012). The Birth of the Civil Liberties Bureau and the National Civil Liberties Bureau, 1917–1919. University Archives, Princeton University Library. URL: https://universityarchives.princeton.edu/2012/09/the-birth-of-the-civil-liberties-bureau-and-the-national-civil-liberties-bureau1917-1919/

Welsh v. United States, 398 U.S. 333. U.S. Reports (GovInfo) United States Supreme Court. (1970). URL: https://www.govinfo.gov/content/pkg/USREPORTS-398/pdf/USREPORTS-398-333.pdf

World War I Draft Registration. National Archives (U.S.). URL: https://www.archives.gov/research/military/ww1/draft-registration

References

American Friends' Reconstruction Unit. (1917). Bulletin on "L'Equipe Reconstruction" / The Unit (No. 1). (Hosted by American Friends Service Committee). URL: https://afsc.org/sites/default/files/documents/Bulletin%20on%20L%27Equipe%20Reconstruction%20-%20No.%201%20-%201917_0.pdf

An Act to authorize the President to increase temporarily the Military Establishment of the United States. (1917). United States Statutes at Large, 40 Stat. 76 (Pub. L. No. 65–12). URL: https://govtrackus.s3.amazonaws.com/legislink/pdf/stat/40/STATUTE-40-Pg76.pdf

Annual report of the Director of Selective Service. Berkeley Law Library (LawCat)Selective Service System. (1975). – bibliographic record. URL: https://lawcat.berkeley.edu/record/223989

Center on Conscience & War. (1992). The Heritage of American Objectors: Conscience Since Colonial Times. Blog. URL: https://centeronconscience.org/heritage-american-objectors/

Conscientious Objectors. World War I: American Experiences (Exhibition). Library of Congress. (n.d.). URL: https://www.loc.gov/exhibitions/world-war-i-american-experiences/about-this-exhibition/over-here/raising-an-army/conscientious-objectors/

Executive Order 10328 – Prescribing Regulations Relating to Civilian Work in Lieu of Induction. (1952). Truman, H. S. The American Presidency Project (UC Santa Barbara). URL: https://www.presidency.ucsb.edu/documents/executive-order-10328-prescribing-regulations-relating-civilian-work-lieu

Executive Order 10420 – Amending the Selective Service Regulations Relating to Civilian Work in Lieu of Induction.Truman, H. S. (1952). The American Presidency Project (UC Santa Barbara).

URL: https://www.presidency.ucsb.edu/documents/executive-order-10420-amending-the-selective-service-regulations-relating

Executive Order 8570 — Selective Service Regulations. (1940). Roosevelt F. D. (The American Presidency Project (Gerhard Peters & John T. Woolley, eds.). URL: https://www.presidency.ucsb.edu/documents/executive-order-8570-selective-service-regulations

Executive Order 8675 — Authorizing the Director of Selective Service to Establish or Designate Civilian Work Contributing to the Maintenance of the National Health, Safety, or Interest. (1941). Roosevelt, F. D. The American Presidency Project (Gerhard Peters & John T. Woolley, eds.). URL: https://www.presidency.ucsb.edu/documents/executive-order-8675-authorizing-the-director-selective-service-establish-or-designate

Fancher, A. The Condemnation of the Forgotten: Conscientious Objectors and the World War Two Era. (Blog). URL: https://ycphistpolisci.com/the-condemnation-of-the-forgotten-conscientious-objectors-and-the-world-war-two-era/

Fox, R. P. (1982). Conscientious Objection to War: The Background and a Current Appraisal. Cleveland State Law Review, 31, 77. URL: https://engagedscholarship.csuohio.edu/clevstlrev/vol31/iss1/7

Galvin, B. (2019). Conscientious Objection to the Korean War. The Reporter for Conscience' Sake, 76. The Center on Conscience and War. URL: https://www.centeronconscience.org/files/Reporter_2019.pdf

Gillette v. United States, 401 U.S. 437. U.S. Selective Service System (case summary in "Conscientious Objectors"). United States Supreme Court. (1971). URL: https://www.sss.gov/conscientious-objectors/

Goossen, R. W. (1997). Women Against the Good War: Conscientious Objection and Gender on the American Home Front, 1941–1947. University of North Carolina Press.

Gutiérrez, E. A. (2014). Between Acceptance and Refusal – Soldiers' Attitudes Towards War (USA). 1914-1918. International Encyclopedia of the First World War (Freie Universität Berlin). DOI: 10.15463/ie1418.10215. URL: https://encyclopedia.1914-1918-online.net/article/between-acceptance-and-refusal-soldiers-attitudes-towards-war-usa/

Haile, A. (2022). Reconsidering Selective Conscientious Objection. University of Richmond Law Review, 52, 831. URL: https://scholarship.richmond.edu/lawreview/vol52/iss4/4

Hall, M. D. (2016). A History of Accomodating Religious Objections to War. Learn Liberty. URL: https://www.learnliberty.org/blog/a-history-of-accomodating-religious-objections-to-war/

Hemmingray, P. Conscientious Objection in North America (11). Tidings (Tidings Publishing Committee). URL: https://tidings.org/resources/conscientious-objection-in-north-america-11/

Kellogg, W. G. (1919). The Conscientious Objector. Boni and Liveright. (Internet Archive). URL: https://archive.org/stream/conscientiousobj00kellrich/conscientiousobj00kellrich_djvu.txt

Kessler, J. K. (2015). A War for Liberty: On the Law of Conscientious Objection. In M. Geyer & A. Tooze (Eds.), The Cambridge History of the Second World War, Vol. 3: Total War: Economy, Society and Culture. Cambridge University Press. URL: https://scholarship.law.columbia.edu/faculty_scholarship/2533

Krehbiel, N. A. Conscientious Objection. The Civilian Public Service Story (CPS Archive), Mennonite Central Committee. URL: https://stcpsarchive.z9.web.core.windows.net/cpsarchive/storybegins/krehbiel/conscientious-objection.htm

Military Selective Service Act (P.L. 80–759, Approved June 24, 1948 (62 Stat. 604)). United States Congress. (1948). Compilation of the Social Security Laws (Social Security Administration). URL: https://www.ssa.gov/OP_Home/comp2/F080-759.html

Military Selective Service Act Amendments of 1971. (1971). United States Congress. Berkeley Law Library (LawCat) – bibliographic record. URL: https://lawcat.berkeley.edu/record/193212

Military Selective Service Act of 1967 (1967). (P.L. 90–40; 81 Stat. 100). United States Congress. GovInfo (U.S. Government Publishing Office). URL: https://www.govinfo.gov/content/pkg/STATUTE-81/pdf/STATUTE-81-Pg100.pdf

Opposition to War: An Encyclopedia of U.S. Peace and Antiwar Movements. (2018). Bloomsbury Publishing. Bloomsbury Publishing. URL: https://www.google.com.ua/books/edition/Opposition_to_War/xOTNEAAAQBAJ

Schleif, L. (2014). Conscientious Objectors. 1914-1918-online. International Encyclopedia of the First World War (Freie Universität Berlin). DOI: 10.15463/ie1418.10259. URL: https://encyclopedia.1914-1918-online.net/article/conscientious-objectors/?format=pdf

Selective Draft Law Cases (Arver v. United States), 245. (1918). U.S.United States Supreme Court. 366. U.S. Reports. URL: https://tile.loc.gov/storage-services/service/ll/usrep/usrep245/usrep245366/usrep245366.pdf

Selective Service System (2003). Office of the General Counsel. Compilation of the Military Selective Service Act (50 U.S.C. App. 451 et seq.). URL: https://www.sss.gov/wp-content/uploads/2020/03/MSSA-2003.pdf

Selective Service System. Conscientious Objectors. U.S. Selective Service System. URL: https://www.sss.gov/conscientious-objectors/

Selective Training and Service Act of 1940. (1940). United States Statutes at Large, ch. 720, Pub. L. No. 76–783, 54 Stat. 885 (September 16, 1940). URL: https://www.govinfo.gov/content/pkg/STATUTE-54/pdf/STATUTE-54-Pg885-2.pdf

Stentiford, B. M. (2023). Selective Service Before the All-Volunteer Force. Military Review (November–December 2023). URL: https://www.armyupress.army.mil/Journals/Military-Review/English-Edition-Archives/November-December-2023/Selective-Service/

Sullivan, M. P. (1992). Conscientious Objection in an All-Volunteer Military: An Impermissible Accommodation of Religious Freedom? Mercer Law Review, 43(2), Article 8. URL: https://digitalcommons.law.mercer.edu/jour_mlr/vol43/iss2/8

Supreme Court of the United States. *Ex parte Milligan*. (1866). 71 U.S. (4 Wall.) 2. Teaching American History (Ashbrook Center). URL: https://teachingamericanhistory.org/document/ex-parte-milligan-2

Taylor, S. J., Kanter, A., & Ferri, B. A. (2009). Acts of Conscience: World War II, Mental Institutions, and Religious Objectors. Syracuse University Press. (JSTOR). URL: https://www.jstor.org/stable/j.ctt1j5d899

Conscientious Objectors and the Civilian Public Service. The National WWII Museum (New Orleans). URL: https://www.nationalww2museum.org/war/articles/conscientious-objectors-civilian-public-service

The Selective Service System and Draft Registration: Issues for Congress (R44452). (2021). Congressional Research Service. (Updated version). URL: https://www.congress.gov/crs_external_products/R/PDF/R44452/R44452.17.pdf

United States v. Seeger, 380 U.S. 163. FindLaw (case text). United States Supreme Court. (1965). URL: https://caselaw.findlaw.com/court/us-supreme-court/380/163.html

Universal Military Training and Service Act (P.L. 82–51; 65 Stat. 75). United States Congress. (1951). Congress.gov (Library of Congress). URL: https://www.congress.gov/82/statute/STATUTE-65/STATUTE-65-Pg75.pdf

Walker, S. (2012). The Birth of the Civil Liberties Bureau and the National Civil Liberties Bureau, 1917–1919. University Archives, Princeton University Library. URL: https://universityarchives.princeton.edu/2012/09/the-birth-of-the-civil-liberties-bureau-and-the-national-civil-liberties-bureau1917-1919/

Welsh v. United States, 398 U.S. 333. U.S. Reports (GovInfo) United States Supreme Court. (1970). URL: https://www.govinfo.gov/content/pkg/USREPORTS-398/pdf/USREPORTS-398-333.pdf

World War I Draft Registration. National Archives (U.S.). URL: https://www.archives.gov/research/military/ww1/draft-registration

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Turkey's Involvement in Azerbaijan–Armenia Relations in the Context of Regional Dialogue and Stability

Участь Туреччини у азербайджано-вірменських відносинах у контексті регіонального діалогу та стабільності

Turkan Maharramova
PhD student, e-mail: turkanmaharramova01@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-0659-0629

Туркан Магаррамова
здобувач наукового ступеня, e-mail: turkanmaharramova01@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-0659-0629

Institute of Military Management of the National Defence University, Baku, Azerbaijan

Інститут військового управління Національного університету оборони, Баку, Азербайджан

Received: January 17, 2026 | Revised: February 11, 2026 | Accepted: February 28, 2026

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.5

Purpose. The aim is to analyze Turkey's role in Azerbaijan–Armenia relations from theoretical and practical perspectives within the context of ensuring regional dialogue and stability.

Method: The study employs historical-political analysis, the comparative method, and document analysis to examine Turkey's involvement and its impact on regional stability.

Theoretical implications. The study demonstrates that regional dialogue and stability play a crucial role in the resolution of conflicts in the South Caucasus. A theoretical assessment of Turkey's involvement reveals its function as both a mediator and a strategic actor. At the same time, the maintenance of regional stability depends on the development of mutual trust and cooperation mechanisms among states.

Practical implications. The practical findings of the study indicate that Turkey's active involvement promotes the normalization process in Azerbaijan–Armenia relations. This, in particular, creates favorable conditions for the implementation of economic projects and the opening of communication corridors. Dialogue initiatives facilitated by Turkey contribute to the enhancement of regional trust. As a result, practical mechanisms for the stabilization of interstate relations and the expansion of mutual cooperation are formed.

Value. The scientific and practical significance of the study lies in clarifying Turkey's role in Azerbaijan–Armenia relations within the context of regional dialogue and stability, thereby providing a foundation for decision-making and analytical assessments for policymakers and researchers.

Paper type. Review article.

Key words: Azerbaijan–Armenia Relations, Turkey, Regional Dialogue, Stability, Normalization.

Мета дослідження. Аналіз ролі Туреччини в азербайджано-вірменських відносинах з теоретичної та практичної перспектив у контексті забезпечення регіонального діалогу та стабільності.

Метод дослідження. У дослідженні застосовано історико-політичний аналіз, порівняльний метод і аналіз документів для вивчення участі Туреччини та її впливу на регіональну стабільність.

Теоретична цінність дослідження. Дослідження демонструє, що регіональний діалог і стабільність відіграють ключову роль у врегулюванні конфліктів на Південному Кавказі. Теоретична оцінка участі Туреччини виявляє її функцію як посередника та стратегічного актора. Водночас підтримання регіональної стабільності залежить від розвитку механізмів взаємної довіри та співробітництва між державами.

Практична цінність дослідження. Практичні результати дослідження свідчать, що активна участь Туреччини сприяє процесу нормалізації азербайджано-вірменських відносин. Зокрема, це створює сприятливі умови для реалізації економічних проєктів і відкриття комунікаційних коридорів. Діалогові ініціативи за сприяння Туреччини сприяють підвищенню рівня регіональної довіри. У результаті формуються практичні механізми стабілізації міждержавних відносин і розширення взаємного співробітництва.

Цінність дослідження. Науково-практична значущість дослідження полягає в уточненні ролі Туреччини в азербайджано-вірменських відносинах у контексті регіонального діалогу та стабільності, що створює підґрунтя для ухвалення рішень та аналітичних оцінок для політиків і дослідників.

Тип статті. Оглядова стаття.

Ключові слова: Азербайджано-вірменські відносини, Туреччина, регіональний діалог, стабільність, нормалізація.

Introduction

The South Caucasus region has long been recognized as a strategic space where geopolitical conflicts, ethnic confrontations, and regional power balances intersect. Since the late twentieth century, Azerbaijan–Armenia relations have emerged as a key factor shaping security and stability in this region. The tensions resulting from the Nagorno-Karabakh conflict have had a significant impact not only on the two states involved, but also on the political and economic interests of other regional and global actors operating in the region. In this regard, the promotion of regional dialogue

and stability is possible not only through the efforts of the conflict parties, but also through the active involvement of regional powers.

Within this context, Turkey stands out as a regional actor of particular importance. Strategic interests arising from historical, cultural, and geographical proximity motivate Turkey to play an active role in Azerbaijan–Armenia relations. At the same time, Turkey's involvement as a mediator and a promoter of normalization is considered essential for ensuring long-term stability in the South Caucasus. The 2020 Patriotic War and subsequent political developments demonstrated that the establishment of regional dialogue mechanisms and the promotion of economic and communication projects can contribute both to the enhancement of mutual trust and to the expansion of post-conflict normalization prospects.

The aim of the article is to analyze Turkey's role in Azerbaijan–Armenia relations from theoretical and practical perspectives within the context of ensuring regional dialogue and stability. To achieve this objective, the study employs historical-political analysis, a comparative approach, and document analysis methods. The findings provide a deeper understanding of Turkey's role as a mediating and proactive actor in regional dialogue, while also offering practical recommendations for maintaining stability and promoting normalization processes in the South Caucasus.

The relevance of this study is evident from both theoretical and practical perspectives. From a theoretical standpoint, the application of the concepts of regional dialogue and stability to Azerbaijan–Armenia relations, as well as the examination of Turkey's role, opens new avenues for scholarly analysis. From a practical perspective, the study enables an assessment of the impact of dialogue and normalization initiatives implemented through Turkey's involvement on regional security, economic cooperation, and interstate trust. Thus, the topic holds strategic significance not only in terms of geopolitics and regional security, but also for ongoing processes in the diplomatic and economic spheres.

Theoretical Background

The study demonstrates that regional dialogue constitutes a primary instrument for conflict resolution in the South Caucasus and creates favorable conditions for building interstate trust. From a theoretical perspective, Turkey's involvement positions it as both a mediator and a strategic actor, thereby influencing the balanced distribution of power within the region. Normalization initiatives in Azerbaijan–Armenia relations serve to advance mutual state interests and ensure regional stability. The study further indicates that economic integration and communication projects enhance the effectiveness of regional dialogue mechanisms. Consequently, regional stability depends on the deepening of interstate cooperation and mutual trust.

Problem Statement

Azerbaijan–Armenia relations have been characterized by tension due to long-standing territorial disputes and historical confrontations. This situation has undermined regional stability in the South Caucasus and weakened dialogue mechanisms. Post-conflict normalization processes require not only mutual trust between the parties but also the involvement of external actors. Turkey's strategic role and active engagement in the region represent a significant factor that can facilitate this process. The issue is both theoretical and practical, concerning how regional dialogue and stability can be ensured and the extent to which Turkey's role in this process is effective.

Results

The Theoretical Foundations of the Concept of Regional Dialogue and Stability

The concepts of regional dialogue and stability are examined from various perspectives within international relations theory. Regional dialogue is regarded as an essential mechanism for

interstate mutual understanding, the formation of trust, and the peaceful resolution of conflicts. This concept encompasses not only political negotiations but also economic, social, and cultural cooperation. According to liberal theory, the existence of mutual interests and institutional cooperation enhances the effectiveness of regional dialogue and contributes to the formation of stability (Mammadzada, M., 2025). Thus, dialogue is considered not merely a means of normalizing relations, but also a key element of the regional security architecture.

The concept of stability is broader and multidimensional in nature. While the traditional military security approach associates stability with interstate military balance and the management of arms competition, contemporary theories additionally take into account the resilience of political institutions, economic integration, and social mutual trust (Cornell, S. E., 2001). This approach is particularly relevant for post-conflict regions, as the preservation of military balance alone cannot guarantee long-term stability. It should be noted that ensuring regional stability requires multi-actor participation and the establishment of dialogue mechanisms. This is especially important for strategically significant regions such as the South Caucasus, which has historically experienced persistent conflicts.

Constructivist approaches that emphasize the role of mutual trust in regional dialogue theory are also widely applied. According to this perspective, normative and cultural convergence among states alters their behavior and enhances opportunities for long-term cooperation (De Waal, T., 2013, p. 228). At the same time, the role of mediating actors in dialogue processes becomes evident, as mediators contribute to trust-building and the strengthening of mutual understanding between states. In this regard, the activities of regional actors such as Turkey are theoretically of critical importance for the promotion of regional stability.

The role of dialogue in the economic and communication spheres is also considered theoretically significant. Economic integration and the expansion of trade relations increase interstate interdependence and reduce the risks of conflict. Interdependence created through logistics and transportation projects not only affects the economic sphere but also contributes to the consolidation of political trust. Thus, economic and infrastructural cooperation functions not only as a means but also as an outcome of dialogue and stability.

Within the theoretical framework, the study of regional dialogue and stability is closely linked to international law and the concepts of multilevel cooperation. Respect for state sovereignty and adherence to international legal norms constitute fundamental principles that ensure the effectiveness of regional dialogue. At the same time, multilevel platforms—such as dialogue mechanisms formed within the frameworks of the OSCE, the European Union, and the United Nations—enhance information exchange, trust-building, and mutual understanding among regional actors. This approach demonstrates that, from a theoretical perspective, ensuring regional stability requires multidimensional and coordinated action.

Research also emphasizes the issue of measuring and assessing regional dialogue and stability. Indicators of stability include political and economic metrics, the level of security threats, the existence of trust-building mechanisms, and the success of regional cooperation projects [2, p. 108]. Consequently, regional dialogue and stability are regarded not only as conceptual approaches but also as objects of scholarly analysis for evaluating practical processes. Within this framework, Turkey's involvement in Azerbaijan–Armenia relations is theoretically assessed as that of both a mediator and an initiating actor, representing a significant example of efforts aimed at ensuring stability in the South Caucasus.

The theoretical analysis demonstrates that the concepts of regional dialogue and stability are multidimensional and complex, encompassing economic, political, military, and cultural aspects. Their application depends not only on the mutual interests of states but also on the participation of regional and global actors. As a result, ensuring regional dialogue and stability holds contemporary relevance and strategic significance for both theoretical research and practical policy formulation.

The Historical and Political Context of Azerbaijan–Armenia Relations

Azerbaijan–Armenia relations have possessed a complex and contentious historical background since the early twentieth century. During the period of the Azerbaijan Democratic Republic and the Democratic Republic of Armenia (1918–1920), territorial disputes and ethnic confrontations undermined regional stability. In particular, legal claims over Nagorno-Karabakh and the surrounding territories, combined with the national state-building aspirations of both sides, generated significant political tensions (Cornell, S. E., 2001, pp. 189–190). Although several temporary ceasefire agreements were reached during this period, long-term peace was not achieved. As a result, a persistent lack of mutual trust emerged between Azerbaijan and Armenia, laying the groundwork for the structural continuation of the conflict.

During the Soviet period, relations formally developed under the control of the central authorities; however, ethnic and political tensions were not fully eliminated. The status of Nagorno-Karabakh autonomy and territorial-administrative arrangements remained among the fundamental roots of the conflict. With the collapse of the Soviet Union in 1988–1991, ethnic clashes reignited in the region, leading to military confrontations between the two sides (De Waal, T., 2013, p. 98). This period failed to foster long-term trust in Azerbaijan–Armenia relations and instead intensified mutual political and military rivalry.

In the early 1990s, Armenia's occupation of Azerbaijan's internationally recognized territories—particularly Nagorno-Karabakh and the seven surrounding districts—triggered a major humanitarian and political crisis in the region. More than one million Azerbaijanis became refugees and internally displaced persons, and the occupation carried out by Armenia was condemned within the framework of international law (International Crisis Group, 2021, p. 24). This process left deep scars on Azerbaijan–Armenia relations and resulted in prolonged regional instability. Although negotiations conducted through the OSCE Minsk Group continued for many years, military and political confrontations remained unresolved.

The 2020 Patriotic War marked a new phase in relations. The restoration of Azerbaijan's territorial integrity by its Armed Forces and Armenia's military defeat created new geopolitical realities in the region. The ceasefire agreement signed on 10 November 2020 under Russian mediation halted armed hostilities but simultaneously generated new challenges for political and diplomatic dialogue (De Waal, T., 2013, pp. 88–89). This new stage brought the prospects of normalization in Azerbaijan–Armenia relations to the forefront and underscored the importance of regional dialogue mechanisms, particularly the involvement of actors such as Turkey and Russia.

In the contemporary period, Azerbaijan–Armenia relations extend beyond territorial and ethnic issues to encompass economic, transportation, communication, and regional security dimensions. Projects such as the Zangezur Corridor, initiatives for economic cooperation, and the opening of communication lines hold strategic importance for strengthening mutual trust and stability in the region (Hasanoğlu, M., Memmedov, A., & Maharramov, B., 2021). The establishment of diplomatic channels between Azerbaijan and Armenia, along with mediation by international actors, is regarded as a key mechanism for ensuring regional stability. In this context, the role of Turkey and other regional states carries strategic significance in terms of developing mechanisms of mutual understanding and cooperation.

The historical and political context of Azerbaijan–Armenia relations is complex and multidimensional. Historical confrontations, territorial disputes, and ethnic conflicts have exerted long-term effects on regional stability and contributed to a persistent lack of mutual trust between the two sides. However, newly emerging geopolitical realities in the contemporary period have opened opportunities for normalization, dialogue, and the promotion of stability in the region. In this regard, the historical-political context constitutes not only a basis for understanding the past, but also a solid scholarly foundation for ensuring future regional stability and shaping diplomatic initiatives.

Turkey–Azerbaijan Strategic Partnership and Its Regional Implications

Turkey–Azerbaijan relations have evolved into a multidimensional model of strategic partnership grounded in historical, cultural, and political ties. This partnership is guided by the principle of "one nation, two states" and plays a significant role in ensuring regional stability, security, and cooperation (Davutoğlu, A., 2011 p. 228). Following Azerbaijan's victory in the 2020 Patriotic War, strategic partnership relations with Turkey were further strengthened and formalized within a legal framework. In this regard, the Shusha Declaration signed in 2021 officially consolidated military, political, and economic cooperation between the two countries. This document demonstrates that the strategic partnership is not merely symbolic, but also institutional in nature.

The military component of the partnership is considered particularly significant. Cooperation between Azerbaijan and Turkey in military exercises, arms supply, and strategic planning exerts a substantial influence on the regional balance of power. This cooperation is important not only for bilateral interests, but also for maintaining regional security and reducing conflict risks. At the same time, military partnership clearly signals the existing power balance to other regional actors and plays a crucial role in shaping diplomatic positions.

Cooperation in the economic and energy sectors constitutes another key dimension of the Turkey–Azerbaijan partnership. Strategic projects such as the Baku–Tbilisi–Ceyhan oil pipeline and the Baku–Tbilisi–Kars railway contribute to the expansion of economic integration and communication capacities in the region. These projects also enhance regional stability, as economic interdependence reduces the risks of interstate confrontation. Consequently, the Turkey–Azerbaijan partnership promotes regional development and the strengthening of cooperation not only in political and military terms, but also in economic and infrastructural domains.

Cultural and diplomatic relations likewise represent essential components of the strategic partnership. Joint initiatives in education, culture, and information strengthen mutual understanding between the two societies and reinforce trust. In the diplomatic sphere, Turkey plays a supportive role for Azerbaijan on international platforms, thereby expanding Azerbaijan's political maneuverability in the region. At the same time, this partnership demonstrates Turkey's mediating and proactive potential to other regional actors, contributing to the creation of an environment of trust in diplomatic and political processes.

The regional implications of the Turkey–Azerbaijan strategic partnership are extensive. These relations contribute to shaping the balance of power in the South Caucasus, reducing conflict risks, and strengthening mechanisms of dialogue and cooperation in the region (Hasanoğlu, M., Memmedov, A., & Maharramov, B., 2021). Moreover, the implementation of economic and energy projects as a result of the partnership enhances regional integration and supports stability by fostering interdependence. As such, Turkey–Azerbaijan cooperation serves not only the interests of the two states, but also plays a significant role in shaping the geopolitical environment of the South Caucasus.

At the same time, the partnership plays an important role in post-conflict normalization processes. Turkey's involvement in the prospects for the normalization of Azerbaijan–Armenia relations—through mediation and dialogue initiatives—functions as a practical mechanism for enhancing regional trust. In this regard, the strategic partnership exerts a comprehensive influence across military, political, economic, and diplomatic spheres, thereby contributing to the achievement of long-term stability in the South Caucasus.

The Turkey–Azerbaijan strategic partnership is not merely a model of bilateral cooperation, but a multidimensional platform with far-reaching regional implications that contributes to the geopolitical stability of the South Caucasus. When military, economic, diplomatic, and cultural components operate in synergy, the partnership plays a crucial role in strengthening regional dialogue and trust. From this perspective, the study demonstrates that Turkey–Azerbaijan

cooperation is of significant importance—both theoretically and practically—for the formation of regional stability and an environment of mutual trust in the South Caucasus.

Turkey's Role in the Azerbaijan–Armenia Normalization Process

Turkey is one of the key regional actors actively involved in the normalization process of Azerbaijan–Armenia relations. Strategic interests arising from historical and cultural proximity motivate Turkey to act not only as Azerbaijan's partner but also as a promoter of peace and stability in the region. The new geopolitical realities that emerged after the 2020 Patriotic War—particularly the restoration of Azerbaijan's territorial integrity—have brought regional dialogue and normalization to the forefront. At this stage, Turkey's involvement extends beyond diplomatic support and encompasses mediation and proactive initiatives (Davutoğlu, A., 2011, p. 408). Ankara has sought to facilitate the creation of platforms necessary for normalization by engaging both directly and indirectly in the process.

Turkey's role in the normalization process is primarily characterized by its diplomatic mediation function. Negotiations conducted between Turkey and Armenia at the level of special representatives during 2021–2023 serve as a notable example. These dialogue channels, while taking Azerbaijan's interests into account, aim to build trust between the parties and strengthen regional security. At the same time, normalization initiatives facilitated by Turkey enable the assessment of prospects for integrating economic and transportation projects into the region (Hasanoğlu, M., Memmedov, A., & Maharramov, B., 2021).

Economic cooperation serves as an important instrument in the normalization process. Projects such as the Zangezur Corridor and the Baku–Tbilisi–Kars railway create favorable conditions for the expansion of economic ties and the strengthening of interstate interdependence. This, in turn, contributes to maintaining regional stability, as economic integration aligns mutual state interests and reduces the risks of conflict. The availability of economic mechanisms within the normalization process also enhances the effectiveness of regional dialogue and supports the political will of the parties involved.

Military and security aspects further reinforce Turkey's role in the normalization process. Military exercises and security cooperation between Azerbaijan and Turkey contribute to maintaining the regional balance. This cooperation functions as both a political and strategic leverage mechanism in normalization negotiations with Armenia. Moreover, Turkey's military and diplomatic posture in the region facilitates trust-building between the parties and helps prevent potential confrontations.

In addition to diplomatic and political mediation, the cultural and informational components of Turkey's role in the normalization process are also of significant importance. Joint cultural, educational, and information initiatives strengthen mutual understanding between societies and contribute to the consolidation of trust. This approach demonstrates that normalization requires not only interstate negotiations and economic cooperation but also the formation of trust across social and cultural platforms. By supporting these mechanisms through political and cultural diplomacy, Turkey plays a vital role in ensuring regional stability.

In conclusion, Turkey's role in the normalization process is complex and multidimensional. It acts simultaneously as a mediator, an initiator, and a supportive actor. When diplomatic mediation, economic integration, military cooperation, and cultural initiatives operate in synergy, Turkey contributes to enhancing trust and ensuring long-term stability in the region (De Waal, T., 2013, p. 226). At the same time, Turkey's active involvement demonstrates that the normalization process is not merely formal in nature but yields tangible practical outcomes. From this perspective, the study indicates that Turkey–Azerbaijan cooperation and Turkey's participation in the normalization process constitute significant instruments for strengthening regional dialogue and stability in the South Caucasus.

Turkey's role in the normalization process thus serves not only to stabilize Azerbaijan–Armenia relations but also to foster the development of mutual trust and cooperation mechanisms among regional actors. This carries strategic significance for ensuring long-term stability in the South Caucasus and for safeguarding mutual interests in the economic, political, and security domains.

Recommendations and Development Perspectives

For Turkey's role in the normalization process of Azerbaijan–Armenia relations to become more effective and sustainable, a number of strategic and practical recommendations can be proposed. First and foremost, it is essential to expand and institutionalize diplomatic mediation mechanisms. This would contribute to strengthening mutual trust between the parties, resolving misunderstandings, and maintaining regional stability. The establishment of diplomatic channels not only at the state level but also at regional and local levels, along with the creation of regular dialogue platforms, may enhance the sustainability of the normalization process.

Second, the promotion of economic cooperation represents a key component of the normalization process. The expansion of territorial and infrastructural initiatives, as well as transportation and energy projects, increases mutual interdependence among the parties and thereby reinforces stability. In this context, Turkey's investment support and project facilitation, as well as its encouragement of economic cooperation initiatives, can play a significant role. At the same time, the expansion of economic ties strengthens not only state interests but also mutual trust and understanding between societies.

Third, the development of cultural and social cooperation further deepens and stabilizes the normalization process. Educational programs, cultural exchange initiatives, joint information platforms, and youth programs enhance dialogue between societies and help overcome stereotypes. Such initiatives are crucial for the formation of a long-term peace environment in the region and ensure that achievements reached at the diplomatic level are supported at the societal level.

Fourth, the promotion of cooperation and confidence-building measures in the military and security spheres is of particular importance. Enhancing mutual trust between the parties, implementing military monitoring mechanisms, and adopting joint security measures help prevent potential confrontations and consolidate the normalization process. In this regard, Turkey's mediating and supportive role carries strategic significance and contributes to the preservation of regional security.

Finally, from a developmental perspective, the success of the normalization process requires the formulation of long-term strategies. Short-term political and economic initiatives may yield only formal outcomes, whereas sustainable stability and dialogue depend on forward-looking planning, effective monitoring mechanisms, and the sustained political will of the parties. The continued engagement of regional actors—particularly Turkey—will help ensure the durability of the normalization process and contribute to strengthening mutual trust and cooperation in the South Caucasus.

In conclusion, coordinated and strategic approaches across diplomatic, economic, cultural, and security domains enhance the effectiveness of the normalization process and provide a solid foundation for strengthening regional stability. When these recommendations are implemented not only at the political level but also at the levels of societies, the public, and economic actors, it becomes possible to achieve long-term and sustainable outcomes.

Discussion

This article's discussion section demonstrates that issues of regional dialogue and stability cannot be measured solely through political agreements marking the cessation of conflicts; rather, they encompass broader socio-political processes, including trust-building among states, the institutionalization of normative cooperation mechanisms, and the promotion of multi-actor governance. The region's complex system of relations—particularly in the South Caucasus—has historically required more than merely military-political decisions to overcome protracted conflicts;

rather, it necessitates structured dialogue and institutionalized diplomatic mechanisms. In the aftermath of the 2020 collisions, the reconfiguration of the geopolitical balance in the region necessitates the diplomatic engagement of multiple actors—including neighboring states. This process cannot be achieved solely through bilateral negotiations; rather, it requires a comprehensive multi-actor approach (Yavuz, M. H., & Gunter, M. M., 2023, p. 195).

Peace and stability in the South Caucasus depend on the implementation of a multi-level, multi-actor, and norm-based strategy. Turkey's role within this strategy functions both as a promotive and balancing factor, directly contributing to the development of long-term regional dialogue, trust-building, and cooperative mechanisms.

Conclusion

The study demonstrates that ensuring regional dialogue and stability in Azerbaijan–Armenia relations is a long-term and complex process, in which Turkey plays a strategically significant role. Considering the historical and political context, weak mutual trust between the parties, territorial disputes, and ethnic confrontations remain the main factors complicating the normalization process. Nevertheless, the Turkey–Azerbaijan strategic partnership creates favorable conditions for strengthening normalization initiatives through diplomatic, military, economic, and cultural cooperation in the region. Turkey's mediating role, participation in economic projects, and mechanisms of military cooperation not only enhance interstate dialogue but also contribute to the maintenance of regional stability.

When diplomatic initiatives, economic integration, and cultural exchange projects operate in a coordinated manner within the normalization process, an environment of mutual understanding and trust is fostered in the region. This serves to ensure sustainable stability not only between Azerbaijan and Armenia, but also for other states of the South Caucasus and international actors involved in the region. The proposed recommendations and development perspectives indicate that the expansion of diplomatic channels, the promotion of economic cooperation, the strengthening of military confidence-building mechanisms, and the development of socio-cultural projects constitute the key factors ensuring the success of normalization.

Turkey's active engagement, measures implemented within the framework of strategic partnership, and regional dialogue mechanisms accelerate the normalization process in Azerbaijan–Armenia relations and contribute to the preservation of stability. This process should be based not only on mutual political will but also on the establishment of sustainable economic and cultural ties. Thus, the findings of the study indicate that the joint functioning of regional dialogue, partnership, and confidence-building mechanisms is a necessary condition for ensuring long-term peace and stability in the South Caucasus.

Funding

This study received no specific financial support.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

Cornell, S. E. Small Nations and Great Powers: A Study of Ethnopolitical Conflict in the Caucasus. London: Routledge, 2001. 352 p.

Davutoğlu, A. Strategic Depth. Istanbul: Küre Yayınları, 2011. 624 p.

De Waal, T. (2013). *Black Garden: Armenia and Azerbaijan through peace and war* (Rev. and updated ed.). New York University Press. https://doi.org/10.18574/nyu/9780814770825.001.0001

Hasanoğlu, M., Memmedov, A., & Maharramov, B. (2021). Azerbaijan–Turkey relations after the Second Karabakh War. *International Journal of Management Academy*, 3(3), 522–529. https://doi.org/10.33712/mana.840199

International Crisis Group. The Nagorno-Karabakh Conflict after the War. Brussels, 2021. 36 p.

Mammadzada, M. (2025). New Approaches in Military Personnel Training: A Pedagogical Evaluation of Teaching Methods. *Social Development and Security*, *15*(4), 72-78. https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.4.7

Yavuz, M. H., & Gunter, M. M. (2023). *The Karabakh conflict between Armenia and Azerbaijan: Causes & consequences.* Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-16262-6

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Рекомендації органам управління штабу прикордонного загону щодо організації та проведення оперативно-профілактичних заходів на державному кордоні

Recommendations to the Management Bodies of the Border Detachment Headquarters on the Organization and Conduct of Operational and Preventive Measures at the State Border

Анатолій Федорчук
Corresponding author: кандидат військових наук, начальник факультету безпеки державного кордону, e-mail: 2206tfedorchuk@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3369-8188

Віталій Веретільник
кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикордонної служби, e-mail: vvveretilnik2009@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8061-5803

Олексій Глуздань
кандидат технічних наук, професор, e-mail: oleksii_glyzdaan@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6986-5833

Anatoliy Fedorchuk
Corresponding author: Candidate of Military Sciences, Head of the State Border Security Faculty, e-mail: 2206tfedorchuk@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3369-8188

Vitalii Veretilnyk
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Border Guard Service Department, e-mail: vvveretilnik2009@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8061-5803

Oleksii Gluzdan
Candidate of Military Sciences, Department, e-mail: oleksii_glyzdaan@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6986-5833

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

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

Received: February 05, 2026 | Revised: February 24, 2026 | Accepted: February 28, 2026

DOI: https://doi.org/10.33445/87

Мета роботи. Надати рекомендації органам управління штабу прикордонного загону щодо організації та проведення оперативно-профілактичних заходів на державному кордоні.

Метод дослідження. В основу рекомендацій покладено експертну оцінку та аналітичний метод, які базується на оцінці фактів та інформації.

Результати дослідження. Обґрунтовано рекомендації щодо організації та проведення спільних (спеціальних) прикордонних операцій на державному кордоні.

Теоретична цінність дослідження. Рекомендації надають можливість органам управління штабу прикордонного загону сформувати послідовність їхньої роботи у процесі планування та організації спільних (спеціальних) прикордонних операцій на державному кордоні.

Оригінальність/Цінність дослідження. Новизна полягає у запровадженні нових підходів у роботу штабу прикордонного загону.

Майбутні дослідження. Розробка службових порядків, питання організації взаємодії під час планування спільних (спеціальних) прикордонних операцій на державному кордоні є подальшими напрямками дослідження.

Тип статті. Науково-прикладна (методична) стаття.

Purpose. To provide recommendations to the management bodies of the border detachment headquarters on the organization and conduct of operational and preventive measures on the state border.

Method. The recommendations are based on expert assessment and an analytical method based on the assessment of facts and information.

Findings. Recommendations on the organization and conduct of joint (special) border operations on the state border are substantiated.

Theoretical Implications. The recommendations enable the management bodies of the border detachment headquarters to form the sequence of their work in the process of planning and organizing joint (special) border operations on the state border.

Originality/Value. The novelty lies in the introduction of new approaches to the work of the border detachment headquarters.

Future research. Development of official procedures, issues of organizing interaction during the planning of joint (special) border operations on the state border are further areas of research.

Papertype. Applied research (methodological) article.

Ключові слова: рекомендації, планування, управління, прийняття рішення, підрозділи охорони державного кордону.

Key words: Recommendations, Planning, Management, Decision-Making, State Border Protection Units.

Вступ

Охорона державного кордону є основою оперативно-службової діяльності (Далі – ОСД) органів та підрозділів Державної прикордонної служби України (Далі – ДПСУ) на своїх ділянках відповідальності. Але протидія правопорушенням, яким законодавством віднесено до компетенції ДПСУ, планується у масштабах цілих регіонів з використанням різноманітних технічних засобів і способів. Припинення протиправної діяльності повинна здійснюватися за єдиним замислом дій, носити цілеспрямований та узгоджений характер. Завдання, щодо планування та узгодження дій органів і підрозділів охорони державного кордону, має на меті об'єднати їх у єдиний комплекс для досягнення загального результату.

За умов виникнення ускладнення обстановки, коли для виконання завдань охорони державного кордону не достатньо заходів, які проводять органи охорони державного кордону використовується така форма оперативно-службової діяльності як спільна (спеціальна) прикордонна операція.

Огляд літератури

Проблематика організації оперативно-службової діяльності органів охорони державного кордону в умовах ускладнення безпекового середовища розглядається вітчизняними дослідниками переважно у прикладному та управлінському вимірах. Наукові праці зосереджені на питаннях планування, координації сил і засобів, оцінювання ефективності оперативно-службових заходів, а також удосконалення діяльності органів управління Державної прикордонної служби України.

1. Управлінські засади оперативно-службової діяльності

У навчальному посібнику "Управління прикордонним підрозділом" (Трембовецький та ін., 2019) систематизовано підходи до організації діяльності підрозділів охорони державного кордону, визначено структуру управлінського циклу та окреслено роль штабу у процесі планування. Автори наголошують на необхідності комплексного підходу до застосування сил і засобів, що передбачає узгодженість дій підрозділів, раціональне використання ресурсів та безперервність управління.

Водночас зазначене видання має переважно навчально-методичний характер і не містить детального аналізу алгоритмів організації оперативно-профілактичних заходів в умовах різкого загострення обстановки.

2. Прикордонні операції в умовах ускладнення обстановки

Івашков і Курніков (2018) досліджують зміст і характерні риси прикордонних операцій у разі загострення воєнно-політичної ситуації. Автори підкреслюють значення координації між регіональними управліннями та іншими силовими структурами, акцентуючи увагу на необхідності єдиного замислу дій.

Разом з тим, їх дослідження зосереджене переважно на оперативному рівні управління і не деталізує процедури роботи штабу прикордонного загону під час проведення саме оперативно-профілактичних заходів.

3. Планування оперативно-службової діяльності

Братко (2023a) аналізує методику організації роботи органів управління ДПСУ щодо планування оперативно-службової діяльності, розглядаючи її як системний процес, що включає оцінювання обстановки, визначення пріоритетів і формування управлінських рішень.

У подальшій роботі (Братко, 2023b) автор досліджує стан загроз у прикордонному просторі, наголошуючи на необхідності адаптивного реагування на динамічні зміни безпекового середовища. Ці положення створюють теоретичну основу для розроблення рекомендацій щодо організації оперативно-профілактичних заходів.

4. Категорія ефективності оперативно-службової діяльності

Магась (2018) розкриває зміст поняття ефективності оперативно-службової діяльності ДПСУ, визначаючи її як співвідношення досягнутих результатів і використаних ресурсів. Даний підхід дозволяє розглядати оперативно-профілактичні заходи не лише як сукупність дій, а як інструмент підвищення результативності функціонування всієї системи охорони державного кордону.

5. Методика роботи органів управління під час планування прикордонних операцій щодо протидії протиправній діяльності на державному кордоні

Для підвищення якості планування прикордонних операцій Вороний та Мисик (2024) удосконалили методику роботи органів управління удосконалено, яка ґрунтується на оцінюванні загроз та спроможностей системи охорони державного кордону, а також ризиків, які при цьому можуть мати місце. Застосування такого підходу в процесі планування прикордонних операцій дозволяє знизити рівень невідповідності між потребою забезпечення результативності те ефективності проведення прикордонних операцій та ресурсними обмеженнями для їх забезпечення.

6. Оперативне розгортання прикордонних підрозділів: оцінка обстановки та прийняття рішень в умовах невизначеності

Синишин (2026) досліджує алгоритми прийняття управлінських рішень посадовими особами ДПСУ в умовах дефіциту часу та інформації, з акцентом на принципи безперервності охорони, забезпечення територіальної цілісності та пріоритету безпеки життя персоналу. Окреслено механізми планування та реалізації оперативного розгортання, включаючи раціональний розподіл сил і засобів, використання мобільних резервів, формування тактичних груп та забезпечення логістичної автономності підрозділів.

Однак у наявних дослідженнях відсутній комплексний розгляд діяльності саме штабу прикордонного загону як ключового органу управління в процесі планування та проведення оперативно-профілактичних заходів.

Узагальнення стану наукової розробленості проблеми

Аналіз наукових джерел свідчить, що:

1. Розроблено загальні засади управління підрозділами охорони державного кордону.
2. Досліджено зміст прикордонних операцій у кризових умовах.
3. Визначено теоретичні підходи до оцінювання ефективності оперативно-службової діяльності.

Водночас залишається недостатньо опрацьованим питання:

- алгоритмізації роботи штабу прикордонного загону під час організації оперативно-профілактичних заходів;
- структуризації етапів управлінського циклу в умовах ускладнення обстановки;
- інтеграції міжвідомчої взаємодії у практичну модель планування.

Таким чином, існує науково-практична потреба у систематизації та узагальненні рекомендацій щодо діяльності органів управління штабу прикордонного загону, що і визначає спрямованість даного дослідження.

Методологія дослідження

1. Загальна логіка дослідження

Методологічною основою дослідження є системний та структурно-функціональний підходи до аналізу діяльності органів управління штабу прикордонного загону в процесі організації оперативно-профілактичних заходів на державному кордоні.

Системний підхід дозволив розглядати штаб прикордонного загону як елемент ієрархічної системи управління Державної прикордонної служби України, що функціонує в

умовах динамічного безпекового середовища та взаємодії з іншими суб'єктами сектору безпеки і оборони.

Структурно-функціональний підхід забезпечив можливість визначення ролі, місця та функціонального навантаження окремих елементів управлінського циклу (підготовка – реалізація – підбиття підсумків) у процесі проведення оперативно-профілактичних заходів.

2. Методи дослідження

У дослідженні застосовано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів.

1. Аналіз і синтез – для виокремлення складових процесу організації оперативно-профілактичних заходів та формування узагальненого алгоритму діяльності штабу прикордонного загону.
2. Порівняльний аналіз – для зіставлення існуючих підходів до планування оперативно-службової діяльності з практикою проведення спільних (спеціальних) прикордонних операцій.
3. Документальний аналіз – для опрацювання нормативно-правових актів, відомчих регламентів та наукових джерел, що визначають порядок організації оперативно-службової діяльності органів ДПСУ.
4. Експертно-аналітичний метод – для узагальнення практичного досвіду організації оперативно-профілактичних заходів на рівні прикордонного загону. Експертне оцінювання здійснювалося шляхом аналізу управлінських рішень, типових проблем їх реалізації та результатів практичного застосування відповідних заходів у різних умовах оперативної обстановки.
5. Метод логічного моделювання – для формування структурованої трьохетапної моделі організації оперативно-профілактичних заходів (підготовчий, основний, заключний етапи).

3. Об'єкт і предмет дослідження

Об'єктом дослідження є процес управління оперативно-службовою діяльністю органів охорони державного кордону.

Предметом дослідження є організаційно-управлінські процедури штабу прикордонного загону під час планування та проведення оперативно-профілактичних заходів.

4. Інформаційна база дослідження

Інформаційну базу становили:

- нормативно-правові акти, що регламентують діяльність ДПСУ;
- відомчі методичні матеріали з планування оперативно-службової діяльності;
- результати аналізу практичного досвіду організації спільних (спеціальних) прикордонних операцій;
- наукові публікації з питань управління прикордонною діяльністю та оцінювання її ефективності.

5. Обмеження дослідження

Дослідження має прикладний характер і не передбачає використання кількісних методів оцінювання ефективності. Узагальнення здійснювалися на основі експертно-аналітичного аналізу практики діяльності органів управління прикордонного загону, що обумовлює обмежену можливість формалізованої верифікації отриманих результатів.

6. Методологічний висновок

Застосування системного, структурно-функціонального та експертно-аналітичного підходів дозволило обґрунтувати структуровану модель організації оперативно-профілактичних заходів і сформувати рекомендації щодо вдосконалення роботи штабу прикордонного загону в умовах ускладнення оперативної обстановки.

Результати

Відповідно до наказів про організацію ОСД підрозділи діють у звичайній повсякденній діяльності. У разі підвищення рівня протиправної діяльності на державному кордоні (злочинна діяльність, незаконна міграція, контрабандна діяльність тощо) проводяться оперативно-профілактичні заходи щодо її протидії.

Спільна (спеціальна) прикордонна операція є найбільш ефективною формою скоординованих дій ДПСУ, відповідних правоохоронних органів, військових формувань, а також державних органів, що полягає в проведені узгоджених і взаємопов'язаних за метою, завданнями, місцем і часом заходів та окремих дій, які проводяться за єдиним задумом і планом та спрямовані на забезпечення недоторканності державного кордону й охорони суверенних прав України в її прилеглій та виключній (морській) економічній зоні України. Такі операції слід планувати і проводити за вимогою Президента України, Прем'єр-міністра України, Кабінету Міністрів України, Міністра внутрішніх справ України або за ініціативою зацікавленого міністерства чи іншого центрального органу виконавчої влади.

Оперативно-профілактичні заходи з протидії нелегальній міграції організовуються та проводяться за умови наявності достовірної інформації про підготовку до порушення державного кордону, отримання інформації щодо активізації злочинних угруповань, існування декількох каналів нелегальної міграції на ділянці відповідальності прикордонного загону, систематичних затримань нелегальних мігрантів суміжною стороною. Їх підготовку та проведення доцільно організовувати на основі системи режимних та оперативних заходів, мета яких є посилення охорони державного кордону на ділянці відповідальності регіонального управління (прикордонного загону) у повсякденних умовах. Відмінність від звичайної повсякденної діяльності полягає в залученні більшого складу сил і засобів зосередження їх у визначених районах, посиленні режимних та активізації оперативних заходів. При цьому зберігаються основні закономірності дій органів ДПСУ, притаманні повсякденній діяльності на ділянці їх відповідальності (Трембовецький О. та ін., 2019).

В основу проведення даних заходів рекомендується покласти комплексне застосування сил та засобів підрозділів охорони державного кордону, резервів начальника прикордонного загону, оперативно-розшукових підрозділів, відділу прикордонної служби (тип "С"), курсантів навчальних закладів, Кінологічного навчального центру зі службовими собаками у взаємодії з правоохоронними органами та силовими структурами, а також проведення активних контрольних, розвідувально-пошукових і засадних дій, режимних, активний збір та добування даних обстановки, їх подальшу реалізацію в інтересах охорони державного кордону, своєчасний взаємообмін інформацією й активне застосування на загрозливих напрямках авіації, зокрема безпілотної (Братко А., 2023).

Оперативно-профілактичні заходи доцільно проводити у три етапи: підготовчий, основний та заключний. При організації заходів протидії нелегальній міграції штабу прикордонного загону рекомендується:

1) під час проведення підготовчого етапу:

спільно з підрозділами оперативно-розшукової діяльності з'ясувати маршрути та способи доставки (слідування) порушників на ділянках підпорядкованих підрозділів, місця їхньої первинної появи (проживання) та укриття, а також маршрути ймовірного висунення до лінії державного кордону;

визначити перелік місць (об'єктів), які підлягатимуть обов'язковому відпрацюванню та перевірці;

спланувати роботу оперативних груп на ділянках відділів прикордонної служби, що знаходяться на напрямках зосередження основних зусиль, за рахунок резерву начальника прикордонного загону (Михайленко О., Грінченко В., 2025);

створити координаційну групу за результатами міжвідомчої наради щодо порядку спільних дій сил і засобів правоохоронних та силових відомств, які планується залучити до проведення оперативно-профілактичних заходів (Братко А., 2023);

при управлінні прикордонного загону створити координаційну групу із числа управління прикордонного загону, начальників змін оперативно-чергової служби центру управління службою, які відповідатимуть за підтримання взаємодії, обмін інформацією, скоординоване застосування сил і засобів із територіальними правоохоронними та силовими підрозділами (Магась Г., 2018);

2) під час проведення основного етапу забезпечити:

перевірку місць можливого перебування нелегальних мігрантів, проживання внутрішньо переселених осіб з інших областей України, хостелів, готелів, перевірку автобусних та залізничних станцій (зупинок) у населених пунктах прикордонних районів на ділянці відповідальності – силами дільничних офіцерів поліції, прикордонних оперативно-розшукових відділень, інспекторів прикордонної служби підрозділів Морської охорони із залученням сил та засобів взаємодіючих підрозділів;

супровід усіх приміських поїздів (електричок), що слідують у напрямку державного кордону та зворотно, який здійснювати силами підрозділів охорони кордону з обов'язковим залученням персоналу підрозділів моніторингу обстановки відповідно до окремого графіку і розкладу руху поїздів;

участь у здійсненні активних заходів щодо контролю за дотриманням правил прикордонного режиму шляхом несення служби на контрольних постах із залученням територіальних підрозділів НПУ та інших взаємодіючих структур;

проведення демонстративних дій на глибину контрольованого прикордонного району, відпрацювання маршрутів ймовірного руху і доставки порушників державного кордону, а також висилку прикордонних нарядів "Розвідувально-пошукова група".

посилення підрозділів охорони державного кордону курсантами навчальних закладів, зокрема із залученням службових собак;

постійний повітряний моніторинг (за сприятливих погодних умов) державного кордону (районів ймовірної протиправної діяльності) із використанням відомчої авіації та щодобове застосування БпЛА на загрозливих напрямках (на маршрутах ймовірного руху правопорушників);

проведення заходів за системою реагування із надходженням окремого розпорядження;

висилку за окремим розпорядженням автономних мобільних груп від відділу прикордонної служби (тип "С") на ділянку відповідальності підрозділів, де відбуватиметься суттєве загострення обстановки (Івашков Ю., Курніков В., 2018);

3) під час проведення заключного етапу:

підрозділам охорони державного кордону за результатами проведення оперативно-профілактичних заходів установленим порядком підготувати та скерувати донесення до штабу прикордонного загону;

штабу прикордонного загону підготувати звітні та інформаційно-аналітичні матеріали для проведення підсумкових заходів, здійснити узагальнення результатів (підведення підсумків проведення оперативно-профілактичних заходів).

Обговорення

1. Інтерпретація отриманих результатів

Розроблені рекомендації щодо організації та проведення оперативно-профілактичних заходів дозволяють розглядати діяльність штабу прикордонного загону як цілісний управлінський цикл, що поєднує оцінювання обстановки, планування, координацію та підбиття підсумків.

Запропонована трьохетапна модель (підготовчий – основний – заключний етапи) корелює з класичною логікою управлінського процесу (аналіз – прийняття рішення – реалізація – контроль), що підтверджує її концептуальну узгодженість із загальними принципами військового та публічного управління.

Разом із тим результати дослідження мають переважно нормативно-організаційний характер і спрямовані на впорядкування практичної діяльності, а не на формування нової теоретичної моделі управління прикордонними операціями.

2. Співвідношення з науковими підходами

Порівняння отриманих результатів із науковими підходами до управління оперативно-службовою діяльністю свідчить про їхню відповідність таким положенням:

- необхідність комплексного застосування сил і засобів (Трембовецький та ін., 2019);
- значення міжвідомчої координації в умовах ускладнення обстановки (Івашков, Курніков, 2018);
- адаптивність планування з урахуванням змін загрозового середовища (Братко, 2023);
- орієнтація на ефективність як співвідношення результатів і ресурсів (Магась, 2018).

Отже, запропоновані рекомендації не суперечать існуючим науковим підходам, а деталізують їх на рівні штабу прикордонного загону.

Водночас у дослідженні недостатньо розкрито концептуальний зв’язок із теорією кризового управління та ризик-орієнтованими моделями прийняття рішень, що могло б посилити наукову аргументацію.

3. Практичні наслідки

Практична значущість результатів полягає у:

1. алгоритмізації управлінських процедур;
2. уніфікації підходів до організації оперативно-профілактичних заходів;
3. підвищенні узгодженості дій між підрозділами та взаємодіючими структурами;
4. можливості використання матеріалу як основи для розроблення службових порядків і навчально-методичних матеріалів.

Разом з тим ефективність впровадження запропонованих рекомендацій залежатиме від:

- кадрового забезпечення;
- ресурсної спроможності підрозділів;
- рівня міжвідомчої взаємодії;
- інформаційно-аналітичної підтримки процесу управління.

4. Обмеження та напрями подальших досліджень

Дослідження має низку обмежень:

- відсутність кількісної оцінки ефективності запропонованої моделі;
- обмежений аналіз альтернативних управлінських підходів;
- орієнтація переважно на внутрішньовідомчий контекст.

У подальших дослідженнях доцільно:

1. розробити систему показників оцінювання результативності оперативно-профілактичних заходів;
2. здійснити порівняльний аналіз різних моделей організації прикордонних операцій;
3. інтегрувати ризик-орієнтований підхід до планування;
4. розглянути можливості цифровізації управлінських процедур.

5. Узагальнюючий висновок

Обговорення результатів свідчить, що запропонована модель організації оперативно-профілактичних заходів є логічно структурованою та функціонально узгодженою з чинними принципами управління оперативно-службовою діяльністю.

Водночас для підвищення наукової вагомості дослідження доцільно поглибити теоретичне обґрунтування запропонованих підходів і забезпечити їх емпіричну верифікацію.

Висновки

Розроблено рекомендації органам управління штабу прикордонного загону щодо планування спільних (спеціальних) прикордонних операцій на державному кордоні, які нададуть можливість забезпечити максимальну ефективність використовувати можливості підпорядкованих органів (підрозділів) та взаємодіючих структур, максимально успішне виконання отриманих завдань у визначені терміни в різних умовах обстановки, з раціональними витратами ресурсів.

Розроблені рекомендації щодо організації та проведення оперативно-профілактичних заходів на державному кордоні дозволяють розглядати діяльність штабу прикордонного загону як цілісний управлінський цикл, що поєднує оцінювання обстановки, планування заходів, координацію та підбиття підсумків.

Розробка службових порядків, питання організації взаємодії під час планування спільних (спеціальних) прикордонних операцій на державному кордоні є подальшими напрямками дослідження.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

Управління прикордонним підрозділом : навчальний посібник / О. Г. Трембовецький, В. І. Баратюк, О. В. Лазоренко та ін. Хмельницький : Видавництво НАДПСУ, 2019. 332 с

Івашков Ю. Б., Курніков В. В. (2018). Аналіз змісту, завдань та характерних рис прикордонних операцій на ділянці відповідальності регіонального управління Державної прикордонної служби України при загостренні воєнно-політичної обстановки. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія : військові та технічні науки. Хмельницький.* № 1(75). 84–97.

Братко А. (2023a). Методика організації роботи органів управління Державної прикордонної служби України щодо планування оперативно-службової діяльності. *Social Development and Security,* Vol. 13, №. 1. 29–37. https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.1.4

Братко А. (2023b). Аналіз стану загроз для безпекового середовища в прикордонному просторі. *Social Development and Security*. Vol. 13, №. 4. 8–17. https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.4.2

Магась Г. А. (2018). Сутність та зміст поняття ефективності оперативно-службової діяльності Державної прикордонної служби України. *Аспекти публічного управління.* № 6(4). 55–63. (дата звернення: 18.11.2025).

Вороний, С., & Мисик, А. (2024). Методика роботи органів управління під час планування прикордонних операцій щодо протидії протиправній діяльності на державному кордоні. *Social Development and Security,* 14(1), 37-45. https://doi.org/10.33445/sds.2024.14.1.4

Синишин М. М. (2026). Оперативне розгортання прикордонних підрозділів: оцінка обстановки та прийняття рішень в умовах невизначеності. *Національні інтереси України.* № 1(18). 388–400. 1(18). https://doi.org/10.52058/3041-1793-2026-1(18)-388-400

Михайленко О., Грінченко В. (2025). Аналіз підходів до побудови охорони державного кордону на ділянці підрозділу. *Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень.* № 3(86). 38–43. https://doi.org/10.33099/2304-2745/2025-3-86/38-43

References

Steel Upravlinnya prykordonnym pidrozdilom : navchal'nyy posibnyk / O. H. Trembovets'kyy, V. I. Baratyuk, O. V. Lazorenko ta in. Khmel'nyts'kyy : Vydavnytstvo NADPSU, 2019. 332 s

Ivashkov YU. B., Kurnikov V. V. (2018). Analiz zmistu, zavdan' ta kharakternykh rys prykordonnykh operatsiy na dilyantsi vidpovidal'nosti rehional'noho upravlinnya Derzhavnoyi prykordonnoyi sluzhby Ukrayiny pry zahostrenni voyenno-politychnoyi obstanovky. Zbirnyk naukovykh prats' Natsional'noyi akademiyi Derzhavnoyi prykordonnoyi sluzhby Ukrayiny. Seriya : viys'kovi ta tekhnichni nauky. Khmel'nyts'kyy. № 1(75). 84–97.

Bratko A. (2023). Metodyka orhanizatsiyi roboty orhaniv upravlinnya Derzhavnoyi prykordonnoyi sluzhby Ukrayiny shchodo planuvannya operatyvno-sluzhbovoyi diyal'nosti. Social Development and Security, Vol. 13, №. 1. 29-37. https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.1.4

Bratko A. (2023). Analiz stanu zahroz dlya bezpekovoho seredovyshcha v prykordonnomu prostori. Social Development and Security. Vol. 13, №. 4. 8–17. https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.4.2

Mahas' H. A. (2018). Sutnist' ta zmist ponyattya efektyvnosti operatyvno-sluzhbovoyi diyal'nosti Derzhavnoyi prykordonnoyi sluzhby Ukrayiny. Aspekty publichnoho upravlinnya. № 6(4). 55–63.

Voronyy, S., & Mysyk, A. (2024). Metodyka roboty orhaniv upravlinnya pid chas planuvannya prykordonnykh operatsiy shchodo protydiyi protypravniy diyal'nosti na derzhavnomu kordoni. Social Development and Security, 14(1), 37-45. https://doi.org/10.33445/sds.2024.14.1.4

Synyshyn M. M. (2026). Operatyvne roz·hortannya prykordonnykh pidrozdiliv: otsinka obstanovky ta pryynyattya rishen' v umovakh nevyznachenosti. Natsional'ni interesy Ukrayiny. № 1(18). 388–400. 1(18). https://doi.org/10.52058/3041-1793-2026-1(18)-388-400

Mykhaylenko O., Hrinchenko V. (2025). Analiz pidkhodiv do pobudovy okhorony derzhavnoho kordonu na dilyantsi pidrozdilu. Zbirnyk naukovykh prats' Tsentru voyenno-stratehichnykh doslidzhen'. № 3(86). 38–43. https://doi.org/10.33099/2304-2745/2025-3-86/38-43

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Аналіз методичного інструментарію фінансово-економічного забезпечення обороноздатності України: виклики та напрями вдосконалення

Analysis of Methodological Tools for Financial and Economic Support of Ukraine's Defense Capability: Challenges and Areas for Improvement

Віталій Половенко [A]
Corresponding author: кандидат військових наук, e-mail: polovenko469@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1753-395X

Лілія Семененко [A]
старший викладач кафедри іноземних мов, e-mail: selin-ua@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5628-3586

Олег Тарасов [B]
кандидат військових наук, доцент, доцент кафедри військової підготовки, e-mail: tarasovo@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6763-8653

Поліна Толок [D]
кандидат економічних наук, старший науковий співробітник, e-mail: tolok100@meta.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2481-8152

Сергій Баранов [A]
ад'юнкт, e-mail: rakhimov@edu.nuou.org.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3306--943X

Дмитро Рибак [A]
Старший викладач кафедри територіальної оборони, e-mail: rakhimov@edu.nuou.org.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3306--943X

Vitalii Polovenko [A]
Corresponding author: Candidate of Military Sciences, Doctoral Candidate, e-mail: polovenko469@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1753-395X

Liliia Semenenko [A]
Senior Lecturer of the Department of Foreign Languages, e-mail: selin-ua@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5628-3586

Oleh Tarasov [B]
Candidate of Military Sciences, Associate Professor Associate Professor of the Military Training Department, e-mail: tarasovo@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6763-8653

Polina Tolok [D]
PhD, Senior Researcher, e-mail: tolok100@meta.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2481-8152

Serhii Baranov [A]
Postgraduate, e-mail: rakhimov@edu.nuou.org.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3306--943X

Dmytro Rybak [A]
Senior Teacher of the Department of Territorial Defense, e-mail: rybak.dima@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-4239-2131

[A] Національний університет оборони України, м. Київ, Україна
[B] Кафедра військової підготовки Державного університету "Київський авіаційний університет", м. Київ, Україна
[C] Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Черкаси, Україна

[A] National Defense University of Ukraine, Kyiv, Ukraine
[B] Department of Military Training, State University "Kyiv Aviation University", Kyiv, Ukraine
[C] State Research Institute for Testing and Certification of Armaments and Military Equipment, Cherkasy, Ukraine

Received: February 15, 2026 | Revised: February 24, 2026 | Accepted: February 28, 2026

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.7

Мета роботи. У статті висвітлено методологічні проблеми фінансово-економічного забезпечення збройного захисту України в умовах повномасштабної війни. У вступі обґрунтовано еволюцію фінансово-економічного забезпечення до ключового фактора стійкості держави, з акцентом на українські реалії з 2014 року. Визначено фрагментарність методичного апарату, сформованого в мирні часи, та необхідність адаптації зарубіжних методик до гібридних загроз.

Метод дослідження. Постановка проблеми фокусується на відсутності цілісного апарату для обґрунтування рішень, з обмеженнями бюджетного підходу в українських дослідженнях та проблемами перенесення зарубіжних моделей. Підкреслено розірваність між наукою та практикою, відсутність єдиного понятійного поля. Новизна – синтез практик для гібридного апарату з інтегративною моделлю, що враховує ефекти допомоги.

Практична цінність дослідження. У статті проведено аналіз трьох груп підходів (фінансово-бюджетний, спроможнісний, системно-сценарний) з таблицею переваг та обмежень.

Purpose. The article highlights the methodological problems of financial and economic support for the armed defense of Ukraine in conditions of full-scale war. The introduction substantiates the evolution of financial and economic support to a key factor of state stability, with an emphasis on Ukrainian realities since 2014. The fragmentation of the methodological apparatus formed in peacetime and the need to adapt foreign methods to hybrid threats are identified.

Method. The problem statement focuses on the lack of a holistic apparatus for substantiating decisions, with the limitations of the budgetary approach in Ukrainian research and the problems of transferring foreign models. The disconnect between science and practice, the lack of a single conceptual field are emphasized. The novelty is the synthesis of practices for a hybrid apparatus with an integrative model that takes into account the effects of aid.

Practical implications. The article analyzes three groups of approaches (financial-budgetary, capacity-based, system-scenario) with a table of advantages and limitations. The combination for Ukraine, the model scheme are substantiated. The

Обґрунтовано поєднання для України, схему моделі. Виявлено невідповідність апарату реаліям, потребу в інтеграції. Висновки підтверджують трансформацію апарату, релевантність системно-сценарних підходів, гіпотезу про інтеграцію.

Майбутні дослідження. Пропозиції: закріплення інтегрованого апарату, впровадження сценарного підходу, оцінка стійкості, міждисциплінарність, зменшення розриву науки-практики.

Тип статті. Теоретичний, практичний.

Ключові слова: економічне забезпечення; збройний захист; методичний апарат; повномасштабна війна; системний підхід; спроможнісний аналіз; сценарне моделювання; оборонна економіка; інтегративна модель; національна безпека; державне управління; післявоєнне відновлення.

inconsistency of the apparatus with realities, the need for integration are revealed. The conclusions confirm the transformation of the apparatus, the relevance of system-scenario approaches, the hypothesis of integration.

Future research. Proposals: consolidation of the integrated apparatus, implementation of the scenario approach, assessment of sustainability, interdisciplinarity, reduction of the science-practice gap.

Paper type. Theoretical, practical.

Key words: Economic Support; Armed Defense; Methodological Apparatus; Full-Scale War; Systemic Approach; Capability Analysis; Scenario Modeling; Defense Economics; Integrative Model; National Security; Public Administration; Post-War Recovery.

Вступ

У XXI столітті фінансово-економічне забезпечення збройного захисту держави еволюціонувало з допоміжної ролі в оборонній політиці до одного з вирішальних чинників її стійкості, особливо в умовах високої інтенсивності конфліктів та затяжних війн на виснаження. Для України, починаючи з 2014 року, а надто з 2022-го, ця реальність набула не абстрактного, а суто практичного виміру. Ресурси – їх мобілізація, розподіл та контроль – перетворилися на питання існування держави як такої. Проте методичний арсенал для вивчення проблем фінансово-економічного забезпечення збройного захисту України досі залишається фрагментарним. Багато наукових підходів сформувалися в мирні часи чи під впливом локальних конфліктів обмеженого масштабу. Деякі методики запозичено з зарубіжних джерел без належної адаптації до реалій повномасштабної війни, гібридних загроз та асиметричного протистояння. Усе це породжує методологічний вакуум між актуальними потребами сектору безпеки й оборони та інструментами їхнього наукового осмислення.

Вивчення сучасних досліджень НАТО, ЄС, ОЕСР, SIPRI, RAND та провідних українських аналітичних центрів вказує на зміщення акцентів: від вузького бюджетного аналізу до комплексних моделей оборонної економіки, які інтегрують інституційну спроможність, промислову базу, логістику, технологічні цикли, кадровий потенціал та взаємодію з партнерами [1–7]. В українській науковій традиції такі моделі лише набувають системності, що робить актуальним критичний перегляд наявного методичного апарату.

Специфіка сучасного етапу полягає в тому, що фінансово-економічне забезпечення збройного захисту України відбувається в умовах обмеженого фіскального простору, високої залежності від зовнішньої допомоги, руйнування виробничої інфраструктури та перманентного впливу воєнних ризиків. Відтак науково-методичні підходи мусять демонструвати не тільки точність розрахунків, але й гнучкість, сценарне мислення та вміння оперувати невизначеністю. Іноді це нагадує спробу спрогнозувати погоду в зоні бойових дій – завдання, де точність залежить від уміння враховувати непередбачувані фактори. У такому контексті постає нагальна потреба в системному аналізі наявних методів дослідження фінансово-економічного забезпечення збройного захисту, оцінці їхніх переваг та властивостей, а також у формуванні вимог до сучасного науково-методичного апарату, адаптованого до українських реалій війни та післявоєнного відновлення. Саме це завдання лягло в основу даної статті.

Огляд літератури

Аналіз наукових джерел свідчить, що дослідження економічного забезпечення збройного захисту формувалися в кількох відносно автономних традиціях, які лише частково перетинаються: українська військово-економічна школа, західні студії оборонної економіки та прикладні розробки міжнародних безпекових інституцій.

В українській науковій думці переважають праці пострадянського періоду, орієнтовані на проблеми оборонного бюджету, фінансового забезпечення Збройних Сил та планування витрат у рамках державних програм. У роботах В. Горбуліна, А. Качинського, В. Бадрака економічне забезпечення оборони розглядається як складова системи національної безпеки, з акцентом на макрофінансові показники, баланс ресурсів та програмно-цільовий метод [8, 9]. Ці автори також аналізують стратегічні напрями захисту фінансово-економічних інтересів держави, включаючи оцінку ризиків для оборонного бюджету. Перевагою таких робіт є глибоке розуміння українського інституційного контексту. Недоліком – обмежена увага до динаміки війни, невизначеності та промислово-технологічних факторів.

Після 2014 року з'являється нова хвиля досліджень, де порушуються питання стійкості оборонної економіки, мобілізації ресурсів та ролі оборонно-промислового комплексу. У працях Ю. Даника, І. Руснака, а також аналітичних матеріалах Національного інституту стратегічних досліджень поступово вводяться елементи системного аналізу та оцінки ризиків [9, 10]. Однак ці підходи часто лишаються описовими, не формуючи повноцінного методичного апарату для кількісного чи сценарного аналізу.

Особливу увагу приділено теоретичним і методологічним основам управління обороннними ресурсами в системі воєнно-економічної безпеки, а саме в роботах В. Коваля, О. Семененко та Л. Скуренівської [11, 23].

Серед вітчизняних робіт вирізняється стаття О. Солдатенко, присвячена адміністративно-правовому регулюванню фінансування Збройних Сил України в умовах воєнного стану з урахуванням євроінтеграційного вектора [12]. Автор розбирає нормативну базу, включаючи Стратегію національної безпеки та Закон України "Про національну безпеку", підкреслюючи проблеми бюджетної залежності від зовнішньої допомоги, неефективної структури видатків та стагнації власних доходів. За даними 2016–2023 років, фінансування Міністерства оборони коливалося від 2,1% до 21% ВВП, з прогнозом на 2024 рік у 1693 млрд грн (21,6% ВВП), що ілюструє переорієнтацію на оборонні пріоритети. Критика спрямована на відсутність бюджету розвитку, яка посилила неготовність до агресії 2022–2023 років. Внесок дослідження – в пропозиціях щодо модернізації оборонно-промислового комплексу та залучення прямих інвестицій для поствоєнної відбудови, з акцентом на прозорість і контроль за фондами ЄС.

Інший помітний внесок – це робота І. Гаврилюка з порівняльним аналізом підходів до оцінювання та прогнозування воєнно-економічної безпеки, з урахуванням зарубіжного та вітчизняного досвіду [13]. Методологічна база включає системний, функціональний та діалектичний підходи, з елементами сценарного моделювання та індикативного моніторингу. Автор ідентифікує ключові загрози – економічні шоки, залежність від імпорту та обґрунтовує створення інтегрованої системи управління на основі стратегічного прогнозування. Вітчизняні моделі, за І. Гаврилюком, краще пристосовані до гібридної війни, тоді як міжнародні (НАТО, ЄС) вирізняються технологічною досконалістю. Критика торкається фрагментарності українських методик, які ігнорують довгострокові сценарії. Новизна – в рекомендаціях щодо оптимізації оборонних видатків та посилення партнерств, що сприяє стійкості в умовах воєнного стану.

Стаття М. Ткача та І. Ткача розвиває методичні підходи до оцінювання воєнно-економічної спроможності країни, з фокусом на балансуванні військових і цивільних потреб [14]. Автори декомпозують проблему, аналізуючи індикатори потенціалу (ВВП, робоча сила, виробничі потужності) та критичне навантаження на економіку (понад 50% ВВП у воєнний час). На прикладі Другої світової війни показано, як країни-агресори (Німеччина, Японія) перевищували річний ВВП, тоді як коаліційні держави витрачали 30–55%, зберігаючи соціальну стабільність. Критика стосується відсутності точних індикаторів для специфічних потреб війни, як від ресурсів до озброєння та військової техніки. Новизна – в запропонованій

моделі з групами індикаторів (металургія, енергетика, харчова промисловість), пов'язаними з видами військового забезпечення, та використанні матриць для візуалізації спроможностей. Це дозволяє прогнозувати ресурсний дефіцит і приймати рішення щодо нарощування потужностей чи зовнішньої допомоги.

Проблеми розподілу фінансових ресурсів на основні заходи будівництва Збройних Сил України з урахуванням економічних можливостей держави та показників оборонної достатності ґрунтовно вивчали О. Семененко та І. Воронченко [15]. Автори розкривають структуру методичного підходу в логічній схемі методики розподілу ресурсів. Розроблена методика, на відміну від наявних, дає змогу враховувати економічні показники держави під час розподілу коштів, а також пропонувати раціональний розподіл між заходами будівництва та видами ресурсів для максимізації рівня виконання всіх завдань Збройних Сил України.

Західна наукова традиція еволюціонувала інакше. У працях К. Харта та Т. Сандлера оборонна економіка постає як самостійний напрям економічної науки з власним інструментарієм, що поєднує мікроекономіку, теорію суспільних благ та аналіз державної політики [18, 19]. Їхні ідеї застосовуються для оцінки «громадських благ» у війні, де оборонні витрати залежать від неформальних мереж і міжнародної допомоги. Для цих досліджень характерна чітка формалізація моделей – сильна сторона, яка, однак, знижує придатність до умов воєнної турбулентності.

Окрему групу становлять аналітичні матеріали RAND, SIPRI, CSIS та NATO Defence Planning Process, де економічне забезпечення збройного захисту розглядається через призму спроможностей, життєвих циклів озброєння, промислової бази та логістики [1, 2, 4, 16, 17]. Ці джерела пропонують розвинені методики оцінки вартості володіння, аналізу ефективності витрат та стійкості постачання. Їхня перевага – прикладна орієнтація та зв'язок з управлінськими рішеннями. Обмеження – припущення про стабільні інституції та високу координацію, що не завжди відповідає українським реаліям.

Зарубіжні напрацювання, зокрема звіти SIPRI, акцентують на трансформації української оборонної промисловості, з фокусом на зростання виробництва БПЛА та експортний потенціал [16, 17]. Автори, як-от Н. Тіан, підкреслюють глобальні тенденції: зростання військових видатків до 2,7 трлн дол. у 2024 році, з Україною на 8-му місці (64,7 млрд дол., 31 % ВВП). Критика торкається залежності від допомоги (прогноз 65 млрд дол. на 2025 рік) та браку кількісних моделей для ефекту допомоги. RAND пропонує SWOT-аналіз для оборонної співпраці з Європою, виявляючи прогалини в інноваціях та рекомендації щодо стандартів НАТО [1, 2].

Останні публікації 2022–2025 років фіксують зсув до вивчення економіки війни на виснаження, залежності від зовнішньої допомоги та ролі оборонно-промислової кооперації. Звіти SIPRI та CSIS щодо України підкреслюють, що традиційні методи оцінки витрат не відображають реальної воєнної спроможності [3, 4, 7]. Однак ці роботи переважно аналітичні, а не методологічні.

Підсумовуючи огляд літератури, можна сформулювати ключові висновки. По-перше, в українській науці бракує інтегрованого методичного апарату для дослідження економічного забезпечення збройного захисту, адекватного реаліям повномасштабної війни. По-друге, західні методики біль методично потужні, але вимагають адаптації. По-третє, існує розрив між теоретичними моделями та практикою оборонного управління. Це зумовлює потребу в чіткому формулюванні мети, завдань та гіпотези дослідження.

Методологія дослідження

Проблема економічного забезпечення збройного захисту України криється не стільки в обмеженості ресурсів, скільки в браку цілісного, внутрішньо узгодженого науково-методичного апарату для їхнього вивчення та обґрунтування управлінських рішень. Наявні

підходи часто відображають різні наукові традиції, історичні контексти та управлінські парадигми, що ускладнює їх інтеграцію в єдину систему.

Проблема фінансово-економічного забезпечення збройного захисту України криється в обмеженості доступу до ресурсів, потрібних для ведення довготривалої війни. Брак цілісного, внутрішньо узгодженого науково-методичного апарату не дає можливості приймати обґрунтуванні управлінські рішення. Наявні підходи часто відображають різні наукові традиції, історичні контексти та управлінські парадигми, що ускладнює їх інтеграцію в єдину систему.

У багатьох українських дослідженнях фінансово-економічне забезпечення оборони трактується переважно через призму бюджетного процесу, фінансового планування чи контролю витрат. Така перспектива виправдовувалася в відносно стабільні мирні періоди. Однак у реаліях повномасштабної війни вона виявляє суттєві концептуальні обмеження: бюджетна логіка не охоплює питань оборонно-промислової спроможності, стійкості ланцюгів постачання, адаптивності виробництва, а також впливу втрат інфраструктури та людського капіталу на довгострокову оборонну спроможність.

Зарубіжні методики, зокрема ті, що розроблені в рамках НАТО, RAND чи SIPRI, дедалі більше спираються на системний і міждисциплінарний аналіз, поєднуючи фінансово-економічні інструменти з елементами стратегічного планування, теорії спроможностей, оцінки ризиків та сценарного моделювання [1, 2, 4]. Водночас їх механічне транспонування на український ґрунт проблематичне: вони базуються на припущеннях про інституційну стабільність, прогнозованість фінансування та захищену виробничу базу – умови, далекі від української воєнної дійсності.

Ще одним викликом є методологічна розірваність між академічними дослідженнями та практикою управління оборонними ресурсами. Результати багатьох робіт не вбудовуються в процеси формування державних програм розвитку озброєння, оборонних закупівель чи середньострокового бюджетного планування. Це знижує їхню прикладну цінність і породжує скепсис практиків щодо академічних моделей. Не менш суттєвою є відсутність єдиного понятійного поля: в літературі паралельно вживаються терміни “економічне забезпечення оборони”, “ресурсне забезпечення сектору безпеки”, “оборонна економіка”, “військово-економічний потенціал”, без чіткого розмежування за змістом та рівнями аналізу. Це ускладнює порівняння результатів і накопичення знань.

Отже, центральна проблема – це невідповідність наявного методичного апарату сучасним умовам збройного захисту України. Вона проявляється в вузькості методів, фрагментарності підходів, слабкій адаптації зарубіжних моделей та недостатньому зв’язку з управлінською практикою. Подолання цієї проблеми вимагає системного перегляду методів, їхнього порівняльного аналізу та формулювання вимог до інтегрованого науково-методичного апарату, орієнтованого на реалії війни та післявоєнної трансформації.

Новизна даного дослідження полягає в синтезі українських та зарубіжних методичних практик для створення гібридного апарату, адаптованого до воєнного стану. Це дає змогу не лише діагностувати поточні дисбаланси, але й прогнозувати постконфліктну відновлюваність оборонної економіки. Особистий внесок автора полягає у розробці інтегративної моделі, яка враховує мультиплікативні ефекти зовнішньої допомоги та технологічних трансферів, чого бракує традиційним підходам. Таким чином, вивчення методичного апарату стає ключем до посилення обороноздатності через призму державного управління та стратегічних студій.

Отже головна мета дослідження це наукове обґрунтування напрямів удосконалення методичного апарату для вивчення проблем фінансово-економічного забезпечення збройного захисту України в умовах повномасштабної війни та тривалої воєнно-економічної напруги, з урахуванням національних інституційних особливостей і релевантного міжнародного досвіду.

Результати

Досягнення мети передбачає розв'язання взаємопов'язаних завдань: систематизацію наявних українських та зарубіжних методів дослідження економічного забезпечення збройного захисту; їхній порівняльний аналіз з позицій придатності до умов війни високої інтенсивності, обмеженого фіскального ресурсу та нестабільного безпекового середовища; виявлення методологічних прогалин і суперечностей, що перешкоджають формуванню цілісної картини економічної спроможності сектору безпеки й оборони України.

Окремим завданням є визначення методів і підходів, найбільш релевантних для сучасних потреб України, зокрема в оборонному плануванні, управлінні ресурсами та розвитку промислової бази. Паралельно формулюється перелік наукових і прикладних питань, що потребують подальшого опрацювання в національній науковій школі. Завершальним кроком стає розроблення узагальнених вимог до перспективного науково-методичного апарату.

Гіпотеза дослідження базується на припущенні, що чинний методичний апарат є фрагментарним і недостатньо адаптованим до умов повномасштабної війни, що знижує якість обґрунтування рішень в оборонній політиці. Передбачається, що інтеграція системного, спроможнісного та сценарного підходів з урахуванням українських обмежень дозволить створити адекватний інструментарій, здатний підвищити ефективність економічного забезпечення збройного захисту в коротко- та середньостроковій перспективі.

Перевірка гіпотези здійснюється через порівняльний аналіз методів, оцінку їхніх переваг та недоліків, а також обґрунтування напрямів адаптації до українських реалій – це зумовлює перехід до опису методології дослідження.

Методологічну основу становить поєднання системного, структурно-функціонального та порівняльного підходів, що дає змогу розглядати фінансово-економічне забезпечення збройного захисту України як складну, багаторівневу та динамічну систему. Такий синтез відповідає сучасним уявленням про оборонну економіку як сферу взаємодії державних фінансів, промисловості, інституційного управління та воєнних потреб [1, 5, 11].

Системний підхід застосовується для ідентифікації ключових елементів економічного забезпечення та зв'язків між ними. У його рамках сектор безпеки розглядається не ізольовано, а в взаємодії з бюджетною системою, оборонно-промисловим комплексом, науково-технологічною базою та зовнішніми партнерами. Це дозволяє врахувати ефекти перерозподілу ресурсів, інституційні бар'єри та ризики дезінтеграції в умовах війни.

Структурно-функціональний аналіз слугує для вивчення ролі окремих підсистем – фінансового планування, оборонних закупівель, промислового виробництва, логістики. Він допомагає оцінити відповідність їхніх функцій реальним потребам Збройних Сил України, а також виявити внутрішні дисбаланси та вузькі місця в управлінні.

Порівняльний метод використовується для зіставлення українських і зарубіжних методик за критеріями рівня формалізації, чутливості до воєнних ризиків, адаптивності до змін, інтегрованості в державне управління та прикладної придатності. Це не лише висвітлює сильні й слабкі сторони, але й обґрунтовує можливості адаптації до українських умов.

Дослідження також застосовує методи аналізу й синтезу для узагальнення літературного огляду та формування концептуальних висновків щодо розвитку методичного апарату. Елементи історико-логічного аналізу слугують для простеження еволюції підходів до економічного забезпечення оборони в Україні та за кордоном, уникаючи некоректних узагальнень. Окреме місце займає експертно-аналітичний підхід: критична інтерпретація матеріалів НАТО, SIPRI, RAND, CSIS та українських інституцій з урахуванням реальних управлінських практик. Він поєднує формалізовані моделі з емпіричними спостереженнями та практичним досвідом.

Методологічні обмеження пов'язані з доступом до закритої інформації щодо оборонних витрат, виробничих спроможностей та логістичних ланцюгів. Тому дослідження спирається виключно на відкриті, верифіковані джерела та офіційні аналітичні матеріали – це відповідає принципам наукової доброчесності, але вимагає обережності в узагальненнях.

Застосована методологія створює основу для обґрунтованих результатів, представлення порівняльних таблиць і схем, а також формулювання практично орієнтованих висновків. Дослідження зосереджене на аналізі та порівнянні науково-методичних підходів до вивчення фінансово-економічного забезпечення збройного захисту, оцінці їхньої прикладної цінності для України, а також на формуванні вимог до перспективного методичного апарату. Сучасні методи оцінювання здатності національної економіки підтримувати оборонний потенціал держави сформувалися в різних наукових традиціях та інституційних контекстах. Порівняльний аналіз свідчить, що більшість наявних методик акцентує увагу на окремих аспектах проблеми – бюджетних, макроекономічних, промислових чи інституційних. Така фрагментарність виправдовувалася в стабільному безпековому середовищі. Однак у реаліях повномасштабної війни проти України вона виявила критичні обмеження, подібно до того, як застаріла карта не допомагає в навігації по зруйнованому ландшафту. Фундаментальні праці К. Гартлі та Т. Сендлера заклали основу економіки оборони [21]. Проте їхні моделі практично ігнорують фактори масованих руйнувань інфраструктури, тривалих розривів ланцюгів постачання та необхідності паралельного фінансування бойових дій і відновлення інфраструктури. Стратегічні підходи П. Бракена та Б. Поузена роблять акцент на ролі промислової бази, але обминають формалізовані економічні індикатори довгострокової національної витривалості. Прикладні дослідження RAND, а також звіти НАТО та ЄС щодо стійкості пропонують цінні інструменти сценарного аналізу та інституційної оцінки [1, 7, 22]. Водночас вони вимагають адаптації для держав, які ведуть виснажливу війну на власній території. Методики Світового банку та ООН у рамках RDNA зосереджені переважно на післявоєнному відновленні, що обмежує їхню корисність для оцінювання поточної оборонної спроможності економіки [6].

У сучасній науці чітко виокремлюються три групи методичних підходів. Перша ґрунтується на фінансово-бюджетному аналізі, який домінує в українських працях і фокусується на обсягах оборонних видатків, їхній структурі, дотриманні бюджетної дисципліни та процедурах програмно-цільового планування. Цей підхід дає змогу оцінити формальну достатність фінансування, але лишає без відповіді питання реальної воєнної спроможності та стійкості в умовах втрат і руйнувань. Друга група, сформована в західній оборонно-економічній школі, орієнтується на спроможнісний аналіз: у працях RAND та НАТО економічне забезпечення трактується як функція створення й підтримання воєнних спроможностей протягом життєвого циклу озброєння та військових формувань [1, 7, 22]. Його перевага – тісний зв'язок з оборонним плануванням і прийняттям рішень. Обмеження ж полягає в залежності від стабільних інституцій і прогнозованих ресурсів, що робить його менш придатним для українських реалій війни. Третя група пов'язана з аналізом оборонної економіки як системи в умовах стратегічної невизначеності; вона інтегрує елементи сценарного моделювання, оцінки ризиків, стійкості ланцюгів постачання та промислової бази [14]. Саме цей підхід видається найбільш релевантним для України, хоча вітчизняна наукова школа ще не виробила його повноцінної методичної форми.

Фінансово-бюджетний метод спирається на українські наукові праці та нормативні документи: його переваги – чіткість розрахунків і відповідність бюджетному процесу, недоліки – ігнорування воєнних ризиків, промислових обмежень та динаміки бойових дій. Спроможнісний метод черпає з джерел НАТО, RAND, SIPRI [1–7]: сильні сторони – зв'язок ресурсів з воєнними завданнями та орієнтація на результат, слабкі – висока залежність від інституційної стабільності. Системно-сценарний метод базується на матеріалах CSIS, SIPRI та

сучасних аналізах війни [1–8]: переваги – вміння оперувати невизначеністю та довгостроковими ризиками, недоліки – складність формалізації та вимогливість до даних.

Аналіз дає підстави стверджувати, що для України оптимальним є поєднання спроможнісного та системно-сценарного підходів із збереженням фінансово-бюджетного як допоміжного. Відмова від будь-якого з них веде або до надмірного формалізму, або до абстрактності. Для узагальнення результатів доцільно представити таблицю, яка відображає ключові методи, їхні переваги та обмеження.

Таблиця 1: Порівняльна характеристика методів дослідження економічного забезпечення збройного захисту

Метод / підхід	Ключові джерела	Сутність методу	Переваги	Недоліки	Придатність для України
Фінансово-бюджетний	Українські наукові праці, нормативні документи, програмно-цільовий метод	Аналіз обсягів, структури та динаміки оборонних видатків, бюджетного планування і контролю	Висока формалізація; інтеграція у бюджетний процес; придатність для контролю	Не відображає реальну воєнну спроможність; ігнорує промислові та логістичні ризики; статичність	Обмежена; доцільний як допоміжний інструмент
Спроможнісний	НАТО, RAND, SIPRI, оборонне планування за спроможностями	Пов'язує ресурси з воєнними завданнями і спроможностями, враховує життєвий цикл	Орієнтація на результат; зв'язок економіки і стратегії; управлінська придатність	Високі вимоги до стабільності фінансування; залежність від інституційної спроможності	Висока за умови адаптації до воєнного часу
Системно-сценарний	CSIS, SIPRI, сучасні дослідження економіки війни	Аналіз оборонної економіки як динамічної системи в умовах невизначеності	Робота з ризиками; оцінка стійкості; придатність для війни на виснаження	Складність формалізації; високі вимоги до якості даних	Дуже висока; критично необхідний

Джерело: *Складено автором.*

Порівняльна таблиця та узагальнювальна схема слугують ключовими аналітичними інструментами цієї статті: вони виконують не лише ілюстративну, але й методологічну функцію. Таблиця 1 дає змогу зіставити різні підходи за єдиними критеріями та оцінити їхню придатність для України в умовах повномасштабної війни. Схема, своєю чергою, ілюструє інтегровану модель науково-методичного апарату, яка може стати основою для подальших досліджень і управлінських рішень.

Таблиця 1 демонструє, що методи дослідження економічного забезпечення збройного захисту відрізняються логікою, рівнем формалізації та управлінською цінністю: фінансово-бюджетний забезпечує контроль і прозорість, але не оцінює реальну воєнну спроможність; спроможнісний створює місток між економікою та стратегією, проте вимагає адаптації до нестабільності; системно-сценарний найкраще відповідає реаліям війни, але потребує інтеграції з іншими.

Фінансово-економічне забезпечення збройного захисту в умовах повномасштабної війни вимагає переходу від фрагментарних оцінок до системного аналізу. Наявні концепції та методики, розроблені для обмежених конфліктів чи мирного розвитку, виявляються недостатніми для України, оскільки не враховують тривалий характер війни, масштабні руйнування інфраструктури, деградацію виробничих ланцюгів і динамічні оборонні потреби.

Таким чином, результати дослідження свідчать, що існуючий методичний апарат не відповідає повною мірою реаліям збройного захисту України. Важливим є створення інструментів аналізу залежності оборонної спроможності від зовнішньої допомоги та міжнародної кооперації. Окремого розвитку потребують методики оцінки вартості війни на виснаження, включно з людським капіталом і відновленням спроможностей.

Невирішеною проблемою залишається відсутність інтегрованого науково-методичного апарату (табл. 2), який би поєднував макроекономічні показники, стан оборонно-промислового комплексу, мобілізаційний потенціал, людський капітал та інституційну спроможність держави в єдину систему оцінювання. Існуючі методики або зосереджуються на фінансово-бюджетних аспектах, або обмежуються окремими секторальними оцінками, що не дозволяє сформувати цілісне уявлення про економічну витривалість держави.

Таблиця 2: Невирішені проблеми фінансово-економічного забезпечення збройного захисту та шляхи їх вирішення

Проблема	Сутність проблеми	Наслідки для національної безпеки	Можливі шляхи вирішення
Фрагментарність методик	Відсутність єдиної системи оцінювання воєнно-економічної спроможності	Помилкові стратегічні рішення, заниження ризиків	Розробка інтегрованого науково-методичного апарату
Статичність моделей	Орієнтація на короткострокові або мирні умови	Нездатність прогнозувати довготривале виснаження	Запровадження сценарного та динамічного аналізу
Недооцінка інфраструктурних втрат	Обмежений облік руйнування критичної інфраструктури	Зниження оборонної та економічної стійкості	Інтеграція індикаторів стійкості та відновлюваності
Слабка міжсекторальна інтеграція	Розрив між економічними та військово-оперативними оцінками	Неефективне використання ресурсів	Поєднання економічного та оборонного планування

Джерело: *Складено автором.*

Додатковою проблемою є слабка інтеграція сценарного аналізу у воєнно-економічні дослідження. Переважна більшість моделей оперує статичними даними або короткостроковими прогнозами, тоді як сучасна війна потребує оцінки довгострокових сценаріїв виснаження, адаптації та відновлення. Це обмежує можливості стратегічного планування та ускладнює ухвалення управлінських рішень у сфері національної безпеки.

Подолання цих проблем можливе через формування інтегрованого підходу, який поєднує кількісні економічні моделі, індикатори стійкості інфраструктури, оцінку промислових ланцюгів та демографічно-мобілізаційні параметри.

Такий підхід має ґрунтуватися на принципах адаптивності, міждисциплінарності та сценарного мислення, дозволяючи враховувати динамічні зміни воєнних умов.

Схема поглиблює ці висновки, демонструючи, що ефективний науково-методичний апарат має бути багаторівневим і інтегрованим: жоден метод не є універсальним, але їхнє поєднання дає змогу перейти від аналізу витрат до стратегічного управління оборонною економікою. Для цього дослідження це забезпечує концептуальну завершеність: табл. 1 та табл. 2 слугують доказовою базою, рисунок – теоретичним узагальненням. Разом вони створюють основу для висновків і практичних пропозицій щодо розвитку національного науково-методичного апарату економічного забезпечення збройного захисту України.

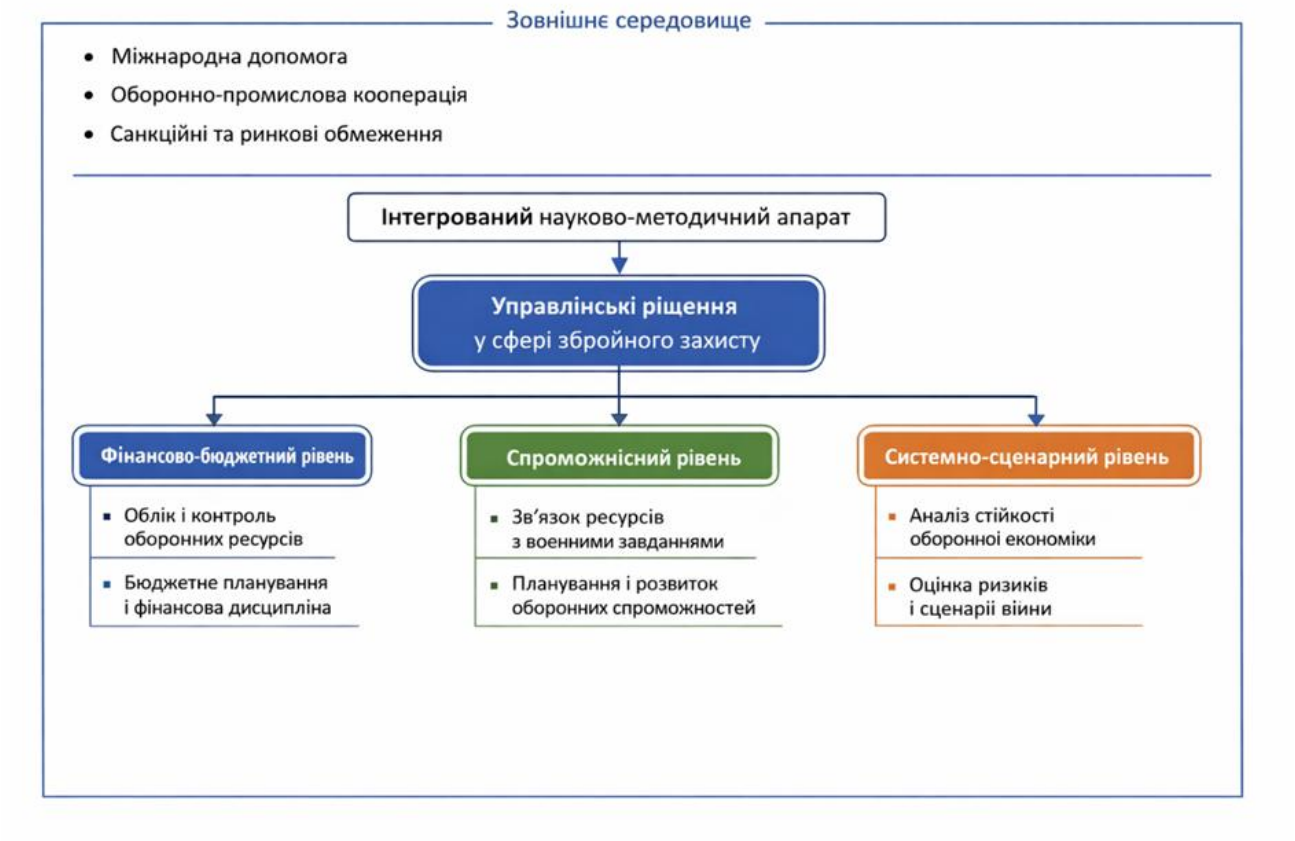


Рисунок: Інтегрований науково-методичний апарат дослідження економічного забезпечення збройного захисту України

Обговорення

Отримані результати підтверджують висновки попередніх досліджень про фрагментарність методичного апарату аналізу економічного забезпечення оборони. У вітчизняних роботах переважає фінансово-бюджетний підхід, який дозволяє оцінювати обсяги та структуру видатків, але не відображає реальну воєнну спроможність держави.

Порівняльний аналіз показує, що західні методики оборонної економіки орієнтовані на оцінювання спроможностей і життєвого циклу озброєння. Такі підходи тісно пов'язані з оборонним плануванням і управлінськими рішеннями. Водночас вони базуються на припущенні інституційної стабільності та прогнозованого фінансування. Умови повномасштабної війни в Україні значною мірою відрізняються від цих передумов.

Системно-сценарні підходи, що використовуються в сучасних аналітичних дослідженнях, краще враховують невизначеність і довготривалу динаміку війни. Вони дозволяють аналізувати взаємозв'язок економічних ресурсів, промислових можливостей і ризиків руйнування інфраструктури. Проте такі підходи складні для формалізації і потребують значних обсягів достовірних даних.

Проведений аналіз свідчить, що жодна з існуючих методик не забезпечує комплексного оцінювання економічної спроможності держави в умовах війни на виснаження. Найбільш перспективним є інтегрований підхід. Він поєднує фінансово-бюджетний, спроможнісний і системно-сценарний аналіз. Таке поєднання дозволяє перейти від аналізу видатків до оцінювання стійкості оборонної економіки.

Таким чином, результати дослідження узгоджуються з сучасними тенденціями розвитку оборонної економіки. Вони підтверджують необхідність формування інтегрованого

науково-методичного апарату, адаптованого до умов повномасштабної війни та тривалої воєнно-економічної напруги.

Висновки

Дослідження показало, що наявний методичний апарат аналізу фінансово-економічного забезпечення збройного захисту України є фрагментарним. Більшість підходів сформувалися в інших інституційних і безпекових умовах. Це обмежує їх придатність для аналізу повномасштабної війни.

У вітчизняних дослідженнях домінує фінансово-бюджетний підхід. Він забезпечує формальний аналіз оборонних видатків. Однак він не враховує промислову стійкість, логістичні обмеження та динаміку воєнних потреб.

Спроможнісний підхід, поширений у дослідженнях НАТО та міжнародних аналітичних центрів, забезпечує зв'язок економічних ресурсів із воєнними завданнями. Його застосування потребує адаптації до умов нестабільного фінансування та воєнних ризиків.

Системно-сценарний підхід найбільш відповідає умовам сучасної війни. Він дозволяє враховувати невизначеність, інфраструктурні втрати та довготривалі економічні наслідки. Водночас цей підхід поки що недостатньо розвинений у національній науковій школі.

Проведений аналіз підтверджує гіпотезу дослідження про те, що фрагментарність методик знижує якість обґрунтування управлінських рішень у сфері оборонної політики. Для подолання цієї проблеми необхідне формування інтегрованого науково-методичного апарату.

Перспективним напрямом є поєднання фінансово-бюджетного, спроможнісного та системно-сценарного аналізу. Такий підхід дозволяє оцінювати не лише обсяг ресурсів, а й економічну стійкість держави в умовах тривалої війни.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. North Atlantic Treaty Organization. Defence Expenditure of NATO Countries (2014–2024). Brussels: NATO HQ, 2025. 18 p.
2. Dee S. Looking ahead: Enablers of innovation and scale for the future of Ukraine's defence-industrial base / S. Dee [та ін.]. RAND Research Reports. 2025. RR-A3833-6. URL: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA3833-6.html.
3. Половенко, В. (2025). Концептуальні засади формування системи економічного забезпечення збройного захисту України в умовах гібридної війни. *Social Development and Security*, *15*(3), 92-99. https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.3.10
4. Modelling economic productivity of Ukraine in the context of military challenges. Economics MSU. 2025. Vol. 12, № 2. URL: https://economics-msu.com.ua/en/journals/tom-12-2-2025/modelyuvannya-ekonomichnoyi-produktivnosti-ukrayini-v-umovakh-voyennikh-viklikiv.
5. Economic Security of Ukraine Under War: A Foreign Trade Perspective. Armg Publishing. 2025. SSA, № 1. С. 4–15. URL: https://armgpublishing.com/wp-content/uploads/2025/10/SSA_1_2025_4.pdf.
6. OECD Economic Surveys: Ukraine 2025. Paris: OECD Publishing, 2025. 50 с. URL: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-economic-surveys-ukraine-2025_940cee85-en.html.

7. Organisation for Economic Co-operation and Development. Government at a Glance 2023. Public Governance and Budgetary Resilience. Paris: OECD Publishing, 2023. 210 p.
8. Горбулін В.П., Качинський А.Б. Засади національної безпеки: Підручник. К : Інтертехнологія, 2009. 272с.
9. Горбулін В. П., Даник Ю. Г. Стратегічне планування в секторі безпеки і оборони України. Київ: НІСД, 2020. 288 с.
10. Руснак І.С. Воєнна безпека Укпраїні у світлі реформування сектора безпеки і оборони. Наука і оборона. 2015. №2, С. 9–14. URL: https://nbuv.gov.ua/UJRN/nauio2015/2/.
11. Семененко, О., Скуріневська, Л., Остапець, О., Толок, П., Онофрійчук, П., & Тарасов, О. (2023). Щодо формування теоретичних, методологічних, концептуально-теоретичних основ управління оборонними ресурсами в системі забезпечення воєнно-економічної безпеки держави. *Social Development and Security*, *13*(6), 119-132. https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.6.11
12. Солдатенко О.В. Фінансування Збройних Сил України в умовах воєнного стану: євроінтеграційний вектор. Наукові записки. 2023. № 80. С. 576–582. URL: https://visnyk-juris-uzhnu.com/wp-content/uploads/2024/01/90.pdf.
13. Гаврилюк І. Аналіз наявних підходів до оцінювання та прогнозування рівня воєнно-економічної безпеки держави: закордонний та вітчизняний досвід // Military Science. 2025. Vol. 3, № 2. С. 186–198. URL: https://doi.org/147314-1-10-20250726.pdf.
14. Ткач, М., Ткач, І., Ясенко, С., Брітченко, І., & Лошонці, П. (2022). Методичні підходи щодо оцінювання воєнно-економічної спроможності країни. *Social Development and Security*, *12*(3), 81-97. https://doi.org/10.33445/sds.2022.12.3.8
15. Семененко О., Воронченко І., Пекуляк Р. Методика розподілу фінансових ресурсів на основні заходи будівництва Збройних Сил України з урахуванням економіхних можливостей держави та показників оборонної достатності. *Social development and security.* Vol.11, №4, 2021, https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.4.19.
16. European Union. Strategic Compass for Security and Defence. Brussels: Council of the EU, 2022. 52 p.
17. SIPRI Yearbook 2024: Armaments, Disarmament and International Security. Oxford: Oxford University Press, 2024. 560 p.
18. Tian N. The transformation of Ukraine's arms industry amid war with Russia. SIPRI Topical Backgrounder. 2025. URL: https://www.sipri.org/commentary/topical-backgrounder/2025/transformation-ukraines-arms-industry-amid-war-russia.
19. Ukraine Report 2025. European Commission. URL: https://enlargement.ec.europa.eu/document/download/17115494-8122-4d10-8a06-2cf275eecde7_en?filename=ukraine-report-2025.pdf.
20. Ever-faster weapon cycles: innovation and economics in the war in Ukraine. ASPI Strategist. 2025. URL: https://www.aspistrategist.org.au/ever-faster-weapon-cycles-innovation-and-economics-in-the-war-in-ukraine/.
21. Sandler, Todd, and Keith Hartley. 2001. Economics of Alliances: The Lessons for Collective Action. *Journal of Economic Literature* 39 (3): 869–896. https://doi.org/10.1257/jel.39.3.869
22. Kennedy J. Tooling up together: How Europe and Ukraine can improve defence industrial collaboration. RAND Research Reports. 2025. RR-A3833-4. URL: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA3833-4.html.
23. 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. https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.1.11.

References

1. North Atlantic Treaty Organization. Defence Expenditure of NATO Countries (2014–2024). Brussels: NATO HQ, 2025. 18 p.
2. Dee S. Looking ahead: Enablers of innovation and scale for the future of Ukraine's defence-industrial base. RAND Research Reports. 2025. RR-A3833-6. https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA3833-6.html.
3. Polovenko, V. (2025). Conceptual Principles for Forming a System of Economic Support for Ukraine's Armed Defense in the Context of Hybrid Warfare. *Social Development and Security*, *15*(3), 92-99. https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.3.10
4. Modelling economic productivity of Ukraine in the context of military challenges. Economics MSU. 2025. Vol. 12, № 2. URL: https://economics-msu.com.ua/en/journals/tom-12-2-2025/modelyuvannya-ekonomichnoyi-produktivnosti-ukrayini-v-umovakh-voyennikh-viklikiv.
5. Economic Security of Ukraine Under War: A Foreign Trade Perspective. Armg Publishing. 2025. SSA, № 1. P. 4–15. https://armgpublishing.com/wp-content/uploads/2025/10/SSA_1_2025_4.pdf.
6. OECD Economic Surveys: Ukraine 2025. Paris: OECD Publishing, 2025. 150 p. https://www.oecd.org/en/publications/oecd-economic-surveys-ukraine-2025_940cee85-en.html.
7. Organisation for Economic Co-operation and Development. Government at a Glance 2023. Public Governance and Budgetary Resilience. Paris: OECD Publishing, 2023. 210 p.
8. Horbulin V.P., Kachynskyi A.B. Zasady natsionalnoi bezpeky: Pidruchnyk. Kyiv: Intertekhnolohiia, 2009. 272 p.
9. Horbulin V. P., Danyk Yu. H. Stratehichne planuvannia v sektori bezpeky i oborony Ukrainy. Kyiv: NISD, 2020. 288 p.
10. Rusnak I.S. Voienna bezpeka Ukrainy u svitli reformuvannia sektora bezpeky i oborony. Nauka i oborona. 2015. №2, P.9-14. https://nbuv.gov.ua/UJRN/nauio2015/2/.
11. Semenenko, O., Skurinevska, L., Ostapets, O., Tolok, P., Onofriichuk, P., & Tarasov, O. (2023). Regarding the formation of theoretical, methodological, conceptual and theoretical foundations of defense resource management in the system of ensuring the military and economic security of the state. *Social Development and Security*, *13*(6), 119-132. https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.6.11
12. Soldatenko O.V. Finansuvannia Zbroinykh Syl Ukrainy v umovakh voiennoho stanu: yevrointehratsiinyi vector. Naukovi zapysky. 2023. № 80. P. 576–582. https://visnyk-juris-uzhnu.com/wp-content/uploads/2024/01/90.pdf.
13. Havryliuk I. Analiz naiavnykh pidkhodiv do otsiniuvannia ta prohnozuvannia rivnia voienno-ekonomichnoi bezpeky derzhavy: zakordonnyi ta vitchyznianyi dosvid. Military Science. 2025. Vol. 3, № 2. P. 186–198. https://doi.org/147314-1-10-20250726.pdf
14. Tkach, M., Tkach, I., Yasenko, S., Britchenko, I., & Lošonczi, P. (2022). Methodical approaches to assessing the military and economic capacity of the country. *Social Development and Security*, *12*(3), 81-97. https://doi.org/10.33445/sds.2022.12.3.8
15. Semenenko O., Voronchenko , I., Butenko , R., Pekuliak , R., Yakovlieva , T., & Afanasyev , O. (2021). Methodology of distribution of financial resources for the main measures of construction of the armed forces of Ukraine, taking into account the economic capabilities of the state and defense indicators. *Social Development and Security*, *11*(4), 214-224. https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.4.19
16. European Union. Strategic Compass for Security and Defence. – Brussels: Council of the EU, 2022. 52 p.
17. SIPRI Yearbook 2024: Armaments, Disarmament and International Security. Oxford: Oxford

University Press, 2024. 560 p.
18. Tian N. The transformation of Ukraine's arms industry amid war with Russia. SIPRI Topical Backgrounder. 2025. https://www.sipri.org/commentary/topical-backgrounder/2025/transformation-ukraines-arms-industry-amid-war-russia.
19. Ukraine Report 2025. European Commission. 2025. https://enlargement.ec.europa.eu/document/download/17115494-8122-4d10-8a06-2cf275eecde7_en?filename=ukraine-report-2025.pdf.
20. Ever-faster weapon cycles: innovation and economics in the war in Ukraineю. ASPI Strategist. 2025. https://www.aspistrategist.org.au/ever-faster-weapon-cycles-innovation-and-economics-in-the-war-in-ukraine/.
21. Economics of Alliances: The lessons for Collective action, Journal of economic literature, Vol.39, No.2,2001, pp.869-896. https://doi.org/10.1257/jel.39.3.869
22. Kennedy J. Tooling up together: How Europe and Ukraine can improve defence industrial collaboration. RAND Research Reports. 2025. RR-A3833-4. https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA3833-4.html.
23. Koval, V., Semenenko, O., Skurinevska, L., Semenenko, L., Dobrovolskyi, Y., & Yarmolchyk, 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

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Керуючий алгоритм оцінки боєздатності військових підрозділів

Control Algorithm for Assessing the Combat Capability of Military Units

Григорій Іванець [A]
кандидат технічних наук, доцент, провідний науковий співробітник науково-дослідної лабораторії факультету протиповітряної оборони Сухопутних військ, e-mail: iva_gri@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4906-5265

Станіслав Горєлишев [B]
Corresponding author: кандидат технічних наук, доцент, провідний науковий співробітник науково-дослідної лабораторії забезпечення службово-бойової діяльності, e-mail: port_6633@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1689-0901

Михайло Іванець [C]
кандидат технічних наук, старший дослідник, провідний науковий співробітник – провідний інженер-випробувач, e-mail: miwgan81@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3106-7633

Hryhorii Ivanets [A]
PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Leading Research Fellow of the Research Laboratory of the Faculty of Air Defense of the Land Forces, e-mail: iva_gri@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4906-5265

Stanislav Horielyshev [B]
Corresponding author: PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Leading Researcher of Research laboratory for for Service-Combat Activity Support, e-mail: port_6633@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1689-0901

Mykhailo Ivanets [C]
PhD in Technical Sciences, Senior Researcher, Leading researcher – Leading test engineer, e-mail: miwgan81@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3106-7633

[A] Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, Україна
[B] Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, Україна
[C] Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, м. Черкаси, Україна

[A] Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Ukraine
[B] National Academy of National Guard of Ukraine, Kharkiv, Ukraine
[C] State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Cherkasy, Ukraine

Received: January 26, 2026 | Revised: February 20, 2026 | Accepted: February 28, 2026

UDC 623.462.22(075.8)

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.8

Мета роботи. Обґрунтування та розроблення керуючого алгоритму оцінки боєздатності військових підрозділів з метою планування та проведення організаційно-технічним заходів, спрямованих на підтримання та відновлення їх боєздатності.

Метод дослідження. У дослідженні застосовано системний і порівняльний аналіз існуючих підходів до оцінки боєздатності підрозділів, методи структурно-функціонального синтезу та математичного моделювання та алгоритмізації для розроблення керуючого алгоритму оцінки, а також імовірнісні методи для оцінювання потенційної технічної спроможності та рівня професійної та морально-психологічної підготовки особового складу.

Результати дослідження. У роботі запропоновано керуючий алгоритм, що структурно складається з 13 блоків, розміщених на 5 ієрархічних рівнях. Алгоритм реалізує послідовність дій: збір та аналіз інформації, окремі оцінки потенційної технічної спроможності та рівня професійної та морально-психологічної підготовки, інтегральну оцінку рівня боєздатності, формування та коригування управлінських рішень. Виведено аналітичні залежності для розрахунку потенційної технічної спроможності та рівня професійної та морально-психологічної підготовки, що дозволяють кількісно оцінити стан підрозділу. Визначено три ступені боєздатності (боєздатний, обмежено боєздатний, небоєздатний) на основі інтегрального показника та критичних втрат.

Практична цінність дослідження. Отримані результати можуть бути використані підрозділами Збройних сил України, Національної гвардії України та іншими складовими сил оборони. Керуючий алгоритм є інструментом для командування та штабів з об'єктивної оцінки стану підрозділів, планування організаційно-технічних заходів щодо підтримання та відновлення боєздатності, прийняття обґрунтованих рішень щодо застосування сил.

Майбутні дослідження. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення практичних рекомендацій та ефективних способів підтримання та відновлення боєздатності

Purpose. Substantiation and development of a control algorithm for assessing the combat capability of military units for the purpose of planning and conducting organizational-technical measures aimed at maintaining and restoring their combat capability.

Method. The study employed a systematic and comparative analysis of existing approaches to assessing the combat capability of units, methods of structural-functional synthesis and mathematical modeling and algorithmization for developing a control assessment algorithm, as well as probabilistic methods for evaluating potential technical capacity and the level of professional and moral-psychological training of personnel.

Findings. The work proposes a control algorithm, structurally composed of 13 blocks located at 5 hierarchical levels. The algorithm implements a sequence of actions: information collection and analysis, separate assessments of potential technical capacity and the level of professional and moral-psychological training, an integrated assessment of the level of combat capability, and the formation and adjustment of management decisions. Analytical dependencies for calculating potential technical capacity and the level of professional and moral-psychological training have been derived, allowing for a quantitative assessment of the unit's state. Three degrees of combat capability (combat-capable, limited combat-capable, non-combat-capable) have been defined based on an integral indicator and critical losses.

Practical implications. The obtained results can be used by units of the Armed Forces of Ukraine, the National Guard of Ukraine, and other components of the defense forces. The control algorithm is a tool for command and staffs to objectively assess the state of units, plan organizational-technical measures for maintaining and restoring combat capability, and make informed decisions regarding the application of forces.

Future Research. Further research should be directed towards developing practical recommendations and effective methods for maintaining and restoring the combat capability

військових підрозділів.
Тип статті. Дослідницька.

Ключові слова: керуючий алгоритм; боєздатність; військовий підрозділ; технічна спроможність; рівень морально-психологічної підготовки.

of military units.
Papertype. Research article.

Key words: Control Algorithm; Combat Capability; Military Unit; Technical Capacity; Level of Moral-Psychological Training.

Вступ

Порушення недоторканості та територіальної цілісності України внаслідок збройної агресії Росії і терористичного характеру ведення бойових дій на території держави завдало значних втрат її економіці, добробуту населення та акцентувало увагу до проблем підвищення рівня обороноздатності країни [1, 2].

Відповідно до Конституції України на Збройні Сили України (ЗСУ) покладаються оборона України, захист її суверенітету, територіальної цілісності і недоторканості. ЗСУ забезпечують стримування збройної агресії проти України та відсіч їй, охорону повітряного простору держави та підводного простору в межах територіального моря України [3].

Обороноздатність держави характеризує її здатність до захисту у разі збройної агресії або збройного конфлікту. Боєздатність військ – це визначений стан здатності військ вести бойові дії, виконувати бойові завдання [4, 5].

Боєздатність залежить від укомплектованості частин і з'єднань, характеру і напруженості бойових дій, втрат і можливостей їх швидкого поповнення, підготовленості особового складу, морально-психологічних та бойових якостей особового складу, забезпеченості матеріальними засобами і іншими умовами [6]. Боєздатність є основним показником бойової готовності військ. Сутність бойової готовності військових підрозділів полягає в їхній боєздатності, що визначається сукупністю бойових можливостей щодо виконання завдань відповідно до призначення. Боєздатність залежить від бойової виучки підрозділів, стану боєздатності ОВТ та забезпеченості матеріальними засобами.

Виходячи з цього, оцінка боєздатності військових підрозділів з метою планування та проведення організаційно-технічним заходів, спрямованих на підтримання та відновлення їх боєздатності мають важливе значення.

Методологія дослідження

Боєздатність підрозділу визначається ступенем його підготовленості до виконання бойових завдань. Основними показниками, що впливають на боєздатність, є технічний стан озброєння та військової техніки (ОВТ), наявність підготовленого особового складу, укомплектованість та технічний ресурс [4].

Авторами роботи [7] серед факторів, що визначають рівень боєздатності визначені: ступінь укомплектованості, стан озброєння та наявність військової техніки, рівень підготовленості особового складу та його морально-бойових якостей, злагодженість підрозділів і штабів, забезпеченість матеріальними засобами та іншими чинниками.

У відповідності до [8] рівень боєздатності залежить від укомплектованості частин і з'єднань, характеру і напруженості бойових дій, втрат і можливості їх швидкого поповнення, підготовленості особового складу, забезпеченості матеріальними засобами й іншими умовами.

Боєздатність є одним з основних показників бойової готовності військ. У вітчизняних публікаціях та документах [9, 10] під бойовою готовністю розуміють стан військ , що включає бойову здатність та дозволяє їм у встановлені терміни почати бойові дії і успішно виконати бойові завдання.

В роботі [11] запропонований організаційно-технічний метод (ОТМ) оцінки боєздатності військових підрозділів. Метод базується на формалізованій математичній моделі оцінки боєздатності військових підрозділів до виконання завдань за призначенням (ведення бойових дій) [4]. Він передбачає оцінювання рівня боєздатності підрозділу, потенційної технічної

спроможність підрозділу до виконання завдань за призначенням, ступеня відповідності основних тактико-технічних характеристик зразків озброєння сучасним вимогам щодо технічного оснащення, експлуатаційних можливостей зразків ОВТ підрозділу, ступеня укомплектованості підрозділу ОВТ, технічної готовності підрозділу, рівня запасу ресурсу ОВТ, рівня професійної та морально-психологічної підготовки особового складу до ведення бойових дій. Це реалізує принцип системного підходу до вирішення проблеми оцінки боєздатності військових підрозділів до виконання завдань за призначенням (ведення бойових дій).

Авторами роботи [12] запропонована методика визначення рівня ефективності бойових дій підрозділів протиповітряної оборони Сухопутних військ (ППО СВ) в залежності від прогнозованого ступеня боєздатності загальновійськового підрозділу в бою. Зазначено, що рівень ефективності бойових дій підрозділів ППО СВ прямо пропорційний рівню збереження боєздатності підрозділу.

Нормативно-правові акти, що регулюють діяльність військово-повітряних сил США, визначають боєготовність як сукупність трьох різних, але тісно узгоджених показників: готовність матеріально-технічного забезпечення, боєздатність, боєготовність окремих підрозділів [13].

Згідно [14] бойова готовність – це здатність військових підрозділів здійснювати бойові дії на певний час. Стан бойової готовності залежить від рівня підготовки та оснащення військ, стану їх підготовки, ступеня матеріально-технічного забезпечення, а також оповіщення та готовності до мобілізації.

На теперішній час в країнах – членах НАТО бойова готовність визначається як стан військових підрозділів, систем озброєння і військової техніки для ведення бойових дій або виконання функцій у відповідності до мети їх створення та управління матеріально-технічним забезпеченням і підготовкою особового складу до бойових дій. У відповідності до [15] вона складається з готовності матеріально-технічного забезпечення, готовності особового складу та рівня підготовки.

Варто зазначити, що авторами вже було зроблено вагомий внесок у вирішення цієї проблеми. Зокрема, у роботі [4] запропоновано формалізовану математичну модель для кількісного визначення рівня боєздатності, а в [11] розроблено організаційно-технічний метод, який систематизує процес такої оцінки. Однак зазначені підходи зосереджені переважно на констатації поточного стану підрозділу. Вони не містять завершеного механізму, який би на основі отриманої оцінки автоматично формував варіанти управлінських рішень, дозволяв аналізувати їхню ефективність та забезпечував зворотній зв’язок для коригування дій. Таким чином, існує потреба в розробці керуючого алгоритму, який би інтегрував існуючі математичні залежності в єдину, замкнену систему управління боєздатністю.

Таким чином, проведений аналіз літературних джерел показав, що розглянуті підходи щодо вирішення проблеми оцінки боєздатності військових підрозділів не в повній мірі враховують всі її складові і потребують проведення подальших досліджень. Це вказує на необхідність розробки керуючого алгоритму оцінки боєздатності військових підрозділів з врахуванням всіх її складових.

Мета статті полягає в обґрунтуванні та розробленні керуючого алгоритму оцінки боєздатності військових підрозділів з метою планування та проведення організаційно-технічним заходів, спрямованих на підтримання та відновлення їх боєздатності.

Наукова новизна полягає в розробці ієрархічного керуючого алгоритму, який, на відміну від існуючих підходів, орієнтованих на статичну оцінку стану підрозділу, містить блоки формування управлінських рішень, аналізу їх ефективності та зворотного зв’язку, що забезпечує замкнений цикл управління боєздатністю. Новим є також поєднання в єдиній алгоритмічній структурі кількісних показників потенційної технічної спроможності з імовірнісними оцінками професійної та морально-психологічної підготовки особового складу,

що дозволяє отримувати комплексну, об'єктивну оцінку стану підрозділу та на її основі формувати обґрунтовані рішення щодо підтримання або відновлення його боєздатності.

Результати

Боєздатність залежить від бойової виучки підрозділів, морально-психологічних та бойових якостей особового складу, стану ОВТ, забезпеченості матеріальними засобами та інших чинників. У загальному випадку боєздатність військового підрозділу записується наступним чином:

$$БЗ = П_Т \cdot Р_{ПМП} \quad (1)$$

де $БЗ$ – рівень боєздатності військового підрозділу;

$П_Т$ – потенційна технічна спроможність військового підрозділу до виконання завдань за призначенням (ведення бойових дій);

$Р_{ПМП}$ – рівень професійної та морально-психологічної підготовки особового складу підрозділу до виконання завдань за призначенням (ведення бойових дій).

Функціональна форма інтегрального показника (1) обрана як мультиплікативна, оскільки вона адекватно відображає логіку боєздатності та не потребує додаткового калібрування і може бути застосована для будь-яких типів підрозділів.

Спроможність військових підрозділів до ведення бойових дій та захисту держави характеризує їх боєздатність. Однією з основних складових боєздатності військового підрозділу є його потенційна технічна спроможність до виконання завдань за призначенням [4, 11, 16]. Озброєння та технічна оснащеність складають основу потенційної технічної спроможності військових підрозділів і є визначальним фактором. Величина потенційної технічної спроможності військових підрозділів [11] залежить від показників технічної досконалості зразків ОВТ підрозділу, а також від експлуатаційних показників цих зразків:

$$П_T = \left[\sum_{i=1}^{k}(N_{НАЯВН_i}\sum_{z=1}^{m}\left(\sum_{j=1}^{n}\frac{A_{jzi}}{A_{jzE}}\cdot M_{jzi}\right)P_{zi})/\sum_{i=1}^{k}N_{НАЯВН_i}\right]\times$$
$$\times\frac{\left(\sum_{i=1}^{k}N_{НАЯВН_i}\cdot\frac{T_{0_i}}{T_{0_i}+T_{b_i}}\right)\cdot\left(\sum_{i=1}^{k}\sum_{s=1}^{6}N_{is}R_{is}\right)}{N_{ШТ}\cdot N_{НАЯВН}}, \quad (2)$$

де $N_{НАЯВН}$ – наявна кількість зразків ОВТ даного підрозділу;

$N_{НАЯВНj}$ – наявна кількість зразків ОВТ *i*-го типу в підрозділі;

$N_{ШТ}$ – кількість ОВТ підрозділу за штатним розкладом;

R_{is} – $s-та$ межа запасу ресурсу для наявних зразків ОВТ *i*-го типу;

N_{is} – кількість наявних зразків ОВТ *i*-го типу з *s*-ю межею запасу ресурсу;

R_{zi} – коефіцієнт ваги *z*-ої групи з усіх *j*-ої груп ТТХ зразка ОВТ *i*-го типу, який визначається експертним шляхом, при цьому $\sum_{z=1}^{m}P_{zi}=1$.

M_{jzi} – коефіцієнт важливості *j*-ої характеристики відносно обраних ТТХ *z*-ої групи зразка ОВТ *i*-го типу, при цьому $\sum_{j=1}^{n}M_{jzi}=1$;

A_{jzi} – числове значення *j*-ої ТТХ із *z*-ої групи ТТХ зразка ОВТ *i*-го типу;

A_{jzE} числове значення подібної *j*-ої ТТХ із *z*-ої групи ТТХ еталонного зразка техніки *i*-го типу;

T_{0_i} середній час напрацювання на відмову за результатами експлуатації зразка ОВТ *i*-го типу;

T_{b_i} середній час відновлення за результатами експлуатації зразка ОВТ *i*-го типу.

Коефіцієнт P_{zi} та M_{jzi} визначаються експертним шляхом, наприклад методом попарного порівняння, який дозволяє кількісно оцінити ступінь важливості кожної характеристики щодо виконання підрозділом завдань за призначенням. У разі відсутності можливості проведення експертизи (наприклад, для оперативної оцінки) допускається прийняття рівномірних ваг, однак це знижує точність результатів.

Боєздатність військових підрозділів в значній мірі залежить від якості професійної підготовки особового та рівня морально-психологічної підготовки до виконання завдань за призначенням (ведення бойових дій). Рівень професійної та морально-психологічної підготовки особового складу до виконання завдань за призначенням (ведення бойових дій) визначається укомплектованістю особового складу підрозділу спеціалістами, професійною та морально-психологічною підготовкою до дій в бойових умовах [11]:

$$P_{\text{ПМП}} = P_{\text{ОС}} P_{\text{ПП}} P_{\text{МП}} \quad (3)$$

де P_{oc} – ймовірність укомплектованості особового складу підрозділу спеціалістами;

$P_{\text{пш}}$ – ймовірність професійної підготовленості до виконання завдань за призначенням;

$P_{\text{мп}}$ – ймовірність морально-психологічної підготовленості до виконання завдань за призначенням.

Ймовірність укомплектованості особового складу спеціалістами визначається з врахуванням реальної наявності спеціалістів по відношенню до штатного розкладу:

$$P_{oc} = \frac{w}{r} \quad (4)$$

де r – штатна кількість спеціалістів;

w – реальна кількість спеціалістів.

Професійна підготовленість та бойова виучка це комплекс знань, вмінь та навичок, навченості особового складу веденню бойових дій у різній обстановці та у відповідності з їх призначенням, наявність професіонального досвіду особового складу підрозділу [17, 18]. Рівень професійної підготовленості особового складу військових підрозділів до виконання завдань за призначенням є одним з основних показників, що визначають боєздатність підрозділів ЗСУ. При цьому основними складовими професійної підготовки [18] є:

досягнення необхідного рівня професійної підготовленості особового складу підрозділу до виконання завдань за призначенням;

підтримання на належному рівні набутих знань та удосконалення практичних навичок особового складу для якісного та ефективного виконання завдань за призначенням.

Ймовірність професійної підготовленості $P_{\text{ПП}}$ визначається ймовірностями досягнення та підтримання достатнього рівня професійної підготовленості особового складу військових підрозділів до ефективного та успішного виконання завдань за призначенням (ведення бойових дій).

$$P_{\text{ПП}} = P_{\text{др}} P_{\text{пр}}, \quad (5)$$

де $P_{\text{др}}$ – ймовірність досягнення достатнього рівня професійної підготовленості особового складу підрозділу до виконання завдань за призначенням;

$P_{\text{пр}}$ – ймовірність підтримання достатнього рівня професійної підготовленості особового складу підрозділу до виконання завдань за призначенням.

Морально-психологічна підготовленість особового складу включає комплекс організаційних, виховних та соціально-психологічних заходів, спрямованих на підтримання

готовності військового підрозділу до виконання завдань за призначенням (ведення бойових дій). Морально-психологічна підготовленість особового складу військового підрозділу до виконання завдань за призначенням (ведення бойових дій) характеризує його рівень морально-психологічного стану [19-21], від якого в значній мірі залежить боєздатність та бойова готовність підрозділу, спроможність виконати поставлені бойові завдання. Морально-психологічний стан особового складу – сукупність соціальних, службових, морально-етичних, психологічних факторів, що проявляються в конкретних умовах життєдіяльності підрозділів і окремих військовослужбовців та характеризують готовність (моральні якості, фізичні можливості і психологічні властивості) військовослужбовців виконувати свої функціональні обов'язки в любій обстановці і у визначений час.

Морально-психологічна підготовленість є однією з основних умов виконання підрозділом завдань за призначенням, важливою складовою боєготовності військ. Вона характеризує рівень сформованості морально-психологічної спроможності особового складу до успішного виконання поставлених бойових завдань. Ймовірність морально-психологічної підготовленості $P_{МП}$ до виконання завдань за призначенням визначається ймовірностями моральної та мотиваційної готовності, емоційно вольової готовності, функціональної готовності та фахової здатності особового складу підрозділу до виконання завдань за призначенням (ведення бойових дій) [18]:

$$P_{\text{мп}} = P_{\text{ммг}} P_{\text{евг}} P_{\text{фгфз}}, \tag{6}$$

де $P_{\text{ммг}}$ – ймовірність моральної та мотиваційної готовності особового складу підрозділу до виконання завдань за призначенням;

$P_{\text{евг}}$ – ймовірність емоційно вольової готовності особового складу підрозділу до виконання завдань за призначенням;

$P_{\text{фгфз}}$ – ймовірність функціональної готовності та фахової здатності особового складу підрозділу до виконання завдань за призначенням.

Використання ймовірнісних залежностей для оцінювання складових боєздатності (3)–(6) обумовлене випадковою природою таких факторів, як укомплектованість особовим складом, рівень його підготовки та морально-психологічний стан. Імовірнісний підхід дозволяє коректно врахувати невизначеність, притаманну бойовій обстановці, забезпечує сумісність з традиційними методами оцінки ефективності бойових дій.

Керуючий алгоритм оцінки боєздатності військових підрозділів до виконання завдань за призначенням (ведення бойових дій) представлено на рис.1. Керуючий алгоритм складається з 13 блоків, які розміщені на 5 ієрархічних рівнях.

Перший рівень складають:

блок збору та обробки інформації про укомплектованість підрозділів ОВТ, технічний стан, ТТХ та експлуатаційні характеристики наявних та еталонних зразків озброєння;

блок збору та обробки інформації про укомплектованість підрозділів особовим складом, рівень професійної та морально-психологічної підготовки.

На другому рівні розміщені:

блок аналізу інформації про укомплектованість підрозділів ОВТ, технічний стан, ТТХ та експлуатаційні характеристики;

блок аналізу інформації про укомплектованість підрозділів особовим складом, рівень професійної та морально-психологічної підготовки.

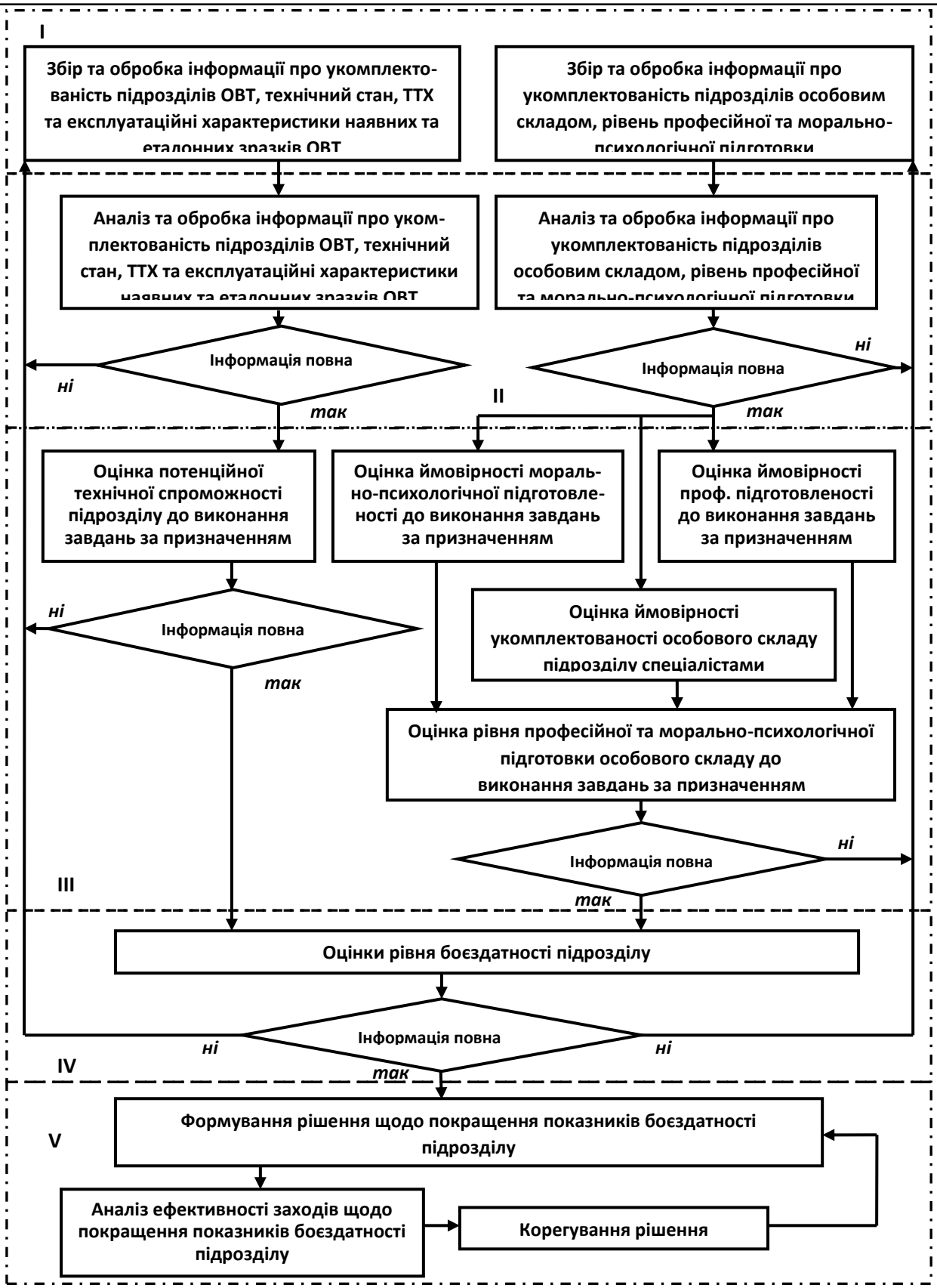


Рисунок 1: Керуючий алгоритм оцінки боєздатності військових підрозділів до виконання завдань за призначенням

Джерело: *підготовлено авторами*

На третьому рівні розміщені:

блок оцінки потенціальної технічної спроможності підрозділу до виконання завдань за призначенням (у відповідності до виразу 2);

блок оцінки ймовірності морально-психологічної підготовленості до виконання завдань за призначенням (у відповідності до виразу 6);

блок оцінки ймовірності професійної підготовленості до виконання завдань за призначенням (у відповідності до виразу 5);

блок оцінки ймовірності укомплектованості особового складу підрозділу спеціалістами (у відповідності до виразу 4);

блок оцінки рівня професійної та морально-психологічної підготовки особового складу до виконання завдань за призначенням (у відповідності до виразу 3).

На четвертому рівні розміщений блок оцінки рівня боєздатності підрозділу (у відповідності до виразу 1). Вибір мультиплікативної форми обумовлений необхідністю врахування критичності кожної зі складових: відсутність або вкрай низький рівень будь-якої з них (технічної чи людської) унеможливлює виконання бойового завдання.

П’ятий рівень складає блок формування рішення щодо покращення показників боєздатності підрозділу, блок аналізу ефективності заходів щодо покращення боєздатності підрозділу та блок корегування рішення.

Варто підкреслити, що ключовою відмінністю та елементом новизни запропонованого алгоритму є наявність п’ятого ієрархічного рівня, який реалізує функції управління. Це дозволяє не лише констатувати рівень боєздатності, а й на основі отриманих кількісних оцінок (потенційної технічної спроможності та рівня професійної та морально-психологічної підготовки особового складу) генерувати цілеспрямовані організаційно-технічні заходи, оцінювати їхню ефективність та за необхідності корегувати рішення в реальному масштабі часу. Таким чином, алгоритм набуває властивостей керуючої системи.

При оцінці боєздатності підрозділів використовують три ступені боєздатності: боєздатні, обмежено боєздатні та небоєздатні [1, 22].

Підрозділ вважається боєздатним, якщо його боєздатність знизилася не більше ніж на 30% з урахуванням тактичної важливості, але в підрозділі підтримується стійке управління, створені необхідні запаси матеріальних засобів і підрозділ спроможний виконувати бойові завдання в повному обсязі.

Підрозділ вважається обмежено боєздатним при втратах в особовому складі і бойовій техніці більше ніж на 30%, але менше ніж на 60%, але при цьому не втрачене управління підрозділ. Підрозділ вважається не боєздатним при втратах в особовому складі і бойовій техніці більше ніж на 60% або у підрозділі втрачене управління, або не має необхідних запасів матеріальних засобів. Обрані граничні значення втрат у 30% та 60% для визначення ступенів боєздатності підрозділу ґрунтуються на узагальненні досвіду бойових дій та результатах досліджень [1, 22]. Використання даних меж є усталеними у військовій теорії та практиці.

Обговорення

Для демонстрації практичного застосування запропонованого керуючого алгоритму та перевірки його працездатності розглянемо умовну зенітну артилерійську батарею, на озброєнні якої знаходяться зенітні самохідні установки ЗСАУ “Тунгуска” одного типу, але з різними показниками запасу ресурсу [11], яка виконує завдання з протиповітряної оборони. Вихідні дані для розрахунку наведено в таблиці 1.

Таблиця 1: Вихідні дані для розрахунку

Показник	Позначення	Значення
Штатна кількість ЗСАУ “Тунгуска”	$N_{шт}$	6
Наявна кількість ЗСАУ “Тунгуска”	$N_{наявн}$	6
Кількість ЗСАУ “Тунгуска” з І категорією ресурсу (від 99,9-75 %)	N_{12}	3
Показник запасу ресурсу ЗСАУ “Тунгуска” з І категорією	R_{12}	0.875
Кількість ЗСАУ “Тунгуска” з ІІ категорією ресурсу (від 74,9-50 %)	N_{13}	3
Показник запасу ресурсу ЗСАУ “Тунгуска” з ІІ категорією	R_{13}	0.625
Показник коефіцієнта готовності комплексів	$K_г = \frac{T_0}{T_0 + T_b}$	0.95
Укомплектованість фахівцями	$P_{ос}$	1
Ймовірність досягнення достатнього рівня професійної підготовленості особового складу	$P_{др}$	0.95
Ймовірність підтримання достатнього рівня професійної підготовленості особового складу	$P_{пр}$	0.93
Ймовірність моральної та мотиваційної готовності особового складу	$P_{ммг}$	0.99
Ймовірність емоційно вольової готовності особового складу	$P_{евг}$	0.9
Ймовірність функціональної готовності та фахової здатності особового складу	$P_{фгфз}$	0.95

Джерело: *підготовлено авторами.*

В даному випадку в якості еталонного зразка озброєння розглядається той же комплекс Тунгуска”. З врахуванням того, що на озброєнні підрозділу знаходиться однотипні зразки озброєння і значення $A_{jz} = A_{jzE}$, потенційна технічна спроможність військового підрозділу (2) буде дорівнювати:

$$П_T = \left[\sum_{z=1}^{m}\left(\sum_{j=1}^{n}\frac{A_{jz}}{A_{jzE}}M_{jz}\right)\cdot P_z\right]\cdot\frac{T_0}{T_0+T_b}\left(\sum_{s=1}^{6}N_{1S}R_{1S}\right)/N_{ШТ} = 1\cdot\frac{0{,}95(3\cdot 0{,}875+3\cdot 0{,}625)}{6} = 0{,}75\,. \quad (7)$$

Система професійної та морально-психологічної підготовки особового складу подібних підрозділів відпрацьована, тому ймовірність професійної підготовленості до виконання завдань за призначенням у відповідності з виразом (5) дорівнює:

$$P_{пп} = P_{др}\,P_{пр} = 0{,}95\cdot 0{,}93 = 0{,}8835 \quad (8)$$

У відповідності з виразом (6) ймовірність морально-психологічної підготовленості до виконання завдань за призначенням дорівнює:

$$P_{мп} = P_{ммг}\,P_{евг}\quad P_{фгфз} = 0{,}99\cdot 0{,}9\cdot 0{,}95 = 0{,}8464 \quad (9)$$

Тоді рівень професійної та морально-психологічної підготовки особового складу підрозділу до виконання завдань за призначенням (ведення бойових дій) у відповідності з виразом (3) дорівнює:

$$P_{пмп} = P_{ос}\quad P_{пп}\quad P_{мп} = 1\cdot 0{,}8835\cdot 0{,}8464 = 0{,}7478 \quad (10)$$

З врахуванням цього, показник рівня боєздатності підрозділу (1) буде дорівнювати:

$$БЗ = П_т \quad P_{пмп} = 0,75 \cdot 0,7478 = 0,56 \qquad (11)$$

Оскільки показник рівня боєздатності підрозділу 0,6 > (*БЗ* = 0,56) > 0,3, то у відповідності з критеріями оцінки підрозділ вважається обмежено боєздатний. Наведений приклад показує як суттєво впливає на боєздатність підрозділу рівень запасу ресурсу зразків озброєння. В даному випадку необхідно спланувати та відпрацювати організаційно-технічні заходи щодо підвищення запасу ресурсу зразків озброєння підрозділу (проведення середніх чи капітальних ремонтів, або переоснащення новими зразками озброєння). Крім того, важливу роль буде мати і рівень професійної та морально-психологічної підготовки особового складу.

Для оцінки впливу окремих складових на інтегральний показник боєздатності *БЗ* проведемо узагальнений аналіз чутливості шляхом варіювання ключових параметрів на ±10% від їхніх базових значень. Збільшення $П_т$ на 10% (до 0,825) підвищує *БЗ* до 0,67 (+9,8%), а зменшення до 0,675 знижує до 0,55 (-9,8%). Аналогічні результати отримано для $P_{пп}$ та $P_{мп}$ при збільшенні на 10% *БЗ* зростає до 0,67, при зменшенні — падає до 0,55. Зменшення $P_{ОС}$ на 10% (до 0,9) також знижує *БЗ* до 0,55. Коефіцієнт готовності $К_г$ при збільшенні обмежений значенням 1,0, що дає приріст *БЗ* лише до 0,64 (+4,9%), тоді як зменшення на 10% знижує *БЗ* до 0,55 (-9,8%). Бачимо, що усі досліджувані параметри мають суттєвий та приблизно рівнозначний вплив на інтегральний показник боєздатності, що підтверджує необхідність комплексного підходу до підтримання боєздатності підрозділу.

Запропонований алгоритм має модульну структуру, що дозволяє масштабувати його для різних рівнів підрозділів (від взводу до бригади) та типів завдань. При переході на вищий рівень узагальнюються вхідні дані, а структура алгоритму залишається незмінною. Для різних родів військ (механізовані, танкові, артилерійські, зенітні) адаптація здійснюється через набір вагових коефіцієнтів, які враховують пріоритетність тактико-технічних характеристик відповідно до виконуваних завдань. У випадку різнотипного озброєння алгоритм дозволяє підсумовувати оцінки за кожним типом озброєння та військової техніки.

Практичне впровадження передбачає чотири етапи: розроблення методик збору даних, експертне визначення вагових коефіцієнтів, створення програмного забезпечення, дослідну експлуатацію.

Потенціал цифрової реалізації полягає у створенні автоматизованої системи управління боєздатністю, інтегрованої з існуючими системами військового управління. Така система забезпечуватиме автоматичний збір даних з електронних журналів, розрахунок рівня боєздатності військового підрозділу у реальному часі, візуалізацію результатів та підтримку прийняття рішень щодо черговості організаційно-технічних заходів.

Висновки

1. Спроможність військових підрозділів до ведення бойових дій та захисту держави характеризує їх боєздатність. Боєздатність є одним з основних показників бойової готовності військ і найважливішою умовою ефективного виконання завдань за призначенням. Боєздатність військового підрозділу, як єдиної цілісної системи, при виконанні бойових завдань залежить від потенційної технічної спроможності, рівня професійної та морально-психологічної підготовки особового складу.

2. Запропоновано керуючий алгоритм оцінки боєздатності військових підрозділів, який структурно складається з 13 блоків, об’єднаних у 5 ієрархічних рівнів. Новизна алгоритму полягає у введенні блоків п’ятого рівня, що забезпечує замкнений цикл управління боєздатністю на основі інтегральної оцінки, яка поєднує кількісні показники потенційної технічної спроможності та імовірнісні оцінки професійної і морально-психологічної підготовки особового складу.

3. На основі оцінки боєздатності військових підрозділів до виконання завдань за призначенням (ведення бойових дій) здійснюється планування та проведення організаційно-технічним заходів, спрямованих на підтримання та відновлення їх боєздатності в разі необхідності.

4. Проведений аналіз чутливості підтвердив, що всі ключові параметри (показник запасу ресурсу, коефіцієнт готовності, укомплектованість фахівцями, професійна та морально-психологічна підготовка) мають суттєвий та приблизно рівнозначний вплив на інтегральний показник боєздатності, що обґрунтовує необхідність комплексного підходу до управління боєздатністю підрозділів. Модульна структура алгоритму забезпечує його масштабованість для різних рівнів (від взводу до бригади) та типів підрозділів. Практична імплементація передбачає чотири етапи, а потенціал цифрової реалізації дозволяє створити автоматизовану систему управління боєздатністю, інтегровану з існуючими системами військового управління.

Подальші дослідження в цьому напрямку доцільно спрямувати на розробку ефективних способів підтримання та відновлення боєздатності військових підрозділів.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Романенко І. С. Теорія відвертого збитку : монографія / І. С. Романенко, В. О. Шуєнкін, В. М. Можаровський ; Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України. Львів : Видавництво Національної академії Сухопутних військ України, 2017. 244 с. https://catalog.library.tnpu.edu.ua
2. Гібридна війна Росії проти України: уроки та висновки. *Укрінформ*. 24.10.2016. URL: https://www.ukrinform.ua/rubric-defense/2107122-gibridna-vijna-rosii-proti-ukraini-uroki-ta-visnovki.html (дата звернення: 15.07.2025).
3. Про Збройні Сили України : Закон України від 06.12.1991 № 1934-XII. *Офіційний вісник України*. 1991. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1934-12 (дата оновлення: 27.03.2020).
4. Ivanets, H., Horielyshev, S., & Ivanets, M. (2024). Formalized mathematical model for assessing the combat capability of military units. *Honor and Law*, (2(89)), 62–69. https://doi.org/10.33405/2078-7480/2024/2/89/309190
5. Іванець, М. Г., Горєлишев, С. А., Гордієнко, А. М., & Артикула, А. Г. (2023). Системний підхід до розробки математичної моделі оцінки та забезпечення боєздатності підрозділів. В *Збірник тез XII Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні питання забезпечення службово-бойової діяльності військових формувань та правоохоронних органів»* (с. 124–126). Харків: Національна академія Національної гвардії України. https://nangu.edu.ua
6. Можаровський, В. М., & Нор, П. І. (2016). Вплив озброєння та військової техніки на бойовий потенціал військових формувань. *Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил*, (3(48)), 12–16. http://www.hups.mil.gov.ua/periodic-app
7. Дідіченко, В. П., & Семененко, О. М. (2006). Щодо залежності боєздатності військового формування від рівня його фінансування. *Збірник ЦНДІ*, (4(38)), 78–91.
8. Вовк, М. П., Троцький, Р. С., Молдавчук, В. С., Чуприна, О. В., Блінов, О. А., & Шепель, С. І. (2016). *Словник професійної термінології для майбутніх фахівців Національної гвардії України (до курсу «Українська мова за професійним спрямуванням»)*: навчальний

посібник. Київ: ФПФ НГУ НАВС. URL: http://elar.naiau.kiev.ua/jspui/handle/123456789/1566

9. Торопчин, А. Я., Романенко, І. О., та ін. (2003). *Довідник з протиповітряної оборони*: МО України. Харків: ХВУ.
10. Діденко, В. П. (2005). Підходи до створення математичної моделі обґрунтування відповідної організаційної структури Повітряних Сил покладеним завданням. *Збірник ЦНДІ*, (4(34)), 78–91.
11. Ivanets, H., Horielyshev, S., & Ivanets, M. (2024). Organizational and technical method of assessing the combat capacity of military units. *Honor and Law*, (4(91)), 44–53. https://doi.org/10.33405/2078-7480/2024/4/91/324068
12. Волков, А. Ф., Лезі, О. В., Мужук, М. В., Гуленов, І. В., & Васильченко, Д. О. (2021). Методика визначення достатнього рівня ефективності дій підрозділів протиповітряної оборони Сухопутних військ для збереження боєздатності загальновійськових підрозділів, що прикриваються. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*, (4(70)), 7–14. https://doi.org/10.30748/zhups.2021.70.01
13. *Словник основних термінів та скорочень, які використовуються в НАТО* (2004). Київ: МП Леся.
14. AFI 10-210. Prime Readiness Reporting (2016, March 3). Department of the Air Force. URL: https://static.e-publishing.af.mil/production/1/af_a4/publication/afi10-210/afi10-210.pdf (дата звернення: 09.08.2025).
15. Деменко, М. П., Кулешів, О. В., & Петренко, О. С. (2018). Пропозиції щодо визначення поняття бойової готовності військових частин (підрозділів) зенітних ракетних військ та військ протиповітряної оборони Сухопутних військ для оцінки її впливу на ефективність бойових дій. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*, (2(56)), 14–21.
16. Іванець, М. Г., Горєлишев, С. А., & Гордієнко, А. М. (2023). Аналіз джерел надзвичайних ситуацій воєнного характеру та їх наслідків. *Честь і закон*, (1(84)), 36–43.
17. Пічугун, М. Ф., Карлов, Д. В., Воловодюк, А. С., & Клімішен, О. О. (2016). Оцінювання впливу системи підготовки військовослужбовців у навчальних центрах на стан бойової готовності Збройних Сил України. *Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил*, (2(47)), 226–229.
18. Іванець, Г. В., Горєлишев, С. А., Іванець, М. Г., Воїнов, В. В., Наконечний, О. А., & Росляков, О. В. (2025). Методика оцінювання ефективності комплексної системи забезпечення, підтримання та відновлення боєздатності військових підрозділів. *Збірник наукових праць ДНДІ ВС ОВТ*, (1(23)), 7–18. https://doi.org/10.37701/dndivsovt.23.2025.01
19. Білошицький, В. І., Мангал, А. В., Стукан, С. О., & Бех, С. М. (2020). *Морально-психологічне забезпечення у Збройних Силах України*: навчально-методичний посібник (2-ге вид.). Київ: НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського».
20. Мосов, С. П. (2012). Вимоги до системи морально-психологічного забезпечення у Збройних Силах України. *Вісник Національного університету оборони України*, (1(26)), 209–212.
21. Негрова, А. П. (2018). Особливості оцінювання морально-психологічного стану військовослужбовців в зоні проведення антитерористичної операції. *Український психологічний журнал*, (1(7)), 122–132.
22. Саковський, Г. А., Піскунов, С. М., Просов, А. В., & Гудима, О. П. (2010). Вибір показників та критеріїв оцінки достатності ресурсів окремої механізованої бригади ОСШР. *Системи озброєння і військової техніки*, (4(24)), 155–158.

References

1. Romanenko, I. S., Shuyenkin, V. O., & Mozharovskyi, V. M. (2017). *Teoriia vidvertoho zbytku* [Theory of open damage]. Lviv: Vydavnytstvo Natsionalnoi akademii Sukhoputnykh viisk Ukrainy. https://catalog.library.tnpu.edu.ua
2. Hybrid war of Russia against Ukraine: lessons and conclusions. *Ukrinform*. 24.10.2016. URL: https://www.ukrinform.ua/rubric-defense/2107122-gibridna-vijna-rosii-proti-ukraini-uroki-ta-visnovki.html (accessed: 15.07.2025).
3. On the Armed Forces of Ukraine: Law of Ukraine of 06.12.1991 No. 1934-XII. *Official Gazette of Ukraine*. 1991. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1934-12 (last updated: 27.03.2020).
4. Ivanets, H., Horielyshev, S., & Ivanets, M. (2024). Formalized mathematical model for assessing the combat capability of military units. *Honor and Law*, (2(89)), 62–69. https://doi.org/10.33405/2078-7480/2024/2/89/309190
5. Ivanets, M. H., Horielyshev, S. A., Hordiienko, A. M., & Artykula, A. H. (2023). Systemnyi pidkhid do rozrobky matematychnoi modeli otsinky ta zabezpechennia boiezdatnosti pidrozdiliv [A systematic approach to the development of a mathematical model for assessing and ensuring the combat capability of units]. In *Zbirnyk tez XII Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Aktualni pytannia zabezpechennia sluzhbovo-boiovoi diialnosti viiskovykh formuvan ta pravookhoronnykh orhaniv»* (pp. 124–126). Kharkiv: Natsionalna akademiia Natsionalnoi hvardii Ukrainy. https://nangu.edu.ua
6. Mozharovskyi, V. M., & Nor, P. I. (2016). Vplyv ozbroiennia ta viiskovoi tekhniky na boiovyi potentsial viiskovykh formuvan [The impact of weapons and military equipment on the combat potential of military formations]. *Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoho universytetu Povitrianykh Syl*, (3(48)), 12–16. http://www.hups.mil.gov.ua/periodic-app
7. Didichenko, V. P., & Semenenko, O. M. (2006). Shchodo zalezhnosti boiezdatnosti viiskovoho formuvannia vid rivnia yoho finansuvannia [On the dependence of the combat capability of a military formation on its level of funding]. *Zbirnyk TsNDI*, (4(38)), 78–91.
8. Vovk, M. P., Trotskyi, R. S., Moldavchuk, V. S., Chuprina, O. V., Blinov, O. A., & Shepel, S. I. (2016). *Slovnyk profesinoi terminolohii dlia maibutnikh fakhivtsiv Natsionalnoi hvardii Ukrainy (do kursu «Ukrainska mova za profesiinym spriamuvanniam»)* [Dictionary of professional terminology for future specialists of the National Guard of Ukraine (for the course "Ukrainian language for professional orientation")]: navchalnyi posibnyk. Kyiv: FPF NHU NAVS. URL: http://elar.naiau.kiev.ua/jspui/handle/123456789/1566
9. Toropchyn, A. Ya., Romanenko, I. O., et al. (2003). *Dovidnyk z protipovitrianoi oborony* [Air Defense Handbook]: MO Ukrainy. Kharkiv: KhVU.
10. Didenko, V. P. (2005). Pidkhody do stvorennia matematychnoi modeli obgruntuvannia vidpovidnoi orhanizatsiinoi struktury Povitrianykh Syl pokladenym zavdanniam [Approaches to creating a mathematical model for substantiating the appropriate organizational structure of the Air Force for assigned tasks]. *Zbirnyk TsNDI*, (4(34)), 78–91.
11. Ivanets, H., Horielyshev, S., & Ivanets, M. (2024). Organizational and technical method of assessing the combat capacity of military units. *Honor and Law*, (4(91)), 44–53. https://doi.org/10.33405/2078-7480/2024/4/91/324068
12. Volkov, A. F., Lezi, O. V., Muzhuk, M. V., Gulenov, I. V., & Vasylchenko, D. O. (2021). Metodyka vyznachennia dostatnoho rivnia efektyvnosti dii pidrozdiliv protipovitrianoi oborony Sukhoputnykh viisk dlia zberezhennia boiezdatnosti zahalnoviiskovykh pidrozdiliv, shcho prykryvaiutsia [Methodology for determining the sufficient level of effectiveness of the actions of air defense units of the Ground Forces to preserve the combat capability of the

covered combined-arms units]. *Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoho natsionalnoho universytetu Povitrianykh Syl*, (4(70)), 7–14. https://doi.org/10.30748/zhups.2021.70.01

13. *Slovnyk osnovnykh terminiv ta skorochen, yaki vykorystovuiutsia v NATO* [Dictionary of basic terms and abbreviations used in NATO] (2004). Kyiv: MP Lesia.
14. AFI 10-210. Prime Readiness Reporting (2016, March 3). Department of the Air Force. URL: https://static.e-publishing.af.mil/production/1/af_a4/publication/afi10-210/afi10-210.pdf (accessed: 09.08.2025).
15. Demenko, M. P., Kuleshiv, O. V., & Petrenko, O. S. (2018). Propozytsii shchodo vyznachennia poniattia boiovoi hotovnosti viiskovykh chastyn (pidrozdiliv) zenitnykh raketnykh viisk ta viisk protipovitrianoi oborony Sukhoputnykh viisk dlia otsinky yii vplyvu na efektyvnist boiovykh dii [Proposals for defining the concept of combat readiness of military units (subunits) of anti-aircraft missile troops and air defense troops of the Ground Forces to assess its impact on the effectiveness of combat operations]. *Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoho natsionalnoho universytetu Povitrianykh Syl*, (2(56)), 14–21.
16. Ivanets, M. H., Horielyshev, S. A., & Hordiienko, A. M. (2023). Analiz dzherel nadzvychainykh sytuatsii voiennoho kharakteru ta yikh naslidkiv [Analysis of sources of military emergencies and their consequences]. *Chest i zakon*, (1(84)), 36–43.
17. Pichuhun, M. F., Karlov, D. V., Volovodiuk, A. S., & Klimishen, O. O. (2016). Otsiniuvannia vplyvu systemy pidhotovky viiskovosluzhbovtsiv u navchalnykh tsentrakh na stan boiovoi hotovnosti Zbroinykh Syl Ukrainy [Assessment of the impact of the servicemen training system in training centers on the combat readiness of the Armed Forces of Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoho universytetu Povitrianykh Syl*, (2(47)), 226–229.
18. Ivanets, H. V., Horielyshev, S. A., Ivanets, M. H., Voinov, V. V., Nakonechnyi, O. A., & Rosliakov, O. V. (2025). Metodyka otsiniuvannia efektyvnosti kompleksnoi systemy zabezpechennia, pidtrymannia ta vidnovlennia boiezdatnosti viiskovykh pidrozdiliv [Methodology for assessing the effectiveness of a comprehensive system for ensuring, maintaining and restoring the combat capability of military units]. *Zbirnyk naukovykh prats DNDI VS OVT*, (1(23)), 7–18. https://doi.org/10.37701/dndivsovt.23.2025.01
19. Biloshitskyi, V. I., Manhal, A. V., Stukan, S. O., & Bekh, S. M. (2020). *Moralno-psykholohichne zabezpechennia u Zbroinykh Sylakh Ukrainy* [Moral and psychological support in the Armed Forces of Ukraine]: navchalno-metodychnyi posibnyk (2nd ed.). Kyiv: NTUU «KPI imeni Ihoria Sikorskoho».
20. Mosov, S. P. (2012). Vymohy do systemy moralno-psykholohichnoho zabezpechennia u Zbroinykh Sylakh Ukrainy [Requirements for the system of moral and psychological support in the Armed Forces of Ukraine]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu oborony Ukrainy*, (1(26)), 209–212.
21. Nehrova, A. P. (2018). Osoblyvosti otsiniuvannia moralno-psykholohichnoho stanu viiskovosluzhbovtsiv v zoni provedennia antyterorystychnoi operatsii [Features of assessing the moral and psychological state of servicemen in the area of the anti-terrorist operation]. *Ukrainskyi psykholohichnyi zhurnal*, (1(7)), 122–132.
22. Sakovskyi, G. A., Piskunov, S. M., Prosoy, A. V., & Hudyma, O. P. (2010). Vybir pokaznykiv ta kryteriiv otsinky dostatnosti resursiv okremoi mekhanizovanoi bryhady OSSHR [Selection of indicators and criteria for assessing the sufficiency of resources of a separate mechanized brigade OSSHR]. *Systemy ozbroiennia i viiskova tekhnika*, (4(24)), 155–158.

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Ефективність функціонування системи харчування в умовах бойових дій: аналітичний підхід

Efficiency of Food System Operation in Combat Conditions: an Analytical Approach

Сергій Мельников
заступник начальника кафедри забезпечення військ (сил), e-mail: akainaran@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-9304-9538
Військова академія, м. Одеса, Україна

Serhii Melnykov
Deputy Head of Department of Troops (Forces) Support, e-mail: akainaran@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-9304-9538
Military Academy, Odesa, Ukraine

Received: January 26, 2026 | Revised: February 20, 2026 | Accepted: February 28, 2026

УДК: 355.72:338.439:355.4

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.9

Мета роботи. Комплексний аналіз елементів багаторівневої системи харчування, а також логістичних, технічних, санітарно-епідеміологічних та кадрових ризиків у функціонуванні системи харчування військовослужбовців ЗСУ в умовах активних бойових дій і засилля БПЛА, а також визначення напрямів підвищення її стійкості та ефективності.

Метод дослідження. Процесі дослідження застосовано загальнонаукові та спеціальні методи, зокрема аналіз і синтез, системний та структурно-функціональний підходи, порівняльний аналіз, узагальнення наукових джерел і нормативно-правових актів, а також метод логічного моделювання.

Результати дослідження. Ідентифіковано ключові ризики, що негативно впливають на організацію харчування військовослужбовців на позиціях, зокрема ускладнення логістики постачання, технічні обмеження приготування їжі через загрозу демаскування, нестабільність енергозабезпечення, кадровий дефіцит і психофізичне виснаження персоналу. Доведено, що сукупний вплив зазначених ризиків призводить до зниження якості та регулярності харчування, підвищення небойових втрат і погіршення морально-психологічного стану особового складу.

Теоретична цінність дослідження. Полягає в розширенні наукових уявлень про систему харчування як складову бойового забезпечення в умовах сучасної війни, а також у систематизації ризиків функціонування цієї системи з урахуванням впливу БПЛА та високої інтенсивності бойових дій.

Практична цінність дослідження. Полягає в можливості використання отриманих результатів при удосконаленні нормативно-організаційних підходів до харчового забезпечення військовослужбовців, розробленні рекомендацій для командирів підрозділів і служб тилового забезпечення, а також під час підготовки фахівців відповідного профілю.

Оригінальність дослідження. Полягає у комплексному підході до аналізу системи харчування військовослужбовців саме в умовах засилля БПЛА та постійної загрози демаскування, що раніше недостатньо висвітлювалося у вітчизняних наукових працях.

Обмеження / майбутні дослідження. Використання переважно відкритих джерел інформації та відсутність можливості залучення емпіричних даних з обмеженим доступом. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення практичних моделей автономного харчування підрозділів, оцінювання ефективності інноваційних технічних рішень та вивчення взаємозв'язку між якістю харчування і бойовою витривалістю військовослужбовців.

Тип статті. Теоретичний.

Purpose. To conduct a comprehensive analysis of the elements of a multi-level food supply system, as well as the logistical, technical, sanitary-epidemiological, and personnel-related risks affecting the functioning of the nutrition system of the Armed Forces of Ukraine under conditions of active hostilities and the widespread use of unmanned aerial vehicles (UAVs), and to identify directions for enhancing its resilience and operational efficiency.

Method. The study employed both general scientific and specialized methods, including analysis and synthesis, systemic and structural-functional approaches, comparative analysis, generalization of scientific sources and regulatory legal acts, as well as logical modeling.

Findings. Key risks negatively affecting the organization of food provision for military personnel in combat positions were identified, including disruptions and complications in supply logistics, technical constraints on food preparation due to the risk of detection and targeting, instability of energy supply, personnel shortages, and psychophysiological exhaustion of staff. It is substantiated that the cumulative impact of these risks leads to a decline in the quality and regularity of nutrition, an increase in non-combat losses, and a deterioration in the moral and psychological condition of personnel.

Theoretical implications. The study expands the scientific understanding of the nutrition system as a component of combat support in contemporary warfare and systematizes the risks affecting its functioning, taking into account the impact of UAVs and the high intensity of combat operations.

Practical implications. The findings may be used to improve regulatory and organizational approaches to military food provision, to develop recommendations for unit commanders and logistics services, and to support the professional training of specialists in the field of military supply and support.

Originality. The originality of the study lies in its comprehensive approach to analyzing the military nutrition system specifically under conditions characterized by the widespread use of UAVs and the persistent risk of detection and targeting—an aspect that has received limited attention in domestic academic research.

Limitations / Future Research. The study is limited by the predominant use of open-source information and the inability to incorporate restricted-access empirical data. Future research should focus on the development of practical models for autonomous unit-level nutrition systems, the assessment of innovative technical solutions, and the examination of the relationship between nutritional quality and the combat endurance of military personnel

Papertype. Theoretical.

Ключові слова: система харчування, військовослужбовці ЗСУ, бойові дії, елементи багаторівневої системи харчування, логістичні ризики, технічні ризики, кадрові ризики, безпілотні літальні апарати, боєздатність.

Key words: Nutrition System, Military Personnel of The Armed Forces of Ukraine, Combat Operations, Elements of a Multi-Level Nutrition System, Logistical Risks, Technical Risks, Personnel Risks, Unmanned Aerial Vehicles, Combat Capability.

Вступ

В умовах сучасних бойових дій система харчування військовослужбовців набуває стратегічного значення як один із ключових елементів логістичного забезпечення та фактор підтримання боєздатності підрозділів. Повноцінне, регулярне та безпечне харчування безпосередньо впливає на фізичну витривалість, психоемоційний стан особового складу, швидкість відновлення після навантажень і, як наслідок, на ефективність виконання бойових завдань. Водночас специфіка ведення бойових дій у XXI столітті — висока динамічність, асиметричний характер загроз, ураження логістичних маршрутів, використання високоточної зброї — суттєво ускладнює організацію системи харчування на передових позиціях.

Сон, активність і харчування – три компоненти програми тріади продуктивності у Сухопутних військах Збройних сил США. Солдат, згідно з програмою підготовки в армії Сполучених Штатів, – найскладніша система озброєння на полі бою. Тому людина та її потреби – у центрі процесів.

Внаслідок неправильного харчування військові швидше втомлюватимуться, стресуватимуть, а їхня ефективність знижуватиметься. Компоненти тріади продуктивності тісно пов’язані на нейрокогнітивному рівні, свідчать дані дослідження медслужби армії США [1, p. 66-78].

Якість харчування військовослужбовців не тільки демонструє ставлення держави до військового, а й безпосередньо впливає на успішність військових операцій. До того ж якісне харчування може стати вагомою частиною мобілізаційної інформаційної кампанії [2].

Постановка проблеми

В умовах інтенсивних бойових дій ефективність функціонування системи харчування військовослужбовців набуває критичного значення для підтримання боєздатності та стійкості підрозділів. Порушення логістичних ланцюгів, нестабільність постачання, обмежені можливості зберігання і приготування їжі на передових позиціях створюють додаткові ризики для забезпечення повноцінного харчування особового складу. Недостатня якість або нерегулярність харчування призводить до зниження фізичної витривалості, когнітивної продуктивності та психоемоційної стабільності військовослужбовців, що безпосередньо впливає на виконання бойових завдань. Попри наявність окремих наукових досліджень, проблема комплексної оцінки ефективності системи харчування в умовах бойових дій залишається недостатньо опрацьованою. Особливої актуальності набуває необхідність розгляду системи харчування як багаторівневої логістичної та соціально-біологічної системи, функціонування якої залежить від взаємодії організаційних, технічних і людських чинників. У зв’язку з цим постає потреба в аналітичному підході до оцінки ефективності системи харчування в умовах бойових дій з метою виявлення проблемних зон та визначення напрямів її вдосконалення.

Метою дослідження є комплексний аналіз елементів багаторівневої системи харчування, а також логістичних, технічних, санітарно-епідеміологічних та кадрових ризиків у функціонуванні системи харчування військовослужбовців ЗСУ в умовах активних бойових дій і засилля безпілотних літальних апаратів (далі – БПЛА), а також обґрунтування напрямів її вдосконалення з метою підвищення боєздатності та стійкості підрозділів.

Для досягнення поставленої мети у статті передбачається вирішення наступних завдань:

здійснити аналіз ролі та значення системи харчування як складової логістичного забезпечення військ у сучасних умовах ведення бойових дій;

узагальнити вітчизняний і зарубіжний науковий досвід щодо організації харчування військовослужбовців у бойових та екстремальних умовах;

розглянути систему харчування як багаторівневу систему, що включає планування, закупівлю, зберігання, транспортування, приготування та споживання продуктів харчування;

виявити основні ризики (логістичні, технічні, санітарно-епідеміологічні, кадрові та психологічні), які впливають на ефективність функціонування системи харчування в зоні бойових дій;

проаналізувати вплив порушень у функціонуванні окремих елементів системи харчування на фізичний, психоемоційний стан і боєздатність військовослужбовців;

визначити проблемні зони та потенційні напрями підвищення ефективності системи харчування в умовах нестабільної бойової обстановки.

Огляд літератури

Система харчування в умовах бойових дій є одним із ключових елементів забезпечення боєздатності та стійкості військ, оскільки безпосередньо впливає на фізичний стан, когнітивні функції та психологічну витривалість особового складу. В умовах сучасних воєнних конфліктів питання харчування виходить за межі суто тилового забезпечення і розглядається як складова оперативних та логістичних спроможностей армії. Саме тому в останні роки як зарубіжні, так і вітчизняні науковці активно досліджують ефективність функціонування системи харчування в умовах підвищених ризиків і ресурсних обмежень. Узагальнення цих наукових напрацювань дозволяє сформувати цілісне бачення проблеми та окреслити перспективні напрями її вдосконалення.

Вітчизняні дослідження останніх років зосереджені на специфіці функціонування системи харчування Збройних Сил України в умовах повномасштабних бойових дій. Так, у роботі В.В. Чорної, Н.О. Крупки та У.Б. Лотоцької-Дудик [3, с. 313-318] здійснено комплексний аналіз сучасного стану та організації харчування військовослужбовців ЗСУ. Автори акцентують увагу на проблемах логістичного забезпечення, нестабільності постачання, необхідності оперативного планування та адаптації системи харчування до умов фронту й передових позицій. Дослідження підкреслює, що ефективність харчування безпосередньо залежить від узгодженості між плануванням, постачанням, зберіганням і приготуванням їжі.

Практико-орієнтований характер має навчальний посібник «Харчування військовослужбовців» за редакцією У.Б. Лотоцької-Дудик, у якому систематизовано наукові та прикладні підходи до організації харчування в умовах підвищених фізичних і психоемоційних навантажень. Автори розглядають систему харчування як багаторівневий процес, що охоплює планування раціонів, контроль якості продуктів, санітарно-гігієнічні вимоги та адаптацію до умов бойових дій. Особлива увага приділяється впливу харчування на стан здоров’я, працездатність і морально-психологічну стійкість особового складу [4].

Вагомий науковий внесок у розробку теоретичних засад військового харчування зробили Н.В. Притульська, П.О. Карпенко, Д.В. Федорова, Ю.М. Мотузка та ін., які у своїй праці “Концептуальні засади розробки продуктів харчування для військовослужбовців в екстремальних умовах” обґрунтовують необхідність створення спеціалізованих продуктів із підвищеною енергетичною та біологічною цінністю. Автори доводять, що ефективність харчування в бойових умовах визначається не лише калорійністю, а й швидкістю приготування, стійкістю продуктів до зберігання, зручністю транспортування та фізіологічною переносимістю [5, с. 31-41].

Окремий напрям досліджень пов’язаний з аналізом польових раціонів і комплектів харчування. У роботі В.Д. Олехновича, В.С. Стасюка, В.В. Прокопенка та Г.А. Прокопенка розглядаються можливості використання комплекту КК-500 для забезпечення харчування військовослужбовців у бойових умовах [6, с. 153-158]. Автори підкреслюють переваги таких комплектів з точки зору мобільності, автономності та швидкого забезпечення енергетичних

потреб, водночас вказуючи на обмеження, пов'язані з одноманітністю раціону та психологічним сприйняттям їжі в умовах тривалого використання.

Вітчизняні наукові дослідження, присвячені функціонуванню системи харчування в умовах бойових дій, зосереджуються переважно на специфіці сучасної війни, асиметричних загроз та високого рівня логістичних ризиків. Українські автори аналізують вплив порушень постачання, нестабільності транспортних маршрутів, обмеженості ресурсів і санітарно-епідеміологічних факторів на якість харчування особового складу на передових позиціях. Особлива увага приділяється ролі системи харчування у підтриманні морально-психологічного стану військовослужбовців, що в умовах тривалих бойових дій набуває критичного значення.

У зарубіжних дослідженнях проблема військового харчування все частіше розглядається як елемент стратегічної переваги. Так, у працях J. Carins та J. L. Fallowfield харчування інтерпретується як «військова спроможність», що безпосередньо впливає на рівень готовності, витривалість і здатність особового складу ефективно діяти в бойових умовах [7]. Автори доводять, що якісно організована система харчування знижує ризик травматизму, втрат працездатності та помилок, пов'язаних із фізичним і психічним виснаженням. Подібної позиції дотримуються й R. Collins та співавтори, які наголошують на важливості науково обґрунтованої оцінки раціонів та їх відповідності енергетичним потребам військовослужбовців у польових умовах [8, p. 769].

Систематичні огляди J. Bayes, E. Burch, J. Wardle та інших демонструють, що навіть у розвинених арміях світу спостерігаються проблеми з якістю харчування військових, зокрема дефіцит мікронутрієнтів та незбалансованість раціону. Це негативно впливає на фізичну витривалість, швидкість відновлення та психоемоційний стан особового складу [9, pp. 267-281]. У цьому контексті дослідження V. A. S. Vidal та колег акцентують увагу на технологічних, сенсорних і нутрітивних характеристиках військових пайків, підкреслюючи необхідність їх адаптації до екстремальних кліматичних і бойових умов [10, pp. 324-337].

Важливим напрямом сучасних досліджень є аналіз ефективності організаційних та освітніх втручань у системі військового харчування. Зокрема, K. Kullen, L. Mitchell та H. T. O'Connor доводять, що комплексні програми, які поєднують зміни в системі постачання з підвищенням харчової обізнаності військовослужбовців, здатні суттєво покращити якість споживання їжі та загальний стан здоров'я [11, pp. 251-258]. Такі підходи розширюють традиційне уявлення про харчування як суто матеріально-технічний процес і переводять його в площину системного управління людським ресурсом.

Таким чином, узагальнення напрацювань зарубіжних і вітчизняних авторів свідчить про те, що ефективність функціонування системи харчування в умовах бойових дій є багатовимірним явищем, яке поєднує логістичні, медико-біологічні, психологічні та управлінські аспекти. Сучасні дослідження переконливо доводять, що харчування слід розглядати не як допоміжний елемент, а як важливу складову бойової спроможності, від якої залежить успішність виконання завдань у складних умовах сучасної війни.

Методологія дослідження

У процесі дослідження було використано загальнонаукові та спеціальні методи, зокрема: метод аналізу і синтезу застосовувався для узагальнення наукових підходів до проблеми харчування військовослужбовців у бойових умовах, що дозволило розкласти складну систему харчового забезпечення на окремі елементи та, шляхом їх поєднання, сформувати цілісне уявлення про механізми її функціонування.

Системний підхід використовувався для розгляду системи харчування як цілісної багаторівневої логістичної та соціально-біологічної системи. Застосування цього підходу дало змогу виявити взаємозалежність між окремими етапами харчового забезпечення та їх вплив на загальну ефективність бойової діяльності підрозділів.

Структурно-функціональний аналіз було застосовано з метою дослідження функцій окремих елементів системи харчування та характеру їх взаємодії. Цей метод дозволив визначити ключові функціональні «вузли» системи, порушення яких призводить до зниження якості та стабільності харчового забезпечення.

Порівняльний аналіз було використано для зіставлення вітчизняного та зарубіжного досвіду організації харчування військовослужбовців у бойових умовах. Завдяки цьому методу було виявлено як універсальні, так і контекстуально зумовлені підходи до побудови систем військового харчування.

Логіко-аналітичний метод застосовувався для виявлення ризиків і чинників, що впливають на ефективність функціонування системи харчування в умовах бойових дій. Використання цього методу дозволило встановити причинно-наслідкові зв'язки між організаційними прорахунками та зниженням боєздатності особового складу.

Метод узагальнення та наукової інтерпретації використовувалися для формування обґрунтованих висновків і визначення перспективних напрямів удосконалення системи харчування.

Використання вищезазначених методів сприяло логічному переходу від описового аналізу до формування прикладних рекомендацій, орієнтованих на практичні потреби сучасних бойових дій.

Результати

Актуальність дослідження ефективності функціонування системи харчування в умовах бойових дій зумовлена необхідністю адаптації традиційних логістичних підходів до реалій воєнного часу. Класичні моделі тилового забезпечення, орієнтовані на відносну стабільність лінії фронту та гарантовану роботу транспортної інфраструктури, виявляються недостатньо гнучкими у ситуаціях постійних обстрілів, швидких маневрів підрозділів та обмеженого доступу до ресурсів [12, с. 95-101]. У цих умовах система харчування повинна поєднувати оперативність, автономність, безпеку та відповідність фізіологічним потребам військовослужбовців.

Аналітичний підхід до оцінки ефективності функціонування системи харчування передбачає розгляд її як багаторівневої системи, що включає планування, закупівлю, зберігання, транспортування, приготування та безпосереднє споживання продуктів харчування (рис. 1).

Планування є базовим елементом багаторівневої системи харчування, оскільки саме на цьому етапі формується загальна стратегія продовольчого забезпечення підрозділів. Воно передбачає прогнозування потреб особового складу з урахуванням чисельності, інтенсивності бойових дій, кліматичних умов, фізичного навантаження та тривалості перебування в зоні виконання завдань. У процесі планування визначаються обсяги необхідних продуктів, типи раціонів, частота постачання та резерви на випадок зриву логістичних ланцюгів [12, с. 95-101].

Планування харчування військовослужбовців включає декілька етапів:

1. Аналіз потреб, що передбачає визначення кількості військовослужбовців та їхніх потреб у калоріях та поживних речовинах.

2. Розробка меню-розкладки включає складання меню на певний період, що включає різноманітні страви.

3. Закупівля та логістика передбачає забезпечення свіжими продуктами харчування або готовими раціонами (сухпайками).

4. Контроль якості: Забезпечення відповідності харчування встановленим нормам та стандартам.



Рисунок 1: Елементи багаторівневої системи харчування військовослужбовців в умовах ведення бойових дій

Джерело: *розроблено автором*

Основними принципами планування харчування військовослужбовців є:

варіативність меню, яке полягає в розробці щонайменше двох варіантів перших страв, гарнірів, м'ясних/рибних страв, враховуючи побажання особового складу;

урахування умов, в яких відбувається харчування військовослужбовців. У польових умовах можлива заміна першої страви на посилену м'ясну/рибну страву з гарніром;

використання індивідуальних раціонів в умовах неможливості організації гарячого харчування;

обов'язкове визначення кількості прийомів їжі та інтервалів між ними для підтримки здоров'я;

особиста відповідальність командирів за організацію харчування та прийняття рішень щодо меню та раціонів.

В умовах бойових дій планування харчування військовослужбовців набуває динамічного характеру, оскільки потребує постійного коригування відповідно до змін оперативної обстановки. Якісне планування дозволяє мінімізувати ризики дефіциту продовольства, перевитрат ресурсів і порушення режиму харчування, що безпосередньо впливає на боєздатність військовослужбовців.

Закупівля продуктів харчування є наступним ключовим елементом системи, що забезпечує матеріальну основу харчування. Вона включає вибір постачальників, визначення асортименту, якості та безпечності продуктів, а також контроль відповідності закупівель встановленим нормам і стандартам. У сучасних умовах ведення бойових дій особливої ваги набуває диверсифікація джерел постачання з метою зменшення залежності від одного каналу. Закупівля повинна враховувати не лише поживну цінність продуктів, а й їхню транспортабельність, терміни зберігання та можливість використання в польових умовах.

Недоліки на цьому етапі можуть призвести до постачання неякісних або непридатних до тривалого зберігання продуктів, що негативно позначається на всій системі харчування.

Закупівля продуктів харчування для ЗСУ здійснюється Державним оператором тилу (далі – ДОТ), що передбачає тендерні процедури на платформі ProZorro з акцентом на підвищення якості, прозорості та ефективності, використовуючи каталоги, регіональну стратегію поставок та посилений контроль над постачальниками для забезпечення належного харчування захисників, з переходом до річних контрактів та постійним вдосконаленням процесу. Починаючи з 2026 року ДОТ вперше буде здійснювати закупівлі харчування одразу на весь рік. Загальна очікувана вартість цієї закупівлі на 2026 рік становить приблизно 37 млрд грн. Сукупна річна потреба складає приблизно 40 млрд грн, решту торгів буде оголошено пізніше. Такий підхід забезпечить безперервне постачання харчування військовим частинам, стабільні умови для роботи постачальників і можливість завчасного планування виробництва. Раніше закупівлі здійснювалися окремо для кожного півріччя. У нових договорах будуть збережені умови посиленого контролю якості, зокрема щодо постачання молочної продукції, аби запобігти випадкам фальсифікації.

Також продовжує діяти регіональна стратегія забезпечення, яка вже довела свою ефективність у попередньому періоді. За цією моделлю постачальник закріплюється за певним регіоном (областю), що дозволяє зручно керувати логістикою, оперативністю поставок та швидко реагувати на можливі зміни [13].

Зберігання продуктів харчування відіграє критичну роль у збереженні їхньої якості та безпеки до моменту споживання. Основні засади здійснення зберігання продуктів харчування містяться у Порядку контролю за якістю послуг з харчування особового складу Збройних Сил України [14]. В умовах бойових дій зберігання часто здійснюється в тимчасових або мобільних сховищах, які мають обмежені можливості щодо підтримання оптимальних температурних і санітарних умов. Порушення правил зберігання може призвести до псування продуктів, втрати поживних властивостей або виникнення санітарно-епідеміологічних ризиків. Особливу увагу необхідно приділяти захисту продовольства від вологи, шкідників і механічних пошкоджень, а також забезпеченню ротації запасів за принципом першочергового використання продуктів із коротшим терміном придатності. Ефективна організація зберігання дозволяє зменшити втрати ресурсів і підтримувати стабільність харчування навіть за умов обмеженого постачання.

Транспортування є одним із найбільш уразливих елементів системи харчування, оскільки безпосередньо залежить від стану інфраструктури та безпекової ситуації. Правила транспортування продуктів харчування для ЗСУ регулюються нормативними актами та умовами служби, включаючи норми харчування (Постанова КМУ №426) та «Положення про продовольче забезпечення», що передбачають спеціальні норми для польових умов, стаціонарного харчування (індивідуальні раціони, польові кухні, централізовані поставки) та вимоги щодо якості й безпеки (ДСТУ), а також додаткові пайки для певних категорій, що враховується при їх доставці з дотриманням умов зберігання, як-то температурний режим та герметичність упаковки для збереження свіжості та запобігання псуванню [15, 16].

Доставка продуктів на передові позиції часто здійснюється в умовах підвищеного ризику, включаючи обстріли, мінування маршрутів і обмежений доступ до шляхів сполучення. Транспортування повинно забезпечувати не лише своєчасність постачання, а й збереження якості продуктів, особливо швидкопсувних; запобігати забрудненню та псуванню, враховуючи строки придатності та вимоги ДСТУ. Для підвищення ефективності цього етапу застосовуються мобільні та малопомітні транспортні засоби, безпілотні літальні апарати, альтернативні маршрути й децентралізовані схеми доставки. Порушення транспортування призводить до перебоїв у харчуванні та зростання залежності від автономних раціонів.

Приготування їжі є елементом системи, що безпосередньо впливає на фізичний і психологічний стан військовослужбовців.

Принципи приготування їжі для військових в бойових умовах — це забезпечення високої калорійності (не менше 3500 ккал), збалансованості за поживними речовинами та вітамінами, а також зручності/швидкості приготування та споживання в польових умовах, використовуючи децентралізовані польові кухні або індивідуальні раціони з безполуменевими нагрівачами, з акцентом на якість продуктів, санітарію та мобільність харчування (від гарячих страв до сухпайків).

У бойових умовах приготування часто відбувається з використанням мобільних кухень або польових засобів, які мають обмежені технологічні можливості. Якість приготування визначається не лише рецептурою, а й дотриманням санітарно-гігієнічних норм, наявністю чистої води та кваліфікацією персоналу [1].

Гаряча та повноцінна їжа відіграє важливу роль у підтриманні енергетичного балансу, морального духу та психологічної стійкості особового складу. Недоліки на цьому етапі можуть звести нанівець ефективність попередніх ланок системи харчування.

Безпосереднє ***споживання*** продуктів харчування є фінальним, але не менш важливим елементом багаторівневої системи. Воно охоплює умови прийому їжі, регулярність харчування та відповідність раціону фізіологічним потребам військовослужбовців. У бойових умовах прийом їжі часто відбувається в стресових і небезпечних ситуаціях, що може негативно впливати на апетит і засвоєння їжі. Водночас навіть мінімальні заходи щодо організації комфортного та безпечного прийому їжі сприяють відновленню сил і стабілізації психоемоційного стану. Таким чином, ефективність системи харчування оцінюється не лише за фактом наявності продуктів, а й за реальним рівнем їх споживання та впливом на боєздатність особового складу.

Заходи контролю за якістю послуг з харчування проводяться відповідно до Порядку контролю за якістю послуг з харчування особового складу Збройних Сил [14] на кожному етапі багаторівневої системи харчування військовослужбовців в умовах ведення бойових дій.

Кожен із цих елементів у зоні бойових дій зазнає впливу ризиків різного характеру: логістичних, технічних, санітарно-епідеміологічних, кадрових і психологічних (рис. 2).

Ефективність функціонування системи харчування в умовах бойових дій значною мірою залежить від здатності логістичної системи протидіяти різноманітним ризикам, які виникають унаслідок інтенсивності бойових дій, нестабільності середовища та високого рівня невизначеності. Ці ризики мають комплексний характер і охоплюють логістичні, технічні, санітарно-епідеміологічні, кадрові та психологічні аспекти, кожен із яких по-своєму впливає на безперервність, якість і безпеку харчування військовослужбовців [2].

В умовах активного ведення бойових дій система харчування військовослужбовців Збройних Сил України функціонує в середовищі підвищеної логістичної вразливості, що зумовлено інтенсивними вогневими впливами противника, нестабільністю лінії фронту та широким застосуванням безпілотних літальних апаратів. **Логістичні ризики** в цих умовах набувають системного характеру й безпосередньо впливають на безперервність, регулярність і якість харчового забезпечення підрозділів, що перебувають на бойових позиціях. До логістичних ризиків організації системи харчування в умовах бойових дій необхідно віднести:

1. Порушення маршрутів постачання продовольства.

Одним із ключових логістичних ризиків є обмеження або повне блокування маршрутів доставки продовольства внаслідок інтенсивного застосування артилерійських обстрілів, щільного мінування шляхів, руйнування мостів і дорожньої інфраструктури. У зоні активних бойових дій маршрути постачання часто змінюються, мають обмежену пропускну здатність або використовуються епізодично, що унеможливлює дотримання планових графіків доставки продуктів харчування.

Наслідком цього є нерегулярність харчування, зменшення асортименту продуктів і вимушений перехід підрозділів на автономні режими забезпечення, зокрема на тривале використання індивідуальних раціонів [11].



Рисунок 2: Ризики функціонування системи харчування в умовах бойових дій
Джерело: *складено автором*

2. Вплив масового застосування БПЛА противником.

Широке використання противником розвідувальних і ударних БПЛА суттєво підвищує ризики виявлення та ураження логістичних елементів системи харчування. Транспортні засоби, пункти накопичення продовольства, польові кухні та місця прийому їжі стають пріоритетними цілями для спостереження та вогневого ураження. Унаслідок цього ускладнюється доставка продуктів у світлий час доби; зростає залежність від нічних або малопомітних маршрутів; впроваджується використання БПЛА для доставки продуктів харчування на позиції; обмежується використання великогабаритного транспорту; збільшується час доставки та ризик втрат продовольства.

Таким чином, логістика харчування змушена адаптуватися до умов постійної загрози повітряного спостереження та ураження.

3. Вразливість пунктів зберігання та накопичення продовольства.

Склади продовольства, польові комори та тимчасові пункти накопичення продуктів у зоні бойових дій мають обмежені можливості маскування й інженерного захисту. В умовах засилля БПЛА навіть короткочасне накопичення запасів у одному місці створює ризик їх швидкого виявлення та знищення. Це змушує застосовувати децентралізовані схеми зберігання, що, з одного боку, підвищує живучість системи, а з іншого — ускладнює облік, контроль якості та своєчасне освіження продуктів.

4. Порушення принципу безперервності харчування військовослужбовців, які знаходяться в зоні активних бойових дій.

Сукупність зазначених логістичних ризиків призводить до порушення принципу безперервності та регулярності харчування, що є критично важливим для підтримання енергетичного балансу та боєздатності військовослужбовців. Навіть за наявності продуктів у

тилових районах відсутність можливості їх доставки на позиції фактично нівелює потенціал системи харчування.

У таких умовах ефективність харчового забезпечення визначається не стільки обсягами ресурсів, скільки здатністю логістичної системи діяти гнучко, децентралізовано та з урахуванням тактичної обстановки [6, с. 153-158].

Отже, логістичні ризики у функціонуванні системи харчування військовослужбовців ЗСУ в умовах активного ведення бойових дій і масового застосування БПЛА мають комплексний та динамічний характер. Їх вплив проявляється через порушення маршрутів постачання, ураження логістичних елементів, обмеження транспортних можливостей і зниження регулярності харчування, що безпосередньо позначається на фізичному та психоемоційному стані особового складу. Відтак система харчування потребує постійної адаптації, децентралізації та інтеграції заходів маскування і безпеки в логістичні процеси.

Технічні ризики пов’язані з обмеженими можливостями використання обладнання для зберігання, транспортування та приготування їжі в польових умовах. У зоні бойових дій часто відсутні стабільні джерела електропостачання, водопостачання та палива, що унеможливлює повноцінну роботу стаціонарних кухонь і холодильного обладнання. Особливістю технічних ризиків є їх тісний зв’язок із безпековою обстановкою, автономністю підрозділів та можливістю використання технічних засобів для зберігання і приготування їжі без демаскування позицій.

1. Ризик виявлення позицій під час приготування військовослужбовцями їжі.

Одним із найбільш критичних технічних ризиків є демаскування бойових позицій у процесі приготування їжі. Використання відкритого вогню, дим, світлове випромінювання в нічний час, а також тепловий слід від пальників, генераторів чи польових кухонь легко виявляються сучасними засобами повітряної розвідки, зокрема БПЛА з тепловізійними камерами. Наслідком цього є:

виявлення місць дислокації особового складу;

нанесення ударів FPV-дронами або артилерією;

вимушена відмова від гарячого харчування на передових позиціях.

Таким чином, технічні обмеження безпосередньо впливають не лише на якість харчування, а й на безпеку військовослужбовців.

2. Нестача або нестабільність джерел енергії.

У зоні активних бойових дій часто відсутні стабільні джерела електро- та водопостачання, відбувається обмежене використання електроприладів через ризик шумового та теплового демаскування а забезпечення пальним є нерегулярним і обмеженим. Це створює високий технічний ризик зупинки або обмеження роботи обладнання, необхідного для зберігання та приготування їжі. У результаті підрозділи змушені переходити на спрощені або холодні раціони, що негативно впливає на калорійність і поживну цінність харчування, та використовувати БПЛА для доставки продовольства.

3. Поломки та зношеність технічних засобів.

Технічні засоби, які використовуються для харчового забезпечення в бойових умовах (мобільні кухні, генератори, термоси, ємності для зберігання води, транспортні контейнери), експлуатуються в умовах постійних навантажень, вологи, пилу та перепадів температур. Відсутність можливості своєчасного технічного обслуговування та ремонту призводить до швидкого зносу й виходу з ладу обладнання. Поломка навіть одного критичного елементу може повністю зірвати організацію гарячого харчування [8].

4. Обмежені можливості зберігання продуктів харчування

Технічні ризики також проявляються у відсутності належних умов для зберігання продуктів. Через неможливість використання стаціонарних складів і холодильного обладнання продукти часто зберігаються в тимчасових укриттях, бліндажах або транспорті. Це

призводить до прискореного псування продуктів; втрати їх поживних властивостей; зростання санітарно-епідеміологічних ризиків; збільшення обсягів вимушених списань.

Технічна неспроможність забезпечити правильні умови зберігання нівелює ефективність навіть якісного постачання.

Таким чином, технічні ризики у функціонуванні системи харчування військовослужбовців ЗСУ в умовах активних бойових дій і масового застосування БПЛА мають критичний вплив на можливість забезпечення особового складу гарячою, безпечною та повноцінною їжею. Вони проявляються через ризик демаскування, нестабільність енергозабезпечення, зношеність обладнання та обмежені умови зберігання продуктів. Подолання цих ризиків потребує переходу до більш автономних, малопомітних і технічно адаптованих рішень, що мають враховувати специфіку сучасного поля бою.

Санітарно-епідеміологічні ризики в умовах бойових дій мають особливу небезпеку, оскільки можуть призвести до масових небоєвих втрат через високий ризик виникнення інфекційних і неінфекційних захворювань особового складу. Недотримання санітарно-гігієнічних норм під час зберігання та приготування їжі, використання неякісної або забрудненої води, відсутність умов для миття рук і посуду, порушення умов зберігання продуктів, порушення правил особистої гігієни, контакт з гризунами та складні психофізіологічні навантаження створюють сприятливе середовище для поширення кишкових інфекцій та харчових отруєнь. У польових умовах навіть поодинокі випадки захворювань можуть швидко набути системного характеру, особливо за скупченості особового складу та обмеженого доступу до медичної допомоги. Санітарно-епідеміологічні ризики безпосередньо знижують боєздатність підрозділів, збільшують навантаження на медичну службу та негативно впливають на морально-психологічний стан військовослужбовців [5, с. 31-41].

Кадрові ризики у системі харчування пов’язані з наступними причинами:

дефіцит підготовленого персоналу, який відповідає за організацію та забезпечення харчування в бойових умовах;

низький рівень професійної підготовки персоналу. Часто обов’язки кухарів або відповідальних за продовольче забезпечення виконують військовослужбовці без спеціальної підготовки, що знижує якість приготування їжі та ускладнює дотримання санітарних вимог.

недостатній рівень відповідальності та дисципліни (формальне ставлення до обов’язків, відсутність контролю, низька мотивація, перевантаження особового складу);

недостатній рівень відповідальності та дисципліни (непрозорі механізми обліку продуктів, слабкий внутрішній контроль, низький рівень персональної відповідальності, обмежені ресурси).

Додатковим фактором є високе **психофізичне навантаження** на персонал тилових служб, яке призводить до втоми, помилок і професійного вигорання. В умовах бойових дій кадрові втрати або ротації можуть призвести до повного порушення налагодженої системи харчування, що негативно позначається на її ефективності [7].

Психологічні ризики є менш очевидними, але не менш значущими для оцінки ефективності системи харчування. Тривалий стрес, значні обсяги роботи, перебування під постійною загрозою у зоні активного ведення бойових дій або наближених до неї територіях, хронічна втома та емоційне виснаження призводять до значних психофізіологічних проблем. Одноманітність раціону, відсутність гарячої їжі та незадовільні умови прийому їжі посилюють відчуття депривації та знижують моральний дух особового складу. Водночас якісно організоване харчування навіть найвідділеніших позицій є потужним чинником психологічної підтримки особового складу. Таким чином, психологічні ризики опосередковано впливають на фізичний стан військовослужбовців і загальну ефективність виконання ними бойових завдань.

Узагальнюючи, слід зазначити, що кожна група ризиків організації функціонування системи харчування в умовах бойових дій, окремо і в сукупності формує рівень її ефективності.

Їх комплексний аналіз дозволяє визначити слабкі місця логістичного забезпечення та розробити адаптивні стратегії, спрямовані на підвищення стійкості, безперервності та результативності системи харчування як важливого чинника боєздатності військових підрозділів.

Обговорення

Отримані результати свідчать про те, що система харчування військовослужбовців у сучасних умовах бойових дій функціонує як складна багаторівнева система, ефективність якої визначається не окремими елементами, а узгодженістю їх взаємодії. Проведений аналіз підтверджує висновки вітчизняних і зарубіжних досліджень щодо розгляду харчування як складової бойової спроможності, а не лише як елементу тилового забезпечення [1; 7; 12]. Разом з тим у представленій роботі акцент зроблено на впливі масового застосування БПЛА та високої інтенсивності бойових дій, що суттєво модифікує характер логістичних і технічних ризиків.

Ідентифіковані логістичні ризики (порушення маршрутів постачання, ураження транспортних засобів, вразливість пунктів накопичення продовольства) корелюють із положеннями попередніх досліджень щодо вразливості тилових систем у сучасних конфліктах [6; 12], однак у даній роботі вони розглядаються в контексті системного впливу на безперервність харчування. Це дозволяє інтерпретувати ефективність системи не лише як функцію обсягів ресурсів, а як здатність до адаптації, децентралізації та гнучкого реагування на зміну оперативної обстановки.

Технічні ризики, пов’язані з демаскуванням позицій під час приготування їжі та нестабільністю енергозабезпечення, підтверджують необхідність переходу до автономних і малопомітних рішень у сфері польового харчування. У цьому аспекті результати дослідження узгоджуються з сучасними підходами до удосконалення військових раціонів і технологій їх використання в екстремальних умовах [5; 10], проте розширюють їх, акцентуючи на безпековій складовій як визначальному факторі організації гарячого харчування.

Санітарно-епідеміологічні та кадрові ризики демонструють, що навіть за умов належного матеріального забезпечення система харчування може втрачати ефективність через організаційні прорахунки, дефіцит підготовленого персоналу та недотримання встановлених норм [3; 14]. Це підтверджує доцільність розгляду харчування як інтегрованого управлінського процесу, що поєднує логістику, медико-біологічні аспекти та кадрову політику.

Водночас слід враховувати, що результати дослідження базуються переважно на аналізі відкритих джерел і нормативної бази, що обмежує можливість кількісної оцінки впливу окремих ризиків на боєздатність підрозділів. Подальші емпіричні дослідження, спрямовані на вивчення взаємозв’язку між якістю харчування, фізіологічними показниками та бойовою витривалістю військовослужбовців, дозволили б поглибити отримані висновки та підвищити їх прикладну значущість.

Таким чином, результати підтверджують, що ефективність функціонування системи харчування в умовах бойових дій визначається комплексною дією логістичних, технічних, санітарно-епідеміологічних, кадрових і психологічних чинників, а її підвищення потребує системного підходу, адаптивності та інтеграції заходів безпеки в усі ланки продовольчого забезпечення.

Висновки

Узагальнення результатів проведеного дослідження дозволяє сформулювати низку висновків щодо ефективності функціонування системи харчування військовослужбовців в умовах бойових дій. Отримані аналітичні положення відображають взаємозв’язок між організаційними, логістичними, технічними та людськими чинниками і їх вплив на боєздатність та стійкість військових підрозділів.

1. За результатами аналізу ролі та значення системи харчування встановлено, що в умовах сучасних бойових дій вона виходить за межі допоміжного тилового елементу та набуває стратегічного значення як складова логістичного забезпечення і чинник підтримання боєздатності, фізичної витривалості та психоемоційної стійкості військовослужбовців.

2. Узагальнення вітчизняного і зарубіжного наукового досвіду засвідчило, що провідні армії світу розглядають харчування як елемент військової спроможності, який безпосередньо впливає на готовність підрозділів до виконання бойових завдань, а ефективні моделі організації харчування базуються на системному підході, гнучкості та адаптації до екстремальних умов.

3. Розгляд системи харчування, як багаторівневої системи, дозволив встановити, що її ефективність визначається узгодженістю всіх етапів: планування, закупівлі, зберігання, транспортування, приготування та споживання продуктів харчування, а порушення функціонування будь-якої з ланок призводить до зниження загальної результативності системи.

4. У процесі дослідження виявлено ключові групи ризиків (логістичні, технічні, санітарно-епідеміологічні, кадрові та психологічні), які в умовах бойових дій мають комплексний характер і взаємно підсилюють негативний вплив один одного, створюючи передумови для небоєвих втрат та зниження боєздатності підрозділів.

5. Аналіз впливу порушень у функціонуванні системи харчування показав, що нерегулярне або неякісне харчування призводить до зниження фізичної витривалості, когнітивної продуктивності та психоемоційної стабільності військовослужбовців, що безпосередньо відображається на ефективності виконання бойових завдань і стійкості підрозділів у тривалих бойових діях.

6. Визначення проблемних зон та напрямів удосконалення системи харчування дало підстави стверджувати, що підвищення її ефективності можливе за умови впровадження адаптивних логістичних рішень, посилення кадрової підготовки, суворого дотримання санітарно-гігієнічних вимог, диверсифікації каналів постачання та врахування психологічного впливу харчування на особовий склад.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Purvis D.L., Lentino C.V., Jackson T.K., Murphy K.J., Deuster P.A. Nutrition as a component of the performance triad: how healthy eating behaviors contribute to soldier performance and military readiness. US Army Med Dep J. 2013 Oct-Dec:66-78. PMID: 24146244. URL : https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24146244/
2. Баглай С., Москаленко О. Їжа як фактор обороноздатності. Як реформувати харчування у ЗСУ та навчальних центрах? URL : https://forbes.ua/war-in-ukraine/izha-yak-faktor-oboronozdatnosti-chomu-reformu-bazovoi-zagalnoviyskovoi-pidgotovki-varto-pochati-z-kharchuvannya-rozpovidayut-analitiki-tsentru-initsiativ-povernis-zhivim-24122024-25850.
3. Чорна В.В., Крупка Н.О., Лотоцька-Дудик У.Б. Сучасні вимоги до нутрієнтного складу харчування та стану продовольчого забезпечення військовослужбовців Збройних Сил України. *Вісник Вінницького національного медичного університету*, 2023, Т. 27, № 2, С. 313-318. DOI : https://doi.org/10.31393/reports-vnmedical-2023-27(2)-23.
4. Лотоцька-Дудик У.Б., Крупка Н.О., Брейдак О.А. Харчування військовослужбовців : навчальний посібник. Львів-Вінниця, 2023. 76 с.

5. Притульська Н.В., Карпенко П.О., Федорова Д.В., Мотузка Ю.М., Кравченко М.Ф., Гніцевич В.А., Юдіна Т.І. Концептуальні засади розробки продуктів харчування для військовослужбовців в екстремальних умовах. *Scientific Journal «ScienceRise»*. № 10 (39) 2017. С. 31-41. DOI: https://doi.org/10.15587/2313-8416.2017.112667.
6. Олехнович В.Д., Стасюк В.С., Прокопенко В.В., Прокопенко Г.А. Можливості використання КК500 для забезпечення харчуванням військовослужбовців в бойових умовах. *Social Development and Security*, Vol. 14, No. 6, 2024. С. 153-158. DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2024.14.6.15.
7. Fallowfield J.L., Carins J. Whole System Approach to designing, implementing and measuring health and performance benefits of improving diet behaviour in a military setting. *BMJ Mil Health* Published Online First: 09 January 2025. DOI : https://doi.org/10.1136/military-2024-002861.
8. Collins, R.A.; Baker, B.; Coyle, D.H.; Rollo, M.E.; Burrows, T.L. Dietary Assessment Methods in Military and Veteran Populations: A Scoping Review. *Nutrients* 2020, *12*, 769. DOI : https://doi.org/10.3390/nu12030769.
9. Bayes J., Burch E., Lauche R., Wardle J. What is the dietary intake and nutritional status of defence members: a systematic literature review. Nutr Res Rev. 2025 Jun;38(1):267-281. DOI : https://doi.org/10.1017/S0954422424000143. Epub 2024 Sep 16. PMID: 39279650.
10. Vidal V.A.S, Jensen I.J., Sandbakk Ø., Haugnes P., Austeen M.W., Gjeldnes R., Svihus B., Lerfall J. Military rations: Nutritional, sensorial and technological quality and their effects on military physical exercise in extreme environments. Nutr Res Rev. 2025 Jun;38(1):324-337. DOI : https://doi.org/10.1017/S0954422424000246. Epub 2024 Sep 26. PMID: 39324313.
11. Kullen K., Mitchell L. та O'Connor H.T. Evaluation of General Nutrition Knowledge in Australian Military Personnel. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics 116(2):251-258. DOI : https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.08.014. URL : https://www.researchgate.net/publication/282045657_Evaluation_of_General_Nutrition_Knowledge_in_Australian_Military_Personnel.
12. Столярова Т., Стасюк В., Пугачова Д., Прокопенко В. Роль системи продовольчого забезпечення у формуванні боєздатності військ: досвід окремих країн-членів НАТО та українські реалії. *Social Development and Security*, 2025, Vol. 15, No. 1, С. 95-101. DOI : https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.1.9.
13. Офіційний сайт Міністерства Оборони України. ДОТ Міноборони оголосив закупівлі харчування для ЗСУ на 2026 рік. URL : https://mod.gov.ua/news/dot-minoboroni-ogolosiv-zakupivli-harchuvannya-dlya-zsu-na-2026-rik
14. Про затвердження Порядку контролю за якістю послуг з харчування особового складу Збройних Сил : Постанова Кабінету Міністрів України від 16 травня 2018 р. № 488. URL : https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-poryadku-kontrolyu-za-yakistyu-poslug-z-harchuvannya-osobovogo-skladu-zbrojnih-sil
15. Про норми харчування військовослужбовців Збройних Сил, інших військових формувань та Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації, поліцейських, осіб рядового, начальницького складу органів і підрозділів цивільного захисту : Постанова Кабінету Міністрів України від 29 березня 2002 р. № 426. URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/426-2002-%D0%BF#Text.
16. Про затвердження Положення про продовольче забезпечення Збройних Сил України на мирний час : Наказ Міністра Оборони України від 09.12.2002 р. № 402. URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0992-02#Text

References

1. Purvis D.L., Lentino C.V., Jackson T.K., Murphy K.J., Deuster P.A. Nutrition as a component of the performance triad: how healthy eating behaviors contribute to soldier performance and military readiness. US Army Med Dep J. 2013 Oct-Dec:66-78. PMID: 24146244. URL : https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24146244/
2. Bahlai, S., & Moskalenko, O. (2024). *Yizha yak faktor oboronozdatnosti. Yak reformuvaty kharchuvannia u ZSU ta navchalnykh tsentrakh?* [Food as a factor of defense capability: How to reform nutrition in the Armed Forces of Ukraine and training centers?]. *Forbes Ukraine*. URL : https://forbes.ua/war-in-ukraine/izha-yak-faktor-oboronozdatnosti-chomu-reformu-bazovoi-zagalnoviyskovoi-pidgotovki-varto-pochati-z-kharchuvannya-rozpovidayut-analitiki-tsentru-initsiativ-povernis-zhivim-24122024-25850. (in Ukrainian).
3. Chorna, V. V., Krupka, N. O., & Lototska-Dudyk, U. B. (2023). *Suchasni vymohy do nutriientnoho skladu kharchuvannia ta stanu prodovolchoho zabezpechennia viyskovosluzhbovtsiv Zbroinykh Syl Ukrainy* [Modern requirements for nutrient composition of nutrition and the state of food supply of servicemen of the Armed Forces of Ukraine]. *Visnyk Vinnytskoho natsionalnoho medychnoho universytetu* [Bulletin of Vinnytsia National Medical University], 27(2), 313–318. DOI : https://doi.org/10.31393/reports-vnmedical-2023-27(2)-23. (in Ukrainian).
4. Lototska-Dudyk, U. B., Krupka, N. O., & Breidak, O. A. (2023). *Kharchuvannia viiskovosluzhbovtsiv* [Nutrition of military personnel]. Lviv–Vinnytsia: Author. (in Ukrainian).
5. Prytulska, N. V., Karpenko, P. O., Fedorova, D. V., Motuzka, Y. M., Kravchenko, M. F., Hnitsevych, V. A., & Yudina, T. I. (2017). *Kontseptualni zasady rozrobky produktiv kharchuvannia dlia viiskovosluzhbovtsiv v ekstremalnykh umovakh* [Conceptual principles for the development of food products for military personnel in extreme conditions]. *Scientific Journal "ScienceRise"*, 10(39), 31–41. https://doi.org/10.15587/2313-8416.2017.112667. (in Ukrainian)
6. Olekhnovych, V., Stasiuk, V., Prokopenko, H., & Prokopenko, V. (2024). Advantages and disadvantages of using KK500 to provide food for servicemen in combat conditions. *Social Development and Security*, *14*(6), 153-158. https://doi.org/10.33445/sds.2024.14.6.15.
7. Fallowfield J.L., Carins J. Whole System Approach to designing, implementing and measuring health and performance benefits of improving diet behaviour in a military setting. *BMJ Mil Health* Published Online First: 09 January 2025. DOI : https://doi.org/10.1136/military-2024-002861.
8. Collins, R.A.; Baker, B.; Coyle, D.H.; Rollo, M.E.; Burrows, T.L. Dietary Assessment Methods in Military and Veteran Populations: A Scoping Review. *Nutrients* 2020, *12*, 769. DOI : https://doi.org/10.3390/nu12030769.
9. Bayes J., Burch E., Lauche R., Wardle J. What is the dietary intake and nutritional status of defence members: a systematic literature review. Nutr Res Rev. 2025 Jun;38(1):267-281. DOI : https://doi.org/10.1017/S0954422424000143. Epub 2024 Sep 16. PMID: 39279650.
10. Vidal V.A.S, Jensen I.J., Sandbakk Ø., Haugnes P., Austeen M.W., Gjeldnes R., Svihus B., Lerfall J. Military rations: Nutritional, sensorial and technological quality and their effects on military physical exercise in extreme environments. Nutr Res Rev. 2025 Jun;38(1):324-337. DOI : https://doi.org/10.1017/S0954422424000246. Epub 2024 Sep 26. PMID: 39324313.
11. Kullen K., Mitchell L. та O'Connor H.T. Evaluation of General Nutrition Knowledge in Australian Military Personnel. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics 116(2):251-258. DOI : https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.08.014. URL : https://www.researchgate.net/publication/282045657_Evaluation_of_General_Nutrition_Knowledge_in_Australian_Military_Personnel.

12. Stoliarova, T., Stasiuk, V., Puhachova, D., & Prokopenko, V. (2025). The Role of the foods supply system in shaping the combat capability of troops: experience of selected NATO member states and Ukrainian realities. *Social Development and Security*, *15*(1), 95-102. https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.1.9.
13. Ministry of Defence of Ukraine. (2025). *DOT Minoborony oholosyv zakupivli kharchuvannia dlia ZSU na 2026 rik* [The State Logistics Operator of the Ministry of Defence announced food procurement for the Armed Forces of Ukraine for 2026]. Retrieved from https://mod.gov.ua/news/dot-minoboroni-ogolosiv-zakupivli-harchuvannya-dlya-zsu-na-2026-rik (in Ukrainian)
14. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2018, May 16). *Pro zatverdzhennia Poriadku kontroliu za yakistiu posluh z kharchuvannia osobovoho skladu Zbroinykh Syl* [On approval of the Procedure for quality control of food services for personnel of the Armed Forces of Ukraine] (Resolution No. 488). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/488-2018-%D0%BF (in Ukrainian)
15. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2002, March 29). *Pro normy kharchuvannia viiskovosluzhbovtsiv Zbroinykh Syl, inshykh viiskovykh formuvan ta Derzhavnoi sluzhby spetsialnoho zviazku ta zakhystu informatsii, politseiskykh, osib riadovoho i nachalnytskoho skladu orhaniv i pidrozdiliv tsyvilnoho zakhystu* [On food ration standards for servicemen of the Armed Forces, other military formations and the State Service of Special Communications and Information Protection, police officers, enlisted and commanding personnel of civil protection bodies and units] (Resolution No. 426). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/426-2002-%D0%BF (in Ukrainian)
16. Ministry of Defence of Ukraine. (2002, December 9). *Pro zatverdzhennia Polozhennia pro prodovolche zabezpechennia Zbroinykh Syl Ukrainy na myrnyi chas* [On approval of the Regulation on food supply of the Armed Forces of Ukraine in peacetime] (Order No. 402). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0992-02 (in Ukrainian)

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Аналіз та пріоритетність факторів ефективності заходів інженерної підтримки в оборонній операції

Analysis and Prioritization of Effectiveness Factors of Engineering Support Measures in Defense Operations

Ігор Денисов

Corresponding author: ад'юнкт кафедри інженерної підтримки, e-mail: igordenisov1401@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-5584-9177

Андрій Кайнаран

викладач кафедри інженерної підтримки, e-mail: akainaran@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-5816-6386

Національний університет оборони України, м. Київ, Україна

Ihor Denysov

Corresponding author: PhD Student of the Department of Engineering Support, e-mail: igordenisov1401@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-5584-9177

Andrii Kainaran

Lecturer at the Department of Engineering Support, e-mail: akainaran@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-5816-6386

National Defence University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Received: January 19, 2026 | Revised: February 1, 2026 | Accepted: February 28, 2026

УДК: 355.58:623.3:005.52

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.10

Мета роботи. Комплексне оцінювання та пріоритетність факторів, що впливають на ефективність заходів інженерної підтримки в оборонній операції, шляхом поєднання SWOT-аналізу та методу аналізу ієрархій з урахуванням особливостей сучасної війни.

Метод дослідження. Методологічною основою дослідження є інтегрований підхід, що поєднує SWOT-аналіз для якісної ідентифікації та структуризації внутрішніх і зовнішніх факторів інженерної підтримки та метод аналізу ієрархій для їх кількісної пріоритетності на основі експертних оцінок. Емпіричну базу становлять результати незалежного експертного опитування фахівців інженерної підтримки Збройних Сил України з практичним бойовим досвідом.

Результати дослідження. Виявлено домінуючий вплив зовнішніх факторів, зокрема активних дій противника та характеру застосовуваних ним засобів ураження, а також вирішальну роль управлінських і організаційних складових інженерної підтримки. Побудована SWOT-матриця та результати методу аналізу ієрархій обґрунтовують доцільність реалізації стратегій, спрямованих на компенсацію внутрішніх обмежень за рахунок використання зовнішніх можливостей і одночасне посилення внутрішнього потенціалу.

Практична цінність дослідження. Полягає у можливості використання отриманих результатів органами військового управління для обґрунтування управлінських рішень щодо розвитку інженерної підтримки, оптимізації використання ресурсів та підвищення ефективності виконання оборонних завдань у складі угруповань військ (сил).

Тип статті. Дослідницька / Науково-теоретична.

Purpose. Comprehensive assessment and prioritization of factors influencing the effectiveness of engineering support measures in a defensive operation through the integration of SWOT analysis and the Analytic Hierarchy Process, taking into account the characteristics of modern warfare.

Method. The methodological framework of the study is based on an integrated approach that combines SWOT analysis for the qualitative identification and structuring of internal and external factors of engineering support, and the Analytic Hierarchy Process for their quantitative prioritization based on expert judgments. The empirical basis of the study consists of the results of an independent expert survey of engineering support specialists of the Armed Forces of Ukraine with practical combat experience.

Findings. The study reveals the dominant influence of external factors, in particular the adversary's active actions and the characteristics of the weapons systems employed, as well as the decisive role of managerial and organizational components of engineering support. The constructed SWOT matrix and the results of the Analytic Hierarchy Process substantiate the feasibility of implementing strategies aimed at compensating internal constraints through the use of external opportunities while simultaneously strengthening internal capabilities.

Practical implications. The practical significance of the study lies in the possibility of using the obtained results by military command and control authorities to substantiate managerial decisions regarding the development of engineering support, optimization of resource utilization, and enhancement of the effectiveness of defensive task execution within force groupings.

Papertype. Research/science-theory.

Ключові слова: інженерна підтримка, оборонна операція, фактори впливу, SWOT-аналіз, метод аналізу ієрархій, ефективність.

Key words: Engineering Support, Defense Operation, Influencing Factors, SWOT Analysis, Analytic Hierarchy Process, Efficiency.

Вступ

Досвід ведення бойових дій Збройними Силами України та іншими складовими сил оборони України в умовах повномасштабної збройної агресії російської федерації засвідчує зростання

ролі інженерної підтримки як одного з ключових елементів забезпечення стійкості оборони [10]. Сучасний характер війни поєднує масоване застосування високоточної зброї, безпілотних систем, дистанційного мінування та засобів технічної розвідки [6; 15; 22].

У теорії та практиці військового управління оцінювання ефективності заходів інженерної підтримки (ІП) традиційно ґрунтується на системі кількісних і якісних показників, які використовуються для визначення бойового потенціалу угруповань військ (сил). Водночас такі підходи не повною мірою враховують вплив динамічних факторів, і в результаті виникає потреба в їхньому комплексному аналізі [1; 12].

Актуальності набуває проблема оцінювання таких факторів у контексті асиметричного характеру війни, коли противник активно використовує технологічну перевагу в окремих сферах, а успішність оборонних дій значною мірою залежить від здатності інженерних підрозділів швидко адаптуватися до змін обстановки, раціонально використовувати обмежені ресурси та забезпечувати зниження втрат особового складу і техніки. Це зумовлює необхідність поєднання якісного аналізу середовища з кількісними методами пріоритетності факторів впливу [2; 3]. У таких умовах особливої ваги набуває обґрунтоване визначення пріоритетів ІП, яке може бути використане органами військового управління під час планування та прийняття рішень в оборонній операції.

Вивчення наукових джерел свідчить, що хоча методи SWOT-аналізу та метод аналізу ієрархій (MAI) широко застосовуються у сфері оборонного планування та стратегічного управління, їх інтегроване використання для оцінювання факторів ефективності заходів ІП в оборонних операціях залишається недостатньо опрацьованим. SWOT-аналіз у більшості досліджень використовується переважно як описовий інструмент без кількісної верифікації значущості факторів, тоді як MAI здебільшого застосовується без попередньої системної класифікації внутрішнього та зовнішнього середовища. У результаті відсутній формалізований інтегрований підхід до кількісної оцінки факторів ефективності інженерної підтримки з урахуванням реального бойового досвіду, що і формує відповідну наукову прогалину [13].

Метою статті є комплексне оцінювання та пріоритетність факторів впливу на ефективність заходів ІП в оборонній операції шляхом поєднання SWOT-аналізу та MAI. Досягнення поставленої мети передбачає ідентифікацію та класифікацію внутрішніх і зовнішніх факторів, визначення їх відносної вагомості та обґрунтування пріоритетних стратегічних напрямів розвитку системи ІП в сучасних умовах ведення бойових дій.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що:

уперше розроблено методику комплексної оцінки факторів ефективності ІП, що ґрунтується на формалізованій двоетапній конвертації якісних характеристик операційного середовища у кількісні пріоритети із використанням адаптованої SWOT-класифікації та MAI, що забезпечує формалізований вибір типу стратегії;

удосконалено ієрархічну модель прийняття рішень у сфері ІП шляхом урахування специфічних факторів сучасної високотехнологічної війни, зокрема інтенсивності застосування БпЛА та використання роботизованих комплексів розмінування, що підвищує адаптивність управлінських рішень;

набув подальшого розвитку методичний підхід до обґрунтування стратегічних пріоритетів ІП в умовах активної протидії противника, що забезпечило кількісне обґрунтування доцільності переходу до стратегій типу WT через впровадження асиметричних інженерних рішень.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Сучасні дослідження у сфері військового управління, оборонного планування та безпеки держави акцентують увагу на необхідності застосування багатокритеріальних методів оцінювання ефективності складних систем в умовах невизначеності та обмежених ресурсів. У

наукових працях вітчизняних і зарубіжних авторів визначено, що класичні підходи до аналізу ефективності не повною мірою враховують динамічний характер воєнних загроз і потребують доповнення методами експертного оцінювання та формалізації управлінських рішень.

Метод аналізу ієрархій, розроблений Т. Сааті, набув широкого застосування в задачах стратегічного планування, розподілу ресурсів та оцінювання пріоритетів у секторі безпеки і оборони [20; 21]. У низці наукових досліджень показано ефективність MAI [12; 17; 23; 24] під час прийняття управлінських рішень у складних системах, зокрема в оборонному плануванні та моделюванні сценаріїв розвитку безпекового середовища, так і його методологічні обмеження [16]. Вітчизняні наукові публікації також підтверджують доцільність застосування цього методу для формалізації експертних оцінок і підвищення обґрунтованості управлінських рішень у Збройних Силах України.

Окремий напрям досліджень присвячений аналізу факторів ефективності функціональних підсистем сектору безпеки і оборони, зокрема метрологічної, логістичної та розвідувальної підтримки. У цих роботах наголошується на визначальному впливі організаційних, технічних і кадрових факторів, на результативності виконання завдань, а також на необхідності їх систематизації та ранжування [8; 9; 11; 14]. Такий підхід є методологічно близьким до проблематики оцінювання ефективності інженерної підтримки в оборонних операціях.

SWOT-аналіз у науковій літературі розглядається як універсальний інструмент аналізу внутрішнього та зовнішнього середовища складних організаційних систем. Його застосування у сфері оборони та державного управління дозволяє ідентифікувати сильні та слабкі сторони, можливості й загрози розвитку системи з урахуванням впливу зовнішніх чинників. Вітчизняні дослідження підтверджують ефективність SWOT-аналізу для обґрунтування рішень у сфері національної безпеки та розвитку оборонного потенціалу.

У контексті російсько-української війни наукові публікації та аналітичні матеріали акцентують увагу на зростанні ролі інженерної підтримки як одного з ключових елементів забезпечення стійкості оборони. Досвід сучасних бойових дій свідчить, що ефективність інженерних заходів істотно залежить від характеру дій противника, щільності мінно-вибухових загороджень, застосування безпілотних систем та спроможності інженерних підрозділів адаптуватися до змін оперативної обстановки, що безпосередньо впливає на рівень втрат особового складу та стійкість оборони [6; 10; 15; 22].

Разом із тим аналіз наявних наукових джерел показує, що більшість досліджень розглядає SWOT-аналіз і метод аналізу ієрархій переважно окремо або застосовує їх до загальних питань стратегічного чи оборонного планування. Проблематика комплексного оцінювання факторів, які впливають на ефективність заходів інженерної підтримки в оборонних операціях, із використанням інтегрованого підходу залишається недостатньо опрацьованою [4; 13].

Таким чином, наявна наукова база свідчить про існування наукової прогалини, пов’язаної з відсутністю формалізованого підходу до систематизації та кількісної пріоритетності факторів ефективності інженерної підтримки в оборонній операції. Заповнення цієї прогалини можливе шляхом поєднання SWOT-аналізу як інструменту якісної класифікації факторів та методу аналізу ієрархій як засобу їх кількісного оцінювання, що і визначає наукову спрямованість даного дослідження.

На відміну від наявних підходів, у даному дослідженні інтеграція SWOT-аналізу та методу аналізу ієрархій здійснюється з урахуванням бойового досвіду інженерних підрозділів у ході оборонних операцій, що дозволяє не лише систематизувати фактори впливу, а й визначити їх кількісну пріоритетність у контексті сучасних високотехнологічних загроз.

Методологія дослідження

Враховуючи результати аналізу наукових джерел, для оцінювання ефективності факторів ІП обрано комбінований підхід.

У дослідженні застосовано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів, що забезпечують системний та обґрунтований аналіз факторів, які впливають на ефективність заходів ІП в оборонній операції. Методологічну основу дослідження становить поєднання SWOT-аналізу як інструменту якісної систематизації факторів та MAI як засобу їх кількісної оцінки і пріоритетності [2; 20; 21].

Оцінювання впливу зовнішніх і внутрішніх факторів на ефективність заходів ІП в оборонній операції ґрунтується на комплексному аналізі. Застосований науково-методичний апарат дозволяє трансформувати суб'єктивні експертні оцінки у кількісні пріоритети для мінімізації ризиків.

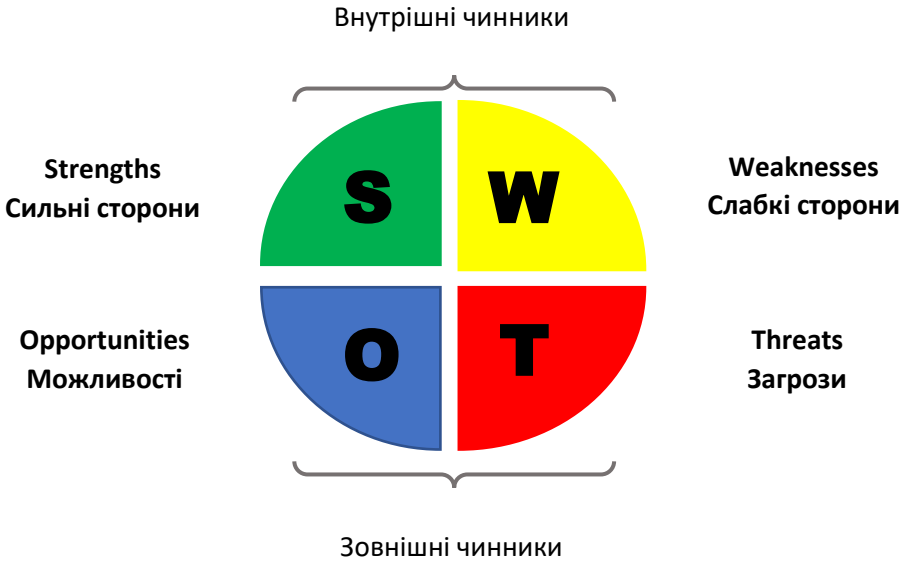


Рис. 1: SWOT-аналіз

У межах дослідження внутрішні фактори поділено на сильні сторони (Strengths, *S*) та слабкі сторони (Weaknesses, *W*), а зовнішні — на можливості (Opportunities, *O*) та загрози (Threats, *T*). Процедура SWOT-аналізу містила три послідовні етапи:

1. Формування переліку факторів, що характеризують внутрішнє та зовнішнє середовище ІП в оборонній операції. Ідентифікація факторів здійснювалася на основі аналізу бойового досвіду, наукових джерел і результатів експертного обговорення [19];

2. Бальна та вагова оцінка факторів і їх ранжування. Для кожного фактора зовнішнього середовища визначалась його значущість за бальною шкалою (до 9 балів), яка відображає рівень впливу можливості (O_j) або загрози (T_j).

3. Побудова матриці SWOT-аналізу та формування стратегічних альтернатив, спрямованих на підвищення ефективності заходів ІП в оборонній операції.

Узагальнені показники впливу можливостей і загроз обчислювалися за відповідними формулами (1-6), що дозволило отримати інтегральні оцінки та визначити їх відносну вагомість.

$$O = \sum_{j=1}^{m} O_j \times P_{oj}, \quad (1)$$

$$T = \sum_{j=1}^{m} T_{ji} \times P_{Tj}, \quad (2)$$

$$K_{ij}^{so} = S_i \times O_j, \quad (3)$$

$$K_{ij}^{ST} = S_i \times T_j, \quad (4)$$

$$K_{ij}^{wo} = W_i \times O_j, \quad (5)$$

$$K_{ij}^{WT} = W_i \times T_j, \quad (6)$$

Запропонована система показників дозволяє перейти від якісного переліку факторів до їх кількісної оцінки з урахуванням не лише сили впливу, але й імовірності реалізації відповідних можливостей і загроз. Отримані інтегральні значення створюють аналітичну основу для обґрунтованого порівняння факторів між собою та визначення пріоритетних напрямків управлінських рішень у сфері ІП оборонної операції.

Для кількісної пріоритетності виявлених факторів використано метод аналізу ієрархій, розроблений Т. Сааті, який широко застосовується для багатокритеріального прийняття рішень в умовах невизначеності [20-22].

На першому етапі було сформовано ієрархічну модель, що включала мету дослідження, групи критеріїв та окремі фактори. Подальша оцінка здійснювалася шляхом попарних порівнянь елементів ієрархії з використанням шкали Сааті від 1 до 9, де 1 відповідає рівній важливості, а 9 — абсолютній перевазі одного елемента над іншим.

На основі матриць попарних порівнянь обчислювалися компоненти власного вектора матриці:

$$a_i = \left(\prod_{j=1}^{n} a_{ij} \right)^{1/n}, \quad (7)$$

a_{ij} – елементи матриці попарних порівнянь.

Нормалізація оцінки для отримання вектора пріоритетів *W:*

$$W_i = \frac{a_i}{\sum_{i=1}^{n} a_i}, \quad (8)$$

Обчислюємо вектор A_v:

$$A_v = A \times W, \quad (9)$$

де A — матриця попарних порівнянь.

Максимальне власне значення матриці:

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n} \frac{(A_v)_i}{W_i}, \quad (10)$$

де n — порядок матриці (число елементів, що порівнюється).

Індекс узгодженості:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1}, \quad (11)$$

Відношення узгодженості:

$$CR = \frac{CI}{RI}, \quad (12)$$

де RI – випадковий індекс (для n =6, RI = 1,24 табл. 1).

Допустимим вважалося значення CR < 0,1, що свідчить про прийнятний рівень узгодженості експертних суджень [20].

Таблиця 1: Значення випадкового індексу узгодженості (RI) для матриць різного порядку

Розмір матриці, *n*	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
Випадкова узгодженість	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,53	1,56	1,57	1,59

Джерело: Saaty (1977).

Фінальний пріоритет (P_j) для кожного завдання обчислювався як зважена сума його відносних оцінок (V_{ij}) за всіма критеріями, що дозволило провести обґрунтоване ранжування факторів впливу:

$$P_j = \sum_{i=1}^{6} \left(W_i \times V_{ij} \right), \tag{13}$$

Емпіричну базу дослідження становили результати незалежного експертного оцінювання, проведеного за участю 20 фахівців інженерної підтримки Збройних Сил України, які мають практичний досвід участі в оборонних операціях.

Відмінністю запропонованого методичного підходу є інтеграція SWOT-аналізу та MAI з урахуванням специфіки оборонної операції та реального бойового досвіду інженерних підрозділів, що дозволяє поєднати якісну систематизацію факторів із їх кількісною пріоритетністю.

Результати

У дослідженні подано узагальнені підсумки поетапного застосування інтегрованого методичного підходу до оцінювання факторів ефективності заходів інженерної підтримки в оборонній операції. Наведено результати SWOT-аналізу внутрішнього та зовнішнього середовища, які дозволили визначити загальне позиціонування системи інженерної підтримки, та результати формування матриці стратегій та їх кількісної оцінки, визначено глобальні пріоритети стратегічних альтернатив за допомогою MAI. Результати оцінювання факторів наведено в (табл. 2).

Таблиця 2: Бальна оцінка факторів внутрішнього середовища

Сильні сторони (STRENGTHS – *S*)					**Слабкі сторони (WEAKNESSES – *W*)**				
Фактори	**S_i, бали**	**M_{si}**	**$S_i \times M_{si}$**	**ранг**	**Фактори**	**W_i, бали**	**M_{wi}**	**$W_i \times M_{wi}$**	**ранг**
Наявність бойового досвіду інженерних підрозділів у веденні оборонних операцій	5	0,157	0,785	3	Недостатня кількість сучасної інженерної техніки	5	0,210	1,05	2
Розгорнута система фортифікаційних споруд та інженерних загороджень	4	0,12	0,48	5	Високий рівень зношеності інженерних машин і засобів	5	0,201	1,00	1

Сильні сторони (STRENGTHS – *S*)					Слабкі сторони (WEAKNESSES – *W*)				
Фактори	**S_i, бали**	**M_{si}**	**$S_i \times M_{si}$**	**ранг**	**Фактори**	**W_i, бали**	**M_{wi}**	**$W_i \times M_{wi}$**	**ранг**
Високий рівень практичної підготовки саперних підрозділів	5	0,157	0,785	4	Обмежені можливості механізованого та дистанційного розмінування	4	0,172	0,688	4
Наявність нормативно-методичної бази інженерного забезпечення	4	0,032	0,128	8	Дефіцит підготовленого особового складу інженерних підрозділів	5	0,177	0,885	3
Досвід взаємодії з бойовими підрозділами під час інженерної підтримки	4	0,066	0,264	6	Обмежені можливості інженерної розвідки в умовах активного вогневого впливу	4	0,041	0,164	7
Здатність до швидкого облаштування позицій оборони	4	0,199	0,796	2	Залежність від логістичного забезпечення та постачання матеріалів	4	0,112	0,448	5
Адаптивність інженерних рішень до змін обстановки	4	0,041	0,164	7	Обмежена мобільність інженерних підрозділів у зоні вогневого ураження	4	0,055	0,22	6
Наявність органів управління інженерною підтримкою в системі управління операцією	5	0,228	1,14	1	Недостатній рівень автоматизації планування інженерних робіт	4	0,032	0,128	8
Сума	**35**	**1**	**4, 542**		**Сума**	**35**	**1**	**4,583**	
ВІСЬ *X*					**S – W = 4,542 – 4,583 = - 0,041**				

Джерело: розроблено авторами

Сумарна зважена оцінка сильних і слабких сторін є майже рівнозначною, проте від'ємне значення координати по осі *X* (S–W = - 0,041) вказує на незначне переважання внутрішніх обмежень над наявним потенціалом. Найбільший вплив серед сильних сторін мають фактори наведені в (табл. 2) відповідно до рангу. Слабкі сторони зосереджені переважно у матеріально-технічній та ресурсній площині.

Таким чином, внутрішнє середовище системи інженерної підтримки перебуває у стані хиткої рівноваги. Незначне домінування слабких сторін вимагає пріоритетної уваги до технічної модернізації та кадрового забезпечення для повної реалізації управлінського та бойового потенціалу підрозділів. Аналіз факторів зовнішнього середовища подано в (табл. 3).

Таблиця 3: Бальна оцінка факторів зовнішнього середовища

Можливості (OPPORTUNITIES – O)					**Загрози (THREATS – T)**				
Фактори	**O_j, бали**	**P_{oj}**	**$O_j \times P_{oj}$**	**ранг**	**Фактори**	**T_j, бали**	**P_{Tj}**	**$T_j \times P_{Tj}$**	**ранг**
Залучення сучасних технологій інженерної розвідки (БпЛА, сенсорні системи)	8	0,15	1,20	2	Масове застосування противником мінно-вибухових загороджень	9	0,18	1,62	1
Впровадження роботизованих комплексів розмінування	7	0,12	0,84	5	Використання дистанційного та комбінованого мінування	8	0,15	1,20	3
Отримання міжнародної технічної та матеріальної допомоги	9	0,18	1,62	1	Високоточні вогневі удари по інженерній техніці та об’єктах	8	0,14	1,12	4
Адаптація стандартів інженерного забезпечення країн НАТО	7	0,13	0,91	4	Інтенсивне застосування БпЛА для виявлення інженерних робіт	9	0,16	1,44	2
Розвиток нових фортифікаційних рішень з урахуванням сучасних загроз	6	0,10	0,60	6	Обмеженість часу на виконання інженерних заходів в обороні	6	0,10	0,60	7
Використання цифрових систем планування та моделювання інженерних дій	8	0,14	1,12	3	Руйнування логістичних маршрутів постачання матеріалів	7	0,12	0,84	5
Підвищення рівня міжвидової взаємодії в оборонній операції	6	0,09	0,54	7	Зміна тактики противника, спрямована на нейтралізацію інженерних загороджень	7	0,11	0,77	6
Інтеграція AI для прогнозування загроз	5	0,08	0,40	8	Кліматичні умови, що ускладнюють виконання заходів інженерної підтримки	4	0,06	0,24	8
Сума	**58**	**1**	**7,23**		**Сума**	**63**	**1**	**7,83**	
ВІСЬ *Y*	**O – T = 7,23 – 7,83 = - 0,6**								

Джерело: розроблено авторами

Сумарна зважена оцінка загроз перевищує відповідний показник можливостей, що формує негативне значення осі *Y* (O–T = - 0,6). Це свідчить про високий рівень зовнішнього ризику для реалізації інженерних заходів в оборонній операції. Сукупність критичних загроз ускладнює та часто унеможливлює виконання заходів інженерної підтримки.

Отримані результати мають важливе прикладне значення для підвищення стійкості оборони та зменшення втрат особового складу, оскільки дозволяють обґрунтовано визначати першочергові напрями інженерної підтримки з урахуванням реального співвідношення внутрішніх можливостей і зовнішніх ризиків у ході оборонної операції.

Розміщення вектора позиціонування в квадранті *WT* свідчить про те, що система інженерної підтримки в оборонній операції функціонує в умовах одночасного домінування зовнішніх загроз і внутрішніх обмежень. Таке стратегічне положення є характерним для систем із підвищеним рівнем ризику, обмеженими ресурсами та високою інтенсивністю впливу противника. У практичному вимірі це передбачає пріоритетності інженерних заходів, скорочення часу перебування підрозділів у зоні ураження, обмеження застосування технічно застарілої техніки та адаптацію інженерних рішень до умов високотехнологічних загроз.

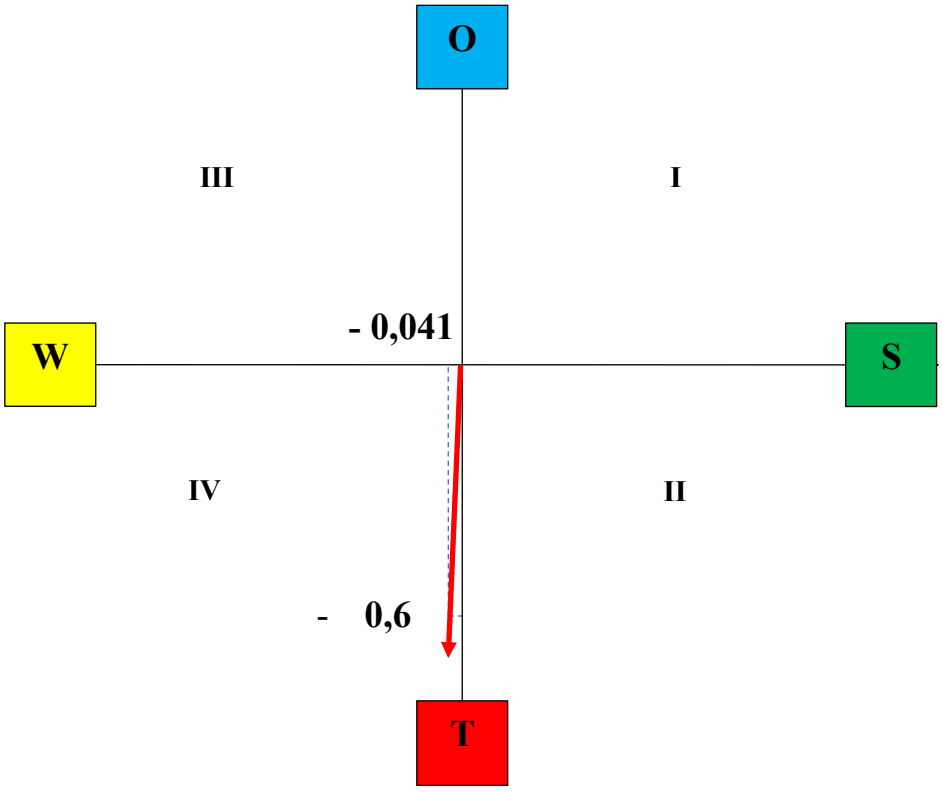


Рис. 2: Матриця SWOT-аналізу з вектором позиціонування
Джерело: *розроблено авторами*

Кількісні результати взаємодії факторів внутрішнього та зовнішнього середовища систематизовано у вигляді матриці стратегій (табл. 4).

Таблиця 4: Матриця SWOT стратегій (SO, WO, ST, WT)

Фактори зовнішнього середовища / Фактори внутрішнього середовища	**Можливості (O_j)**								**Загрози (T_j)**							
	O-1 – 1,20	O-2 – 0,84	O-3 – 1,62	O-4 – 0,91	O-5 – 0,60	O-6 – 1,12	O-7 – 0,54	O-8 – 0,40	T-1 – 1,62	T-2 – 1,20	T-3 – 1,12	T-4 – 1,44	T-5 – 0,60	T-6 – 0,84	T-7 – 0,77	T-8 – 0,24
Сильні сторони (S_i)	$K_{ij}^{so} = S_i \times O_j,$								$K_{ij}^{ST} = S_i \times T_j,$							
S -1 - 0,785	0,94	0,66	1,27	0,71	0,47	0,88	0,42	0,31	1,27	0,94	0,88	1,13	0,47	0,66	0,60	0,18
S -2 - 0,48	0,57	0,40	0,77	0,43	0,28	0,53	0,26	0,19	0,77	0,57	0,53	0,69	0,28	0,40	0,37	0,11
S -3 - 0,785	0,94	0,66	1,27	0,71	0,47	0,88	0,42	0,31	1,27	0,94	0,88	1,13	0,47	0,66	0,60	0,18
S -4 - 0,128	0,15	0,10	0,20	0,11	0,07	0,14	0,07	0,05	0,20	0,15	0,14	0,18	0,07	0,10	0,09	0,03

S -5 - 0,264	0,31	0,22	0,42	0,24	0,15	0,29	0,14	0,10	0,42	0,31	0,29	0,38	0,15	0,22	0,20	0,06
S -6 - 0,796	0,95	0,66	1,29	0,72	0,47	0,89	0,43	0,31	1,29	0,95	0,89	1,14	0,47	0,66	0,61	0,19
S -7 - 0,164	0,19	0,13	0,26	0,15	0,09	0,18	0,08	0,06	0,26	0,19	0,18	0,23	0,09	0,13	0,12	0,04
S -8 - 1,14	1,37	0,96	1,85	1,04	0,68	1,28	0,62	0,46	1,85	1,37	1,28	1,64	0,68	0,96	0,88	0,27
Сума	**32,84**								**35,56**							
Слабкі сторони (W_i)	$K_{ij}^{wo} = W_i \times O_j,$								$K_{ij}^{WT} = W_i \times T_j,$							
W-1 - 1,05	1,26	0,88	1,70	0,95	0,63	1,17	0,56	0,42	1,70	1,26	1,17	1,51	0,63	0,88	0,80	0,25
W-2 - 1,00	1,2	0,84	1,62	0,91	0,60	1,12	0,54	0,4	1,62	1,2	1,12	1,44	0,6	0,84	0,77	0,24
W-3 - 0,22	0,26	0,18	0,35	0,20	0,13	0,24	0,11	0,08	0,35	0,26	0,24	0,31	0,13	0,18	0,17	0,05
W-4 - 0,885	1,06	0,74	1,43	0,80	0,53	0,99	0,47	0,35	1,43	1,06	0,99	1,27	0,53	0,74	0,68	0,21
W-5 - 0,164	0,19	0,13	0,26	0,14	0,09	0,18	0,08	0,06	0,26	0,19	0,18	0,23	0,094	0,13	0,12	0,04
W-6 - 0,448	0,53	0,33	0,64	0,36	0,23	0,44	0,21	0,15	0,72	0,53	0,50	0,64	0,26	0,37	0,34	0,10
W-7 - 0,688	0,82	0,57	1,11	0,62	0,41	0,77	0,37	0,27	1,11	0,82	0,77	0,99	0,41	0,57	0,53	0,16
W-8 - 0,128	0,15	0,10	0,20	0,11	0,07	0,14	0,07	0,05	0,20	0,15	0,14	0,18	0,07	0,10	0,09	0,03
Сума	**33,14**								**36,82**							

Джерело: розроблено авторами

Результати проведеного аналізу кількісних показників взаємодії факторів дозволили встановити, що визначальним полем є WT. Пріоритетність стратегій типу WT вказує на необхідність реалізації захисної моделі розвитку, спрямованої на мінімізацію втрат та ліквідацію найбільш вразливих місць системи. Високий бал стратегій ST підтверджує, що наявний бойовий досвід та органи управління є головним інструментом стримування загроз, проте їхнього потенціалу недостатньо для переходу до наступальної стратегії SO, яка отримала найнижчий пріоритет. Модернізація та сучасне технічне оснащення інженерних підрозділів дасть можливість направити систему впливу факторів на заходи інженерної підтримки.

На основі матриці SWOT-аналізу сформовано перелік стратегічних альтернатив інженерної підтримки, згрупованих за чотирма класичними типами стратегій (SO, WO, ST, WT). При цьому наведені стратегії відображають можливі напрями реагування системи інженерної підтримки залежно від зміни співвідношення внутрішніх і зовнішніх факторів та не є рівнозначними за пріоритетністю на поточному етапі оборонної операції.

Таблиця 5: Стратегічні альтернативи інженерної підтримки в оборонній операції

№ з/п	Конкретні стратегії	Тип стратегії
1.	Систематизація бойового досвіду інженерних підрозділів із подальшим його використанням для поетапного впровадження нових інженерних технологій.	SO-1
2.	Інтеграція наявної системи ІП з сучасними інженерними рішеннями, що надається в межах міжнародної технічної допомоги.	SO-2
3.	Цільове використання підготовленого особового складу для прискореного освоєння та бойової апробації роботизованих комплексів розмінування.	SO-3
4.	Адаптація національної нормативно-методичної бази інженерної підтримки до стандартів НАТО з урахуванням результатів бойового застосування та зворотного зв’язку від підрозділів.	SO-4
5.	Посилення міжвидової взаємодії шляхом інтеграції органів управління інженерною підтримкою в єдине цифрове середовище планування та управління.	SO-5
6.	Компенсація дефіциту інженерної техніки шляхом поєднання міжнародної допомоги з програмами модернізації та відновлення наявних зразків.	WO-1
7.	Зменшення кадрового дефіциту через впровадження програм підготовки за стандартами партнерських країн.	WO-2

№ з/п	Конкретні стратегії	Тип стратегії
8.	Підвищення ефективності інженерної розвідки шляхом інтеграції БпЛА та сенсорних систем у єдиний контур збору й обробки інформації.	WO-3
9.	Зменшення залежності від ручного розмінування шляхом роботизації та механізації процесів.	WO-4
10.	Автоматизація планування інженерних робіт із застосуванням цифрових моделей оборонної операції.	WO-5
11.	Використання бойового досвіду інженерних підрозділів для підвищення ефективності протидії масовому та дистанційному мінуванню противника.	ST-1
12.	Маскування та адаптивне розосередження інженерної техніки з метою зниження ефективності високоточних ударів.	ST-2
13	Використання системи фортифікацій для зменшення втрат особового складу та техніки від вогневого впливу.	ST-3
14.	Підвищення живучості інженерних підрозділів шляхом гнучкого управління, маневру силами та зміни способів виконання завдань.	ST-4
15.	Інтеграція інженерної підтримки в загальну систему оборони для зниження ефективності застосування БпЛА противником.	ST-5
16.	Обмеження застосування зношеної інженерної техніки в умовах високого ризику вогневого ураження шляхом диференціації районів її використання.	WT-1
17.	Пріоритетність інженерних заходів у районах із найбільшою загрозою мінування та вогневого впливу противника.	WT-2
18.	Скорочення часу перебування інженерних підрозділів у зоні ураження шляхом підвищення мобільності та модульності робіт.	WT-3
19.	Посилення захисту логістичних маршрутів постачання матеріалів інженерної підтримки.	WT-4
20.	Перехід до асиметричних інженерних рішень для забезпечення виконання завдань в умовах обмежених ресурсів і домінування загроз.	WT-5

Джерело: розроблено авторами

З урахуванням позиціонування системи інженерної підтримки у квадранті WT та результатів кількісної пріоритетності стратегічних альтернатив, першочергове значення на поточному етапі мають стратегії типу WT і ST. Стратегії типу SO та WO розглядаються як перспективні напрями розвитку за умови зниження рівня зовнішніх загроз і поступового усунення внутрішніх обмежень.

Для поглиблення результатів SWOT-аналізу та усунення суб’єктивності у виборі стратегічних рішень проведено кількісну пріоритетність альтернатив із використанням MAI. SWOT-фактори були трансформовані у шість ключових критеріїв другого рівня ієрархії: К-1 – зниження втрат особового складу, К-2 – стійкість до дій противника; К-3 – ресурсна доцільність; К-4 – оперативна реалізовуваність; К-5 – адаптивність до зміни обстановки; К-6 – технологічна адекватність.

Найбільшу вагу отримав критерій зниження втрат особового складу, що повністю відповідає позиціонуванню системи ІП у квадранті WT та оборонному характеру операції [15, 18]. Високі значення критеріїв стійкості до дій противника підтверджують необхідність орієнтації на захисні й стабілізаційні стратегії, тоді як критерії ресурсної доцільності, оперативної реалізованості та технологічної адекватності виконують уточнювальну роль у виборі пріоритетних стратегічних альтернатив.

Таблиця 6: Матриця парних порівнянь елементів другого рівня ієрархії (критеріїв)

Критерії	К-1	К-2	К-3	К-4	К-5	К-6	Середнє геометричне	Нормування середнього геометричного (W)	λ_{max}	CI	CR
К-1	1	3	5	5	3	5	3,225	0,424	6,33	0,066	0,053
К-2	1/3	1	3	3	3	3	1,732	0,227			
К-3	1/5	1/3	1	3	1	1	0,765	0,100			
К-4	1/5	1/3	1/3	1	1	1	0,530	0,070			
К-5	1/3	1/3	1	1	1	3	0,833	0,109			
К-6)	1/5	1/3	1	1	1/3	1	0,530	0,070			
Сума							**7,615**	**1,000**			

Джерело: розроблено авторами

Оскільки CR =0,053 < 0,1, матриця узгоджена, і судження експертів прийнятні для подальшого аналізу.

Таблиця 7: Матриця для критеріїв

	SO	WO	ST	WT	Середнє геометричне	Нормування середнього геометричного (W)	λ_{max}	CI	CR
Зниження втрат особового складу									
SO	1	2	1	1/4	0,0841	0,165	4,20	0,042	0,047
WO	1/2	1	1/2	1/5	0,473	0,094			
ST	1	2	1	1/3	0,903	0,183			
WT	4	5	3	1	2,783	0,558			
				Сума	**5,000**	**1,000**			
Стійкість до дій противника									
SO	1	1	1/2	1/4	0,595	0,128	40,5	0.028	0.031
WO	1	1	1/2	1/4	0,595	0,128			
ST	2	2	1	1/2	1,189	0,256			
WT	4	4	2	1	2,268	0,488			
				Сума	**4,647**	**1,000**			
Ресурсна доцільність									
SO	1	1/2	1/3	1/5	0,427	0,082	4,09	0.035	0.039
WO	2	1	1/2	1/4	0,707	0,146			
ST	3	2	1	1/2	1,316	0,27			
WT	5	4	2	1	2,449	0,502			
				Сума	**4, 899**	**1,000**			
Оперативна реалізовуваність									
SO	1	1/2	1/3	1/6	0,407	0,074	4,05	0.019	0.021
WO	2	1	1/2	1/4	0,707	0,142			
ST	3	2	1	1/2	1,316	0,274			
WT	6	4	2	1	2,632	0,51			
				Сума	**5,062**	**1,000**			
Адаптивність до зміни обстановки									
SO	1	1	2	1/3	0,904	0,209	4, 12	0.044	0.049
WO	1	1	2	1/3	0,904	0,209			

ST	1/2	1/2	1	1/5	0,473	0,111			
WT	3	3	5	1	2,590	0,471			
				Сума	**4,871**	**1,000**			
				Технологічна адекватність					
SO	1	1/2	1/2	1/4	0,500	0,108	4,07	0.025	0.028
WO	2	1	1	1/3	0,904	0,205			
ST	2	1	1	1/3	0,904	0,205			
WT	4	3	3	1	2,449	0,482			
				Сума	**4,757**	**1,000**			

Джерело: розроблено авторами

Усі матриці попарних порівнянь альтернатив за відповідними критеріями (табл. 7) є узгодженими (*CR* < 0,1), що підтверджує логічну несуперечність експертних суджень і достовірність отриманих результатів.

На основі проведеного ієрархічного синтезу локальних пріоритетів було побудовано гістограму розподілу значень нормованих глобальних пріоритетів стратегічних альтернатив інженерної підтримки (рис. 3).

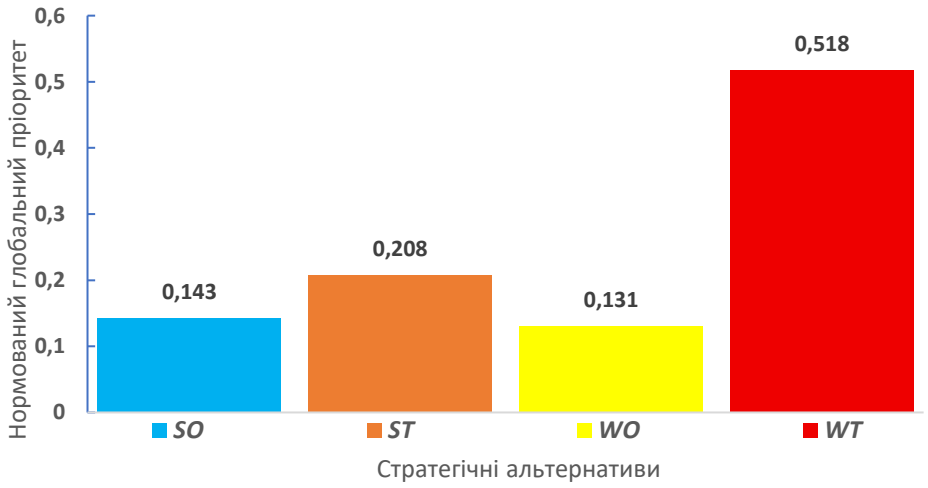


Рис. 3: Глобальні пріоритети стратегічних альтернатив інженерної підтримки, визначені методом аналізу ієрархій

Джерело: розроблено авторами

Аналіз отриманих даних дозволяє зробити наступні висновки:

Домінування стратегії WT за MAI підтверджує результати SWOT-аналізу щодо зміщення стратегічного вектора у квадрат “слабкість-загрози”. Такий результат свідчить про те, що в умовах активного вогневого впливу та технологічної переваги противника першочерговим завданням є підвищення власних спроможностей для нейтралізації критичних зовнішніх загроз.

Стратегія ST (вказує на важливість використання існуючих сильних сторін (бойовий досвід, налагоджена система управління) для протидії загрозам, проте її потенціал обмежений поточним станом ресурсного забезпечення.

Обговорення

Отримані результати підтверджують, що інтеграція SWOT-аналізу та MAI забезпечує перехід від формального ранжування факторів до їх стратегічної інтерпретації в контексті операційного середовища. На відміну від класичного застосування MAI, у межах якого

стратегічні альтернативи оцінюються поза взаємозв'язком внутрішніх і зовнішніх чинників, запропонований підхід враховує позиціонування факторів у стратегічному просторі, що підвищує обґрунтованість вибору типу стратегії.

Інтерпретація розрахованих вагових коефіцієнтів свідчить про те, що в умовах сучасного конфлікту домінуючим вектором є стратегія WT, яка отримала найбільший інтегральний пріоритет. Такий результат зумовлений поєднанням високого рівня загрози від застосування противником безпілотних літальних апаратів та критичності обмежених ресурсів. Це вказує на доцільність переходу до асиметричних інженерних рішень, у межах яких замість нарощування кількісних показників акцент робиться на мобільності, маскуванні та використанні роботизованих систем розмінування, що отримали високу експертну оцінку.

Водночас результати оцінювання залежать від повноти сформованої SWOT-класифікації та якості експертних суджень, однак застосування формалізованої процедури обробки даних зменшує суб'єктивність і забезпечує відтворюваність отриманих пріоритетів. Це визначає перспективність подальшого розвитку методики шляхом розширення емпіричної бази та врахування динаміки зміни факторів при переході підрозділів до наступальних дій.

Висновки

У статті проведено комплексне оцінювання факторів, що впливають на ефективність заходів інженерної підтримки в оборонній операції, шляхом інтеграції SWOT-аналізу та методу аналізу ієрархій (MAI). Запропонований підхід забезпечив поєднання якісної систематизації внутрішніх і зовнішніх факторів із їх кількісною експертною пріоритетністю, що дозволило обґрунтовано визначити стан системи інженерної підтримки в умовах сучасної війни.

По-перше, результати SWOT-аналізу засвідчили незначну перевагу слабких сторін над сильними (S–W = –0,041), що вказує на наявність внутрішніх структурних обмежень у системі ІП. Найбільш критичними внутрішніми чинниками визначено дефіцит сучасної інженерної техніки, високий рівень її зношеності та обмежені можливості механізованого і дистанційного розмінування, які істотно стримують реалізацію наявних спроможностей інженерних підрозділів.

По-друге, аналіз зовнішнього середовища показав домінування загроз над можливостями (O–T = –0,6), що характеризує інженерну підтримку як систему, яка функціонує в умовах підвищеного ризику. До найбільш вагомих загроз належать масове та дистанційне мінування противником, інтенсивне застосування безпілотних систем і високоточних засобів ураження, а також порушення логістичних маршрутів постачання. Водночас до ключових можливостей належать розвиток сучасних технологій інженерної розвідки, залучення міжнародної технічної допомоги та впровадження цифрових систем планування інженерних дій.

По-третє, розміщення вектора стратегічного позиціонування в квадранті WT SWOT-матриці свідчить про критичний стан системи ІП. Пріоритетним завданням є збереження її життєздатності та мінімізація втрат.

Результати MAI підтвердили висновки SWOT-аналізу та дозволили кількісно обґрунтувати пріоритетність стратегічних альтернатив. Найвищу вагомість отримали стратегії типу WT, спрямовані на компенсацію внутрішніх слабких сторін для нейтралізації критичних загроз, тоді як стратегії типу ST визначені як допоміжні, орієнтовані на використання наявного бойового досвіду. Стратегії розвитку (SO та WO) на поточному етапі мають обмежене застосування через високі ризики та ресурсні обмеження. Значення коефіцієнта узгодженості ($CR < 0,1$) для всіх матриць попарних порівнянь підтверджує логічну несуперечність експертних суджень і достовірність отриманих результатів.

Отримані результати мають практичне значення для органів військового управління та можуть бути використані під час планування інженерної підтримки оборонних операцій, визначення пріоритетів ресурсного забезпечення та вибору раціональних стратегій у середовищі високої невизначеності. Запропонований методичний підхід створює

формалізовану основу для обґрунтування управлінських рішень та може бути адаптований до інших типів операцій з урахуванням специфіки бойових завдань.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Abastante, F., Corrente, S., Greco, S., Ishizaka, A., & Lami, I. M. (2019). A new parsimonious AHP methodology: Assigning priorities to many objects by comparing pairwise few reference objects. *Expert Systems with Applications, 124*, 192–203. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2019.02.036
2. Abdel-Basset, M., Mohamed, M., & Smarandache, F. (2018). An extension of neutrosophic AHP–SWOT analysis for strategic planning and decision-making. *Symmetry, 10*(4), 116. https://doi.org/10.3390/sym10040116
3. Asmoro, R. D., Suharto, Prihantoro, M., Hidayat, C., & Yusgiantoro, P. (2021). Application of analytical hierarchy process (AHP) and CADMID in the military procurement system. *International Journal of Scientific and Research Publications, 11*(10), 576–583.
4. Attajer, A., et al. (2022). An analytic hierarchy process augmented with expert rules for product-driven control in cyber-physical manufacturing systems. *Computers in Industry, 143*, 103742. https://doi.org/10.1016/j.compind.2022.103742
5. Cegan, J. C., & Golan, M. S. (2021). Siting military base camps through an MCDA framework. *Journal of Military Studies, 10*(1), 10–21. https://doi.org/10.2478/jms-2021-0014
6. CNA. (2025). *Russian concepts of future warfare based on lessons from the Ukraine war*.
7. Department of Defence. (2025). *DOD annual performance plan 2025*.
8. Dyachenko, S., & Artiushenko, O. (2024). Application of the analytical hierarchy method in the area of defence expenditure managing. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Military-special Sciences, 4*(60), 53–57. https://doi.org/10.17721/1728-2217.2024.60.53-57
9. Галаган, В. І. (2024) Порядок оцінки спроможності органів військового управління до ведення проєктів інформатизації. Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України, 1(80), 59-65. https://doi.org/10.33099/2304-2745/2024-1-80/59-65
10. Holbrook, M. S. (2024). Engineer lessons learned from the war in Ukraine. *Line of Departure*. https://www.lineofdeparture.army.mil/Journals/Engineer/July-24-Engineer/Lessons-Ukraine/
11. Головань, О. М., Назаренко, О. Л., & Рудинський, В. В. (2025). Аналіз факторів метрологічної підтримки Збройних Сил України. Science and Technology of the National Guard of Ukraine.
12. Hodicky, J., Özkan, G., Özdemir, H., Stodola, P., Drozd, J., & Buck, W. (2020). AHP-based aggregation mechanism for resilience measurement: NATO aggregated resilience decision support model. *Entropy, 22*(9), 1037. https://doi.org/10.3390/e22091037
13. Hossain, M. M., Ahmed, M. M., & Islam, A. (2024). Application of analytical hierarchy process and game theory in military decision-making: A perspective of Bangladesh Liberation War. *BUP Journal, 11*(2), 1–23. https://doi.org/10.63888/BJ/CHSR/24a/anhp
14. Hudyma, V., & Chervoniak, V. (2025). Analysis of factors influencing the metrological support system of military units in the Armed Forces of Ukraine based on the experience of the

Russo-Ukrainian war. *Social Development and Security, 15*(1), 76–87. https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.1.7

15. Modern War Institute at West Point. (2025). *Lessons from Ukraine: Why the U.S. Army needs to rethink engineer reconnaissance*.
16. Munier, N. (2021). *Uses and limitations of the AHP method: A non-mathematical and rational analysis.* Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-030-60392-2
17. Parween, S., & Sinha, R. (2024). An analytical hierarchy process approach for prioritization of objectives and parameters for an integrated urban water management. *KSCE Journal of Civil Engineering, 28*(4), 1566–1579. https://doi.org/10.1007/s12205-024-1019-2
18. Пащенко, Т., Чернега, В., & Хорошилова, С. (2024). Методика прийняття рішень щодо вибору напряму розмінування на основі метода аналізу ієрархій. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони, 50*(2), 129–138. https://doi.org/10.33099/2311-7249/2024-50-2-129-138
19. RAND Corporation. (2025). *Recommendations to Ukraine for harnessing defence technology*. (Specify URL if available)
20. Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process: Planning, priority setting, resource allocation.* McGraw-Hill.
21. Saaty, T. L. (2014). Analytical hierarchy process. *UKM Journal of Quantitative Methods in Applications, 14*, 1–15.
22. Slusher, M. (2025). *Lessons from the Ukraine conflict: Modern warfare in the age of autonomy, information, and resilience*. Center for Strategic and International Studies.
23. Srebrenkoska, S., Apostolova, A., Dzidrov, M., & Krstev, D. (2023). Application of analytical hierarchy process (AHP) in the selection of a flexible production system. *Engineering World, 5*, 138–143. http://dx.doi.org/10.37394/232025.2023.5.15
24. Wood, J. B., Mason, J. L., & Bianchini, A. (2020). An analytic hierarchy process approach using multiple raters for the selection of complex technologies. *Journal of Defense Modeling and Simulation, 18*(4), 495–504. https://doi.org/10.1177/1548512920949911
25. Yalçin, G. C., & Kara, K. (2022). Application of AHP technique for the selection of military warehouse: An empirical analysis for Turkey. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi, 5*(3), 665–676. https://doi.org/10.33712/mana.1174533
26. Zeynalova, G. M., & Talibov, A. M. (2025). Multilevel optimization of military logistics: MCDA and GIS-based decision support for route and resource planning. *Grail of Science, 55*, 550–559. https://doi.org/10.36074/grail-of-science.22.08.2025.062

References

1. Abastante, F., Corrente, S., Greco, S., Ishizaka, A., & Lami, I. M. (2019). A new parsimonious AHP methodology: Assigning priorities to many objects by comparing pairwise few reference objects. Expert Systems with Applications, 124, 192–203. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2019.02.036
2. Abdel-Basset, M., Mohamed, M., & Smarandache, F. (2018). An extension of neutrosophic AHP–SWOT analysis for strategic planning and decision-making. Symmetry, 10(4), 116. https://doi.org/10.3390/sym10040116
3. Asmoro, R. D., Suharto, Prihantoro, M., Hidayat, C., & Yusgiantoro, P. (2021). Application of analytic hierarchy process (AHP) and CADMID in the military procurement system. International Journal of Scientific and Research Publications, 11(10), 576–583. https://doi.org/10.29322/IJSRP.11.10.2021.p11865
4. Attajer, A., et al. (2022). An analytic hierarchy process augmented with expert rules for product-driven control in cyber-physical manufacturing systems. Computers in Industry, 143, 103742. https://doi.org/10.1016/j.compind.2022.103742

5. Cegan, J. C., & Golan, M. S. (2021). Siting military base camps through an MCDA framework. Journal of Military Studies, 10(1), 10–21. https://doi.org/10.2478/jms-2021-0014
6. CNA. (2025). Russian concepts of future warfare based on lessons from the Ukraine war.
7. Department of Defense. (2025). DOD annual performance plan 2025.
8. Dyachenko, S., & Artiushenko, O. (2024). Application of the analytic hierarchy method in the area of defence expenditure management. Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Military-Special Sciences, 4(60), 53–57. https://doi.org/10.17721/1728-2217.2024.60.53-57
9. Galahan, V. I. (2024). Procedure for assessing the capacity of military command and control bodies to implement informatization projects. Collection of Scientific Works of the Center for Military and Strategic Studies of the National Defence University of Ukraine, 1(80), 59–65. https://doi.org/10.33099/2304-2745/2024-1-80/59-65
10. Holbrook, M. S. (2024). Engineer lessons learned from the war in Ukraine. Line of Departure. https://www.lineofdeparture.army.mil/Journals/Engineer/July-24-Engineer/Lessons-Ukraine/
11. Holovan, O. M., Nazarenko, O. L., & Rudynskyi, V. V. (2025). Analysis of factors of metrological support of the Armed Forces of Ukraine. Science and Technology of the National Guard of Ukraine.
12. Hodicky, J., Özkan, G., Özdemir, H., Stodola, P., Drozd, J., & Buck, W. (2020). AHP-based aggregation mechanism for resilience measurement: NATO aggregated resilience decision support model. Entropy, 22(9), 1037. https://doi.org/10.3390/e22091037
13. Hossain, M. M., Ahmed, M. M., & Islam, A. (2024). Application of analytic hierarchy process and game theory in military decision-making: A perspective of the Bangladesh Liberation War. BUP Journal, 11(2), 1–23. https://doi.org/10.63888/BJ/CHSR/24a/anhp
14. Hudyma, V., & Chervoniak, V. (2025). Analysis of factors influencing the metrological support system of military units in the Armed Forces of Ukraine based on the experience of the Russo-Ukrainian war. Social Development and Security, 15(1), 76–87. https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.1.7
15. Modern War Institute at West Point. (2025). Lessons from Ukraine: Why the U.S. Army needs to rethink engineer reconnaissance.
16. Munier, N. (2021). Uses and limitations of the AHP method: A non-mathematical and rational analysis. Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-030-60392-2
17. Parween, S., & Sinha, R. (2024). An analytical hierarchy process approach for prioritization of objectives and parameters for integrated urban water management. KSCE Journal of Civil Engineering, 28(4), 1566–1579. https://doi.org/10.1007/s12205-024-1019-2
18. Pashchenko, T., Cherneha, V., & Khoroshylova, S. (2024). Decision-making methodology for selecting a demining direction based on the analytic hierarchy process. Modern Information Technologies in the Sphere of Security and Defence, 50(2), 129–138. https://doi.org/10.33099/2311-7249/2024-50-2-129-138
19. RAND Corporation. (2025). Recommendations to Ukraine for harnessing defence technology.
20. Saaty, T. L. (1980). The analytic hierarchy process: Planning, priority setting, resource allocation. McGraw-Hill.
21. Saaty, T. L. (2014). Analytic hierarchy process. UKM Journal of Quantitative Methods in Applications, 14, 1–15.
22. Slusher, M. (2025). Lessons from the Ukraine conflict: Modern warfare in the age of autonomy, information, and resilience. Center for Strategic and International Studies.
23. Srebrenkoska, S., Apostolova, A., Dzidrov, M., & Krstev, D. (2023). Application of analytical hierarchy process (AHP) in the selection of a flexible production system. Engineering World, 5, 138–143. https://doi.org/10.37394/232025.2023.5.15

24. Wood, J. B., Mason, J. L., & Bianchini, A. (2020). An analytic hierarchy process approach using multiple raters for the selection of complex technologies. Journal of Defense Modeling and Simulation, 18(4), 495–504. https://doi.org/10.1177/1548512920949911
25. Yalçin, G. C., & Kara, K. (2022). Application of AHP technique for the selection of a military warehouse: An empirical analysis for Turkey. Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi, 5(3), 665–676. https://doi.org/10.33712/mana.1174533
26. Zeynalova, G. M., & Talibov, A. M. (2025). Multilevel optimization of military logistics: MCDA and GIS-based decision support for route and resource planning. Grail of Science, 55, 550–559. https://doi.org/10.36074/grail-of-science.22.08.2025.062

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Наземні роботизовані комплекси російської федерації у сучасних бойових діях: тактико-технічні особливості та порівняльний аналіз

Ground Robotic Complexes of the Russian Federation in Modern Combat Operations: Tactical and Technical Features and Comparative Analysis

Олександр Шкварський [A]

Corresponding author: кандидат технічних наук, начальник кафедри, e-mail: 16.04.1982@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6964-5497

Олександр Рибщун [A]

кандидат соціологічних наук, доцент, старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії застосування підрозділів інженерних військ кафедри, e-mail: arybshchun@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0731-5422

Олег Яльницький [B]

кандидат технічних наук, професор, e-mail: bimcha@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9246-2250

Ігор Кондратюк [B]

доктор філософії, доцент кафедри, e-mail: igorek2410@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9408-1435

Oleksandr Shkvarskyi [A]

Corresponding author: Candidate of Technical Sciences, Head of the Department, e-mail: 16.04.1982@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6964-5497

Oleksandr Rybshchun [A]

Candidate of Sociological Sciences, Associate Professor, Senior Researcher of the Research Laboratory for the Application of Engineering Troops Units of the Department, e-mail: arybshchun@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0731-5422

Oleh Yalnytskyi [B]

Candidate of Technical Sciences, Professor, e-mail: bimcha@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9246-2250

Ihor Kondratiuk [B]

Doctor of Philosophy, Associate Professor of the Department, e-mail: igorek2410@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9408-1435

[A] Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський, Україна

[B] Національний університет оборони України, м. Київ, Україна

[A] Ivan Ohienko Kamianets-Podilskyi National University, Kamianets-Podilskyi, Ukraine

[B] National Defence University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Received: February 03, 2026 | Revised: February 23, 2026 | Accepted: February 28, 2026

УДК: 355.4:623.4:004.896

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.11

Мета роботи. Комплексний аналіз наземних роботизованих комплексів російської федерації у контексті сучасних бойових дій, зокрема війни проти України, з оцінкою їхніх тактико-технічних особливостей, практики бойового застосування, ефективності та обмежень, а також порівняльне зіставлення російських НРК із західними та українськими розробками.

Метод дослідження. Дослідження базується на поєднанні якісних методів аналізу відкритих джерел (open-source intelligence – OSINT) та компаративного аналізу.

Результати дослідження. Встановлено, що наземні роботизовані комплекси рф виконують переважно допоміжні функції та не є самостійним ударним засобом. Їхня ефективність суттєво обмежується нестійкістю каналів управління, низькою автономністю та високою вразливістю до радіоелектронної боротьби і FPV-дронів. Порівняльний аналіз засвідчив технологічне й доктринальне відставання російських наземних роботизованих комплексів від західних та українських платформ.

Теоретична цінність дослідження. Полягає у розширенні наукових уявлень про роль наземних роботизованих комплексів у сучасних бойових діях. У роботі систематизовано ключові тактичні та техніко-організаційні чинники, що визначають ефективність НРК в умовах високої насиченості засобами радіоелектронної боротьби. Уточнено теоретичні межі застосування наземних роботизованих комплексів як допоміжного, а не самостійного ударного елемента. Отримані висновки можуть бути використані у подальших воєнно-теоретичних і порівняльних дослідженнях військової робототехніки.

Практична цінність дослідження. Полягає у можливості використання отриманих результатів для оцінки реальної бойової ефективності наземних роботизованих комплексів у сучасних умовах війни. Висновки роботи можуть бути застосовані під час розроблення тактичних рекомендацій щодо використання наземних

Purpose. Comprehensive analysis of ground robotic complexes of the Russian Federation in the context of modern combat operations, in particular the war against Ukraine, with an assessment of their tactical and technical features, combat use practice, effectiveness and limitations, as well as a comparative comparison of Russian NRCs with Western and Ukrainian developments.

Method. The research is based on a combination of qualitative methods of open-source intelligence (OSINT) and comparative analysis.

Findings. The study found that the Russian ground robotic systems perform mainly auxiliary functions and are not independent strike weapons. Their effectiveness is significantly limited by the instability of control channels, low autonomy and high vulnerability to electronic warfare and FPV drones. Comparative analysis has shown the technological and doctrinal lag of Russian ground robotic complexes from Western and Ukrainian platforms.

Theoretical Implications. Consists in expanding scientific ideas about the role of ground robotic complexes in modern combat operations. The work systematizes key tactical and technical and organizational factors that determine the effectiveness of NRC in conditions of high saturation with electronic warfare means. The theoretical limits of the use of ground robotic complexes as an auxiliary, rather than an independent, strike element have been clarified. The conclusions obtained can be used in further military-theoretical and comparative studies of military robotics.

Practical Implications. Lies in the possibility of using the obtained results to assess the real combat effectiveness of ground robotic complexes in modern war conditions. The conclusions of the work can be applied when developing tactical recommendations for the use of ground robotic complexes, planning engineering, reconnaissance and logistics operations, as well as in the process of training military specialists.

роботизованих комплексів, планування інженерних, розвідувальних і логістичних операцій, а також у процесі підготовки військових фахівців.
Тип статті. Концептуально-емпірична.

Ключові слова: наземний роботизований комплекс, безпілотна наземна платформа, озброєння та військова техніка, безпілотний літальний апарат, радіоелектронна боротьба, Україна, логістика, російська федерація.

Papertype. Conceptual and empirical.

Key words: Ground Robotic Complex, Unmanned Ground Platform, Weapons and Military Equipment, Unmanned Aerial Vehicle, Electronic Warfare, Ukraine, Logistics, Russian Federation.

Вступ

Стрімкий розвиток роботизованих та безпілотних технологій суттєво трансформує характер сучасних збройних конфліктів. Поряд із масовим застосуванням безпілотних літальних апаратів (БпЛА) дедалі більшої уваги набувають наземні роботизовані комплекси (НРК), які розглядаються як засіб зменшення втрат особового складу, підвищення ефективності розвідки, інженерного забезпечення та вогневої підтримки на полі бою. Провідні військово-технологічні держави інвестують значні ресурси у розвиток НРК, інтегруючи їх у мережево-центричні системи управління та концепції багатосферних операцій.

Російська федерація упродовж останнього десятиліття також активно декларувала курс на роботизацію збройних сил, ініціювавши низку програм зі створення бойових, інженерних та допоміжних наземних роботизованих платформ. До початку повномасштабного вторгнення в Україну російська оборонна промисловість розробила та випробувала низку НРК різних класів — від легких дистанційно керованих систем до важких ударних платформ. Однак реальні бойові дії 2022–2025 років стали жорстким тестом для цих рішень, виявивши як їхні потенційні можливості, так і системні технічні, тактичні та доктринальні обмеження.

Війна проти України, що характеризується високою насиченістю засобами радіоелектронної боротьби (РЕБ), масовим застосуванням FPV-дронів, артилерії та діями у складних міських і приміських забудовах, радикально змінила середовище застосування наземних роботизованих систем. У таких умовах заявлені концепції автономності, ударного застосування та глибокої інтеграції НРК у бойові порядки російських військ зазнали суттєвої корекції, а практична роль цих систем виявилася значно обмеженішою, ніж прогнозувалося у довоєнних доктринальних документах.

У зв’язку з цим актуальним є комплексний аналіз тактико-технічних характеристик російських НРК, реальних практик їх бойового застосування, а також порівняння з західними та українськими підходами до розвитку наземної військової робототехніки.

Метою статті є комплексний аналіз наземних роботизованих комплексів російської федерації у контексті сучасних бойових дій, зокрема війни проти України, з оцінкою їхніх тактико-технічних особливостей, практики бойового застосування, ефективності та обмежень, а також порівняльне зіставлення російських НРК із західними та українськими розробками.

Огляд літератури

Розвиток наземних роботизованих комплексів (НРК) у сучасних війнах активно досліджується в аналітичних центрах, міжурядових структурах НАТО, військових наукових установах та спеціалізованих оборонних медіа. Наявний масив джерел можна умовно поділити на три групи: стратегічно-прогностичні дослідження, техніко-доктринальні огляди та польову операційну аналітику.

1. Стратегічно-прогностичні та концептуальні дослідження

У звіті RAND Corporation *Strategic Competition in the Age of AI* (2024) [20] розглядається трансформація військових систем під впливом штучного інтелекту та автономії. Автори підкреслюють, що до кінця десятиліття автономні й напівавтономні системи можуть становити істотну частку бойових платформ країн НАТО, а ключовими факторами їх ефективності є обробка даних на борту (edge AI), зменшення залежності від постійного каналу зв’язку та стійкість до РЕБ. У тематичному огляді RAND щодо автономних військових машин [32] акцент

зроблено на переході від дистанційно керованих систем до платформ із частковою автономністю, здатних функціонувати в умовах втрати GNSS та деградації зв'язку.

Аналітичні матеріали NATO Science and Technology Organization [31] розвивають ці положення, зосереджуючись на питаннях стандартизації автономних систем, їх інтеграції в C2-архітектуру та забезпеченні кібер- і радіоелектронної стійкості. У цих документах НРК розглядаються не як ізольовані платформи, а як елементи мережецентричних бойових систем.

Таким чином, стратегічна література формує концептуальний контекст дослідження: автономність, захищені канали зв'язку та інтеграція в єдиний інформаційно-ударний контур визначають майбутню операційну придатність НРК.

2. Техніко-доктринальні та програмні огляди

Окрему групу становлять роботи, присвячені аналізу російських програм військової роботизації. У публікації Бендетта та Булега (Chatham House) [19] систематизовано розвиток російських роботизованих платформ до 2022 року, охарактеризовано державні програми та продемонстровано прагнення до створення спектра ударних, інженерних і допоміжних НРК. Подальші аналітичні статті С. Бендетта [17; 18] фокусуються на еволюції російських підходів після початку повномасштабної війни проти України, зокрема на прагненні збільшити автономність і зменшити залежність від оператора.

Значущим узагальнюючим джерелом є компендіум USAREUR-AF *How Russia Fights* [28], у якому систематизовано практичні спостереження за застосуванням російських НРК у бойових умовах. Автори виділяють типові сценарії використання – розвідка, інженерне забезпечення, локальна вогнева підтримка – та наголошують на обмеженнях, пов'язаних зі стійкістю каналів управління.

Огляди CNA (Edmonds & Bendett) [24] також аналізують роль безпілотних систем у російських операціях, підкреслюючи залежність їх ефективності від умов радіоелектронного протиборства.

3. Польова операційна аналітика та емпіричні кейси

Аналітичні звіти Institute for the Study of War (ISW) [25; 26; 30] подають регулярні оцінки бойових дій і технологічних адаптацій сторін. У цих матеріалах НРК розглядаються як складова ширшої екосистеми безпілотних засобів, що діють у взаємодії з БпЛА та артилерією. ISW акцентує увагу на адаптації російських підрозділів до втрат техніки та впливу українських FPV-дронів і РЕБ.

Журналістські розслідування та спеціалізовані військові портали (Defense Express [22; 23], Kyiv Post [21], Reuters [29], Army Recognition [9; 10; 12–15]) фіксують конкретні випадки бойового застосування, знищення або модернізації НРК. Ці джерела забезпечують емпіричну базу щодо технічних характеристик, масштабів виробництва та бойових втрат.

Матеріали Samus [35] акцентують на феномені «економіки втрат», коли відносно дешеві FPV-дрони та засоби РЕБ здатні нейтралізувати дорогі роботизовані платформи. У цьому контексті аналітика порівнює ефективність інвестицій у важкі ударні НРК та масові дешевші системи.

4. Узагальнення стану досліджень

Аналіз наявної літератури дозволяє виділити кілька домінантних напрямів:

1. Автономність та edge-AI розглядаються як ключова умова підвищення бойової стійкості НРК [20; 31; 32].

2. Стійкість до РЕБ та FPV-загроз визначається як центральний фактор виживання роботизованих систем у сучасному конфлікті [24; 25; 35].

3. Доктринальна інтеграція НРК у мережево-центричні структури НАТО має більш системний характер порівняно з російською практикою [31; 32].

4. Польові кейси 2022–2025 років свідчать про переважно допоміжну роль російських НРК, незважаючи на декларований ударний потенціал [28; 25; 26].

Водночас у наявних публікаціях спостерігається фрагментарність оцінювання ефективності НРК, відсутність уніфікованих критеріїв порівняння та обмеженість кількісних даних. Це зумовлює необхідність комплексного аналітичного дослідження, що поєднує технічний, операційний і доктринальний виміри оцінювання наземних роботизованих систем у сучасній війні.

Методологія дослідження

1. Загальний дослідницький підхід

Дослідження ґрунтується на поєднанні системного, структурно-функціонального та порівняльного підходів до аналізу наземних роботизованих комплексів (НРК) як елементів сучасних бойових систем. НРК розглядаються не ізольовано як технічні вироби, а як компоненти інтегрованих інформаційно-ударних контурів, що функціонують у середовищі радіоелектронного протиборства та високої насиченості безпілотними засобами.

Методологічна логіка дослідження передбачає три взаємопов'язані рівні аналізу:

1. Техніко-конструктивний – оцінювання тактико-технічних характеристик НРК.

2. Операційно-тактичний – аналіз реального бойового застосування.

3. Доктринально-порівняльний – співставлення з підходами НАТО та іншими міжнародними практиками.

2. Джерельна база та принципи її відбору

Емпіричну основу дослідження становлять: аналітичні звіти міжнародних дослідницьких центрів (RAND, CNA, ISW); міжурядові та технічні матеріали НАТО (STO); офіційні повідомлення та відкриті матеріали виробників; польові зведення та верифіковані OSINT-джерела; спеціалізовані оборонні видання та журналістські розслідування.

Відбір джерел здійснювався за такими критеріями:

1. Актуальність (2022–2025 рр.).
2. Інституційна або експертна авторитетність.
3. Наявність підтвердження з незалежних джерел (триангуляція).
4. Технічна деталізація характеристик НРК.

З метою мінімізації інформаційних викривлень застосовано принцип **крос-перевірки** даних із щонайменше двох незалежних джерел.

3. Методи дослідження

3.1. Аналіз відкритих джерел (OSINT)

Використано метод систематизованого аналізу відкритої інформації (Open-Source Intelligence), що включає: верифікацію фото- та відеоматеріалів; зіставлення заявлених і фактичних ТТХ; аналіз повідомлень про бойове застосування та втрати.

OSINT-аналіз застосовано переважно для реконструкції практичного досвіду використання НРК на українському театрі бойових дій.

3.2. Порівняльний (компаративний) аналіз

Порівняння здійснювалось за стандартизованими параметрами: рівень автономності (дистанційний / напівавтономний / автономний); дальність та стійкість каналу управління; тип озброєння; захищеність; інтегрованість у С2-систему; стійкість до РЕБ; економічна доцільність (умовна оцінка "вартість/ефект").

Такий підхід дозволив зіставити російські НРК із західними аналогами за уніфікованими критеріями.

3.3. Структурно-функціональний аналіз

НРК досліджуються як елементи бойових підсистем (розвідка, інженерне забезпечення, вогнева підтримка, логістика). Оцінюється відповідність між заявленими функціями та фактичними сценаріями застосування.

3.4. Елементи кількісної оцінки

У межах дослідження застосовано умовні індикатори: коефіцієнт бойової стійкості (здатність функціонувати під впливом РЕБ та FPV-загроз); коефіцієнт операційної автономності; співвідношення вартості платформи до очікуваного ефекту.

Кількісні показники мають експертно-аналітичний характер через обмеженість відкритих достовірних даних.

4. Обмеження дослідження

1. Використання відкритих джерел обмежує точність технічних характеристик.
2. Частина інформації може містити елементи інформаційно-психологічного впливу.
3. Відсутність доступу до закритих доктринальних документів зумовлює використання вторинної аналітики.
4. Неможливість повного статистичного аналізу втрат через неповноту даних.

Зазначені обмеження враховувалися шляхом критичної оцінки джерел та зіставлення альтернативних позицій.

5. Логіка дослідження

Послідовність дослідження включала:

1. Ідентифікацію типів російських НРК.
2. Аналіз їх заявлених тактико-технічних характеристик.
3. Реконструкцію практичного застосування у 2022–2025 рр.
4. Порівняльну оцінку з міжнародними аналогами.
5. Формування узагальнених висновків щодо їх операційної ефективності та доктринальної інтеграції.

Таким чином, методологія дослідження забезпечує комплексний аналіз НРК РФ у поєднанні технічного, операційного та стратегічного вимірів і дозволяє сформувати обґрунтовані висновки щодо їх реальної ролі у сучасних бойових діях.

Результати

Тактичні концепції застосування НРК збройними силами рф

У роки, що передували вторгненню до України, російська оборонна промисловість працювала над низкою проектів НРК, які охоплювали легкі, середні та важкі транспортні засоби для розмінування, логістики та бойових операцій. Зокрема, у період з 2016 по 2021 р. російські військові доволі активно використовували окремі проекти для демонстрації потенціалу НРК з дистанційним керуванням та доказу важливості розвитку концепції впровадження НРК у військах. Проте у всіх подібних демонстраційних проектів було кілька спільних, важливих в подальшому характеристик: керувалися оператором у відносній близькості, що на той час проявляло проблему безпеки оператора (а водночас, не вирішувало ключової цілі концепту НРК – заміни солдата/транспортного засобу під час особливо небезпечної місії); всі вони були виготовлені та випробувані в мізерних кількостях (окремі – взагалі поодинокі прототипи), що обмежувало цикл експериментів кількома відділами або підрозділами, яким було доручено працювати з відносно складною та дорогою технікою.

В цілому, дослідні зразки НРК, які були введені в експлуатацію та випробувані російським оборонним відомством до лютого 2022 року, включали: комплекси бойового застосування Платформа-М, Нерехта, Соратник, Уран-9, “УДАР” (на базі БМП-3), розмінування (ближнього радіусу дії) “Скарабей”, “Сфера”, “Уран-6”, пожежогасіння “Уран-14”, важкого розмінування “Проход-1”, важкий НРК для міських боїв на базі танкової платформи Т-72 – “Штурм”, прототип “Маркер”, концепцію рою НРК “Кунгас” [19].

При цьому, попри розвиток концепції НРК в рамках численних міноборонівських програм (“Концепція використання роботизованих систем у військових цілях”, “Створення комплексної військової робототехніки”, “Концепція роботизації сухопутної та морської зброї

Збройних сил Росії"), включення окремих різновидів НРК до програм військових навчань (зокрема, на стратегічних навчаннях "Захід-21" використовувались комплекси Уран-9, Нерехта, Платформа-М), незначного досвіду застосування НРК у реальних бойових умовах (в Сирії), та підтвердження певної спроможності розробляти та експериментувати з дистанційними та частково автономними технологіями для виконання різноманітного набору завдань [17], на момент вторгнення до України повноцінної концепції та тактики інтеграції НРК-систем в існуючі загальновійськові формування росіянами вироблено не було.

В цілому, розробки російських НРК до лютого 2022 року характеризувались тенденцією, коли тестувалися різні типи систем, що вказувало на прагнення концептуалізувати та зрозуміти сучасну війну. Проте її дійсний хід та характер після вторгнення до України внесли суттєві корективи. На даному етапі війни в Україні постав тактичний простір, де довліють безпілотні літальні та авіаційні комплекси, що є вкрай небезпечним і смертоносним середовищем для будь-якого солдата чи озброєння та військової техніки (ОВТ). Постійні атаки FPV, звичайних дронів та баражуючих боєприпасів змушує наземні війська розосереджувати людські ресурси, а більші, важчу та вразливішу ОВТ відводити все далі від лінії зіткнення.

За таких умов сучасні російські підходи до застосування НРК суттєво коригуються та все більш спрямовуються на комбінуванні прагнення зменшити ризики для особового складу з активною експлуатацією дистанційно керованих платформ для розвідки, інженерних робіт та вогневої підтримки штурмових підрозділів. Водночас, у публікаціях і відкритих джерелах рф відображається прагнення інтегрувати НРК у складні тактичні сценарії (штурмові дії, прориви, заходи з розмінування), проте практична реалізація цих концепцій часто виявляє технічні й тактичні обмеження [24, с. 36-38].

На практиці російські підрозділи використовують НРК для виконання ряду тактичних завдань [3; 13; 14; 17]:

розвідувальні цілі – сучасні НРК оснащуються системами відеоспостереження, що дозволяє отримувати дані про позиції Сил оборони України в режимі реального часу;

інженерні операції (розмінування/мінування) – НРК використовуються для дистанційного встановлення мінно-вибухових загороджень або для знешкодження мін та вибухових пристроїв (зокрема, підтверджено використання комплексів Уран-6 для механізованого тралення, розчищення шляхів і підготовки просування підрозділів);

вогнева підтримка – бойові платформи (УРАН-9, Соратник, Платформа-М), на озброєнні яких наявні засоби ураження (кулемети, автоматичні гранатомети, ПТРК) застосовуються для підтримки штурмових дій. При цьому у чисельних звітах фіксується, що у міських боях та при потужному ворожому вогні їх ефективність обмежена;

логістика та евакуація – легкі платформи використовуються для підвозу боєприпасів, евакуації поранених або доставки витратних матеріалів у зону бойових дій;

камікадзе (атакуючі безпілотники наземного базування) – підтверджене застосування спеціалізованих платформ малого класу (типу Лягушка) як носіїв вибухівки для атак на передніх лініях оборони;

взаємодія з іншими безпілотними засобами, зокрема з БпЛА, для забезпечення комплексного контролю над територією, що посилює ефективність спільних операцій.

Разом з тим, актуальні польові звіти та огляди підкреслюють, що допоки подібне застосування НРК є відносно ефективним передовсім в умовах відкритого простору й при гарантії комунікацій – в містах і під активним РЕБ їхня ефективність істотно знижується [3; 14; 24].

Найсерйозніші тактичні обмеження для російських НРК наразі пов'язані з трьома категоріями проблем:

нестійкі канали управління та втрати зв'язку. Показовим тут є експериментальне застосування УРАН-9 у Сирії, де він продемонстрував численні втрати управління й інші технічні збої, що підтверджує вразливість дистанційного управління в реальному бою [2; 3; 14; 34];

радіоелектронна боротьба. Українські підрозділи та західні аналітики відзначають, що РЕБ значно ускладнює роботу НРК (перехоплення, глушіння, підміна каналів), що призводить до втрат контролю або до необхідності виносити НРК з лінії контакту [3; 24; 39];

територіальні й міські умови. Мала маневреність у тісній забудові, складна діагностика "свій/чужий", обмежений бронезахист роблять НРК вразливими під час урбанізованих боїв і при наближенні піхоти противника. Зокрема, звіти з України фіксують значні втрати платформ саме у щільній міській зоні [3].

Через виявлені обмеження російське командування й промислові підрядники намагаються вносити тактичні й технічні корективи: скорочення "самостійних" місій НРК та їхня більша інтеграція в групові дії; застосування НРК переважно для розвідки і саперних задач під прикриттям артилерії; спроби захисту каналів зв'язку і локальної автоматизації (модернізація апаратури, часткове впровадження алгоритмів автономної навігації) тощо [13].

В цілому, тактична концепція застосування НРК у російських підрозділах комбінує прагнення зменшення ризиків для людей і посилення розвідувально-вогневих можливостей, проте реальна тактика адаптується під обмеження – переважно НРК все ще залучають здебільшого до завдань розвідки, інженерної підтримки та локальної вогневої допомоги з сильним ступенем залежності від стабільних каналів зв'язку і відсутності активного РЕБ.

Основні різновиди НРК російської федерації

Російський парк НРК сьогодні є відносно різноманітним за типами й призначенням: від важких ударних платформ (УРАН-9, Соратник) до інженерних (УРАН-6) і малих штурмових/камікадзе (Лягушка, Кур'єр). Проте спільною рисою залишається сильна залежність від дистанційного керування, обмежена витривалість у складних умовах та чутливість до РЕБ – фактори, які значно впливають на тактичну роль НРК у сучасних бойових операціях.

УРАН-9 – позиціонується як гусеничний ударний наземний комплекс для вогневої підтримки та розвідки (озброєння: 30-мм автоматична гармата, кулемет, ПТРК "Атака", додаткові реактивні/термобаричні блоки за модифікаціями). Офіційні та оглядові джерела вказують на те, що платформа проходила випробування у реальних операціях (зокрема згадують Сирію) та демонструвалась на виставках "Армія". У відкритих матеріалах згадуються проблеми зі стабільністю каналів управління, випадки втрат зв'язку під час польових випробувань та обмеження маневреності у щільній забудові – фактори, що суттєво впливають на бойову ефективність УРАН-9 у реальному бою [2; 3; 14; 34; 36].

УРАН-6 – модульний гусеничний комплекс для механізованого тралення та знешкодження вибухонебезпечних предметів; оснащений різними змінними тралами/інструментами (катковий, фрезовий, бульдозерний тощо). Система має броньований корпус, дистанційний пункт управління та кілька камер кругового огляду. Типова швидкість тралення низька (приблизно 1–5 км/год залежно від інструмента), дальність управління в польових умовах обмежена; джерела звертають увагу на ефективність у розмінуванні, але також на вразливість до ударів та РЕБ у зонах активного бою [1; 3; 15; 16].

Платформа-М – відносно легка роботизована платформа (гусеничне шасі), розрахована на корисне навантаження до декількох сотень кілограмів; призначена для розвідки, патрулювання, вогневої підтримки (кулемети/АГС) та доставки вантажів. У відкритих технічних картках вказані габарити 1,6×1,2×1,2 м, маса 800 кг, вантажопідйомність 250–300 кг, дальність прямої видимості управління – до 1,5 км, час роботи – до 10 годин. Джерела відзначають, що Платформа-М добре підходить для огляду відкритої місцевості, але обмежена у міських умовах та при активному РЕБ [3; 5; 7].

Нерехта – універсальна платформа, що може виконувати розвідувальні, вогневі та логістичні функції; розроблялася як мобільна платформа з можливістю установки бойового, розвідувального або транспортного модулів. В інструкціях та оглядах згадується можливість напівавтономного управління (режими "сценарій/маршрут/охорона"), радіус дистанційного

керування до кількох кілометрів, а також використання систем оптики і тепловізії для виявлення цілей і коригування вогню. Платформа позиціонується як гнучкий інструмент для "малих операцій", але у бойових умовах фіксуються випадки виведення з ладу через РЕБ і вогневе ураження [3; 6; 12].

Соратник – багатоцільовий гусеничний/броньований комплекс з можливістю установки потужного бойового модуля (автоматичні гранатомети АГС-40, АП-30, кулемет ПКТМ, великокаліберний кулемет "Корд", ПТРК "Корнет" тощо). Розроблений концерном "Калашников" як платформа для підтримки піхоти, патрулювання та штурмових дій. У популярних технічних описах вказується маса 7 т, швидкість до 40 км/год, радіус управління – до 10 км у прямих умовах видимості; платформа має кілька режимів (ручний, автоматичний, пряме управління). Показові випробування демонстрували широкі можливості оснащення, але у реальних бойових контактах Соратник також виявляв вразливість до протитанкової зброї та РЕБ [3; 8; 12; 27; 38].

Кур'єр – відносно нова НРК-платформа, що розробляється для універсальних завдань: вогневе ураження з модульними бойовими системами (7,62–12,7 мм, АГС, РПГ/ПТРК), мінування, доставка вантажів, евакуація поранених. У 2024–2025 роках у засобах масової інформації з'являлися повідомлення про передачу перших партій Кур'єрів до підрозділів російської армії. У загальнодоступних публікаціях згадуються габарити 1,4×1,2×0,58 м, маса 250 кг, швидкість до 35 км/год, час роботи – значний (від декількох годин до десятків годин залежно від конфігурації), дальність управління 3–10 км. Платформу просувають як високоманеврену та модульну, але незалежні польові оцінки поки фрагментарні [3; 9; 22].

Лягушка – мала "наземна камікадзе" / ударна платформа, позиціонована як компактний малий НРК, що може виконувати роль "наземного камікадзе" або доставки вибухових/тактичних вантажів (несуча здатність – до 30 кг). Російські державні та пропагандистські джерела повідомляли про застосування Лягушки на окремих напрямках в Україні. Заявлена швидкість 20 км/год, мала шумність і висока маневреність; проте такі малі платформи особливо вразливі до FPV-дронів, мінування та прямого вогню. Джерела від рф представляють Лягушку як корисний інструмент штурмових груп, але незалежні зовнішні оцінки ефективності обмежені [3; 4; 21; 37].

Маркер – експериментальна багатоцільова платформа з елементами автономності. Проєкт, реалізований за участю Фонду перспективних досліджень і російських розробників; представлений як платформа з більш розвиненою автономністю та можливостями інтеграції штучного інтелекту (ШІ) для побудови тривимірних карт місцевості, автономного маршрутообрання та навіть протидії дронам (на базі РЛС і автоматичного прицільного озброєння). У випробуваннях Маркер демонстрував автономне проходження десятків кілометрів по бездоріжжю та роботу з нейромережевими алгоритмами маршрутного планування; водночас окремі публікації відзначали, що практична серійна інтеграція таких систем у війська і їх масштабне бойове застосування залишаються обмеженими [10; 11].

В цілому зазначені системи за рівнем розвитку поступаються своїм західним аналогам – таким як TheMIS (Milrem Robotics, Естонія), MAARS (QinetiQ, США), Guardium (Israel Aerospace Industries), які вже мають стабільні системи автономної навігації та інтеграцію з мережецентричними системами управління.

Оцінка бойового застосування НРК у війні проти України

Польове застосування НРК у російській-українській війні виявило дві головні закономірності. По-перше, більшість НРК застосовується як допоміжний засіб – для розвідки, саперних робіт, локальної вогневої підтримки та логістики – а не як основний ударний елемент самостійних наступів. Цей висновок підтверджується оприлюдненим компендіумом "How Russia Fights", що систематизує польові спостереження і звертає увагу на моделі застосування роботизованих систем у операціях рф [28].

По-друге, НРК часто експлуатуються в поєднанні з іншими засобами (БпЛА, артилерією, інженерними підрозділами), де їхня цінність – саме в додаткових сенсорних і логістичних можливостях, а не в ролі автономного “бойового підрозділу”. Цю синергію та її межі також відображає аналітика ISW і окремі огляди, в яких наголошується на інтеграції НРК у комбіновані операції, але при цьому вказують на залежність від зв’язку та супровідних ресурсів [25].

Далі розглянемо кілька типових зразків застосування російських НРК у окремих операційних зонах.

Бахмут і прилеглі райони. У низці бойових епізодів НРК використовувалися для ведення розвідки та надання вогневої підтримки при спробах просування. Однак польові звіти фіксували: у щільній міській забудові та на пересіченій місцевості багато платформ втрачали мобільність або ставали легкими мішенями для стрілецької та протитанкової зброї, а також для FPV-дронів. Свого часу тут мали місце підтверджені застосування НРК типів Уран-9 (залучався до вогневої підтримки на підходах до міста; в умовах міських боїв ефективність знизилась через обмежену маневреність та вразливість у ближньому бою; показав певні результати при підтримці артилерії та під час утримання позицій на відкритих ділянках), Уран-6 (застосовувався для розмінування перед просуванням підрозділів на окремих ділянках фронту; через інтенсивність артилерійських ударів ефективність таких операцій була обмеженою; часто втрачався контроль над НРК через дію засобів РЕБ) [3; 25; 26].

Авдіївка та укріплені рубежі. На ділянках з укріпленою обороною росіяни застосовували НРК для розвідувальних цілей і як засоби локального тиску (короткотривала вогнева підтримка штурмових дій укріплених позицій, знешкодження мін), але ефективність часто обмежувалася впливом української артилерії та РЕБ, що змушувало обмежувати самостійні дії роботизованих комплексів і використовувати їх під прикриттям інших сил [28; 35]. Підтверджені застосування НРК Соратник (застосовувався у штурмових діях як комплекс вогневої підтримки на коротких дистанціях; в умовах щільної оборони втрачав свою ефективність; підтвердив спроможність забезпечувати тимчасову перевагу, але потребує значної підтримки інших сил), НРК Нерехта (завдяки компактним розмірам застосовувався для розвідки; для ближніх атак у траншеях; часто виводився з ладу засобами РЕБ; відмічені випадки знищення під час вогневих контактів) [3].

Запорізький та інші відкриті напрямки. На відкритих ділянках фронту НРК показували кращу корисність у розвідці, мінуванні, логістиці, евакуації поранених, де їхня маневреність і здатність оперувати на флангах покращували оперативну гнучкість. Репортажі Reuters та інші джерела фіксують щонайменше тестові розгортання і формування окремих підрозділів роботизованих машин, що відображає певну еволюцію доктрини застосування НРК [29]. Підтверджені випадки застосування комплексів УРАН-6 (використовувався для розмінування місцевості перед наступами; зазнав значних втрат через удари української артилерії та від дронів-камікадзе), Платформа-М (залучався під час проведення атак у сільській місцевості для дистанційного обстрілу українських позицій, ведення розвідки; продемонстрував певну ефективність; недоліками стали малий радіус дії та недостатня броньованість в умовах інтенсивних боїв) [3].

При цьому, ключовими факторами, що все ще обмежують бойову ефективність російських НРК залишаються:

вразливість до РЕБ і нестійкість каналів управління. Багато платформ залежать від радіозв’язку з оператором; українські та західні джерела відзначають, що інтенсивний застосунок засобів РЕБ на полі бою значно знижує керованість НРК або навіть робить їх некерованими. Це одна з центральних причин втрат і неуспіхів у самостійних операціях роботів [18; 35];

вразливість до атак повітряних FPV-дронів та інженерних засобів. Дешеві FPV-дрони та прості засоби ураження (гранати, ПТРК у ближньому бою) виявляються високоефективними проти НРК, особливо малих і середніх платформ, що позначається у численних польових звітах. Це створює контрцінність – недорогі засоби протидії роблять дорогі платформи менш рентабельними [35].

Обмеження автономності. Багато російських систем мають обмежений час роботи від батарей і малі можливості автономного прийняття рішень, тож вони залежать від інфраструктури та технічної підтримки. Аналітичні матеріали, що аналізують польові випробування Маркера, Урана та деяких інших платформ, називають це системним вузьким місцем [28].

Логістика втрат і ремонтна база. Висока інтенсивність артилерійських обстрілів, FPV-атаки і технічні несправності призводять до значних втрат НРК; відновлення вимагало б розвиненої ремонтно-евакуаційної мережі, чого часто не вистачає у польових умовах. Це фіксується як у польових спостереженнях, так і в оглядах донесень військових аналітиків [28].

Через виявлені обмеження російське командування змушене коригувати тактику застосування НРК: відмова від самостійних “ударних” місій у міських умовах; використання НРК здебільшого у ролі інженерної підтримки під прикриттям артилерії; пошук шляхів підвищення захищеності каналів зв’язку та елементів автономності. Ці адаптації відображені у оперативних оглядах і тематичних матеріалах, водночас вони стимулюють розвиток української протидії російським роботизованим системам (масове застосування FPV-дронів, посилення РЕБ, нові тактичні прийоми).

Попри те, поточна бойова практика демонструє, що застосування НРК мають хоча й обмежену, але в певній мірі значиму роль: вони підвищують розвідувальну спроможність, зменшують ризики для саперів і виконують логістичні задачі в небезпечних зонах. Разом з тим, допоки вони не замінюють людський фактор у штурмових операціях і не виявилися вирішальними як самостійні ударні засоби через системні технічні й тактичні обмеження.

Порівняльний аналіз російських НРК із західними та українськими розробками

Західні та деякі українські проєкти роблять наголос на підвищенні автономності платформи – локальні алгоритми злиття сенсорних даних, SLAM (simultaneous localization and mapping) і елементи прийняття рішень на борту зменшують залежність від стійкого каналу зв’язку. Зокрема, RAND проводить системний огляд перешкод на шляху масштабного впровадження автономних платформ і наголошує, що розробки НАТО/США орієнтуються на підвищення автоматизованої обробки даних та захищеність зв'язку як ключові фактори для росту автономності [31; 32]. За цими критеріями більшість російських НРК (УРАН-9, Соратник, Кур’єр) на 2023–2025 рр. залишаються “напівавтономними” або дистанційно керованими, що знижує їхню оперативну автономію в умовах дії ворожих РЕБ.

Надійність і захищеність каналів зв’язку – ще один критичний вимір боєздатності НРК. Західні платформи та дослідницькі програми НАТО активно інвестують у захищені, зашифровані протоколи, мультиканальну телеметрію та можливості роботи в GNSS-/даних-відмовних умовах (робота по локальній навігації, інерційні системи, SLAM). Натомість у публічних польових оцінках російських платформ регулярно фіксуються повторювані випадки втрат зв’язку та уразливості до РЕБ, що послаблює їхню ефективність на полі бою. Такі висновки підтримують дослідження NATO STO та польові компендіуми [31].

Західні НРК (або ті, що використовуються силами НАТО/партнерами) частіше проєктуються як модульні платформи із фокусом на ISR (розвідка – спостереження) і вирішення логістичних/саперних задач, тоді як у російській публічній риториці й частині розробок акцент робиться на ударних можливостях (УРАН-9, Соратник). При цьому західна практика частіше зосереджена на інтеграції НРК у мережеві системи (артилерійське коригування, координація з БпЛА) та на зниженні ризику “великої платформи”, яка дорого

коштує і є вразливою до дешевих контрзаходів. Це робить підхід НАТО/західних оборонних компаній більш прагматичним у плані співвідношення вартість/ефект [17; 32].

Сучасні західні та українські платформи (наприклад, Ratel S, ARDAL та інші розробки місцевих виробників) проєктуються з урахуванням швидкої заміни модулів (бойові модулі, трали, вантажні платформи) та простої технічної обслуговуваності у польових умовах. Українські розробники роблять також ставку на дешевші масові платформи (щоб підвищити стійкість до втрат), тоді як в російському парку все ще присутні важкі і відносно дорогі системи (УРАН-9), що підвищує операційні витрати у випадку їх втрати чи ремонту. Огляд ринкових/аналітичних матеріалів підтверджує різну орієнтацію на вартісну ефективність та масштабованість у підходах [23; 33].

Практика 2022–2025 рр. показала, що дешеві та масові контрзаходи (FPV-дрони, ПТРК, прості вибухові пастки, РЕБ) ефективно нейтралізують чимало НРК з мінімальними витратами. У цьому контексті моделі західного підходу віддають перевагу або вузькоспеціалізованим, добре захищеним системам для конкретних цілей (наприклад, саперні UGV) або великій кількості простих, дешевих платформ – замість одиничних дорогих платформ, що є типовою вадою для частини російських розробок. Окремі західні аналітичні групи відзначають, що ця “економіка втрат” стала ключовою при оцінці оперативної цінності НРК у війні [17; 30].

Найпомітніша відмінність – доктринна й організаційна інтеграція. НАТО-орієнтовані структури й програми (NATO STO) розвивають концепції мережевої взаємодії в елементі C2, кібер- та РЕБ-захисту, тестують робочі сценарії у складному міському середовищі й з високою інтенсивністю електронної боротьби. Українські ініціативи швидко адаптувалися під умови війни, виробляючи велику кількість прикладних рішень, що орієнтовані на конкретні бойові задачі та на швидке відновлення/ремонт у польових умовах. Російські ж системи часто демонструють розвинену апаратну складову, але мають слабший рівень комплексної інтеграції у мережеве управління порівняно з провідними натовськими розробками [31; 33].

За аналізом окремих оглядів, війна в Україні стала каталізатором швидкої еволюції НРК-технологій у світі: і росія, і Україна прискорили розробки, але у різних напрямах – рф інвестує у великий спектр платформ (від важких ударних до інженерних), Україна – у швидку й доступну масову продукцію з фокусом на практичну застосовність. Водночас західні дослідницькі центри та промисловість, в свою чергу, концентрують зусилля на стійкості, автономності й мережевій інтеграції – елементи, які визначатимуть наступне покоління боєздатних НРК [31; 32].

В цілому, порівняльний аналіз вказує на такі практичні наслідки:

армії, що планують масштабне використання НРК, повинні балансувати між автономністю, ціною й логістичною стійкістю;

ефективна протидія НРК знецінилася (FPV, РЕБ), отже розробки, що ігнорують витрати на протидію, ризикують швидким виводом із ладу;

інвестиції в захищеність каналів зв’язку, Edge AI і швидко замінні модулі дають кращий довгостроковий ефект, ніж інвестиції лише в “важкі” озброєні платформи без інтеграції в мережеву архітектуру.

Загалом, попри активну публічну демонстрацію технологічного прогресу, російська військова робототехніка наразі має ознаки технологічного відставання щонайменше на кілька років від провідних зразків НАТО.

Обговорення

Отримані результати дозволяють переосмислити роль наземних роботизованих комплексів (НРК) у сучасних бойових діях не як самостійного “технологічного прориву”, а як елементу адаптивної екосистеми безпілотних та автоматизованих засобів. Аналіз практичного застосування російських НРК у 2022–2025 рр. демонструє суттєвий розрив між заявленими характеристиками та їх реальною операційною ефективністю. Водночас це не означає

стратегічної неспроможності концепції наземної роботизації як такої, а радше вказує на проблеми інтеграції, стійкості зв'язку та доктринальної зрілості.

1. Операційна ефективність та обмеження автономності

Емпіричні дані свідчать, що більшість російських НРК функціонували переважно в режимі дистанційного управління з обмеженими елементами автономності. У середовищі інтенсивного радіоелектронного протиборства та застосування FPV-дронів це суттєво знижувало їхню бойову стійкість. Таким чином, ключовим обмеженням виявилася не потужність озброєння чи прохідність, а залежність від каналу зв'язку.

Це узгоджується з висновками міжнародної аналітики, де підкреслюється значення edge-AI та автономних алгоритмів прийняття рішень. У випадку російських платформ ці технологічні рішення залишаються або частково реалізованими, або декларативними. Відтак можна стверджувати, що реальна автономність є системоутворюючим фактором ефективності НРК, а не допоміжною характеристикою.

2. Доктринальний вимір

Порівняльний аналіз із підходами НАТО демонструє різну логіку інтеграції НРК у бойові системи. У західній практиці роботизовані платформи розглядаються як елементи мережево-центричних структур із чіткою взаємодією між сенсорами, операторами та засобами вогневого ураження. У російській практиці НРК здебільшого використовувалися як ізольовані або локально інтегровані системи.

Це дозволяє висунути припущення, що головною проблемою є не відсутність технологічних розробок, а неповна інтеграція НРК у стійкий контур управління. Водночас остаточні висновки щодо доктринальної неспроможності потребують обережності, оскільки доступ до закритих документів обмежений.

3. Економіка втрат і співвідношення "вартість–ефект"

Особливої уваги заслуговує феномен асиметричного протистояння між дорогими роботизованими платформами та масовими дешевими засобами ураження (FPV-дрони, протитанкові засоби, РЕБ). У низці зафіксованих випадків вартість нейтралізації НРК була значно нижчою за вартість самої платформи. Це ставить під сумнів доцільність широкомасштабного застосування важких ударних НРК без належного прикриття та інтеграції.

Водночас інженерні та розмінувальні комплекси демонструють більш стабільну ефективність, що свідчить про різну ступінь вразливості залежно від функціонального призначення. Отже, економічна доцільність НРК є функцією їхньої ролі в бойовій системі.

4. Трансформація ролі НРК

Результати дослідження підтверджують тенденцію до зміщення ролі НРК від ударних платформ до допоміжних, розвідувальних та інженерних засобів. Такий зсув може свідчити про адаптацію до умов високої насиченості поля бою дешевими безпілотними засобами. У цьому контексті НРК дедалі більше розглядаються як засоби зниження ризику для особового складу, а не як самостійні носії вогневої переваги.

5. Обмеження інтерпретації результатів

Слід враховувати, що дослідження базується переважно на відкритих джерелах, що створює ризик інформаційних викривлень. Частина повідомлень може відображати пропагандистські наративи або фрагментарні дані. Крім того, кількісна оцінка ефективності обмежена відсутністю повної статистики втрат і виробничих обсягів.

Тому сформульовані висновки слід розглядати як аналітичні узагальнення на основі доступних даних, а не як остаточні оцінки.

6. Перспективи подальших досліджень

Подальші дослідження доцільно зосередити на:

розробленні формалізованої моделі оцінювання бойової стійкості НРК;

кількісному аналізі співвідношення "вартість–ефект";

досліджені інтеграції НРК у багатодоменні операції;

порівнянні досвіду різних країн у використанні автономних наземних систем.

Таким чином, обговорення результатів підтверджує, що ефективність наземних роботизованих комплексів визначається не лише технічними характеристиками, а передусім рівнем автономності, стійкістю зв'язку, інтеграцією в систему управління та економічною доцільністю їх застосування. У сучасних умовах війни НРК виступають елементом адаптивної технологічної еволюції, успішність якої залежить від системної узгодженості технологічних, доктринальних та організаційних рішень.

Висновки

У результаті проведеного дослідження встановлено, що розвиток і бойове застосування НРК російської федерації у 2022–2025 рр. характеризується суттєвою диспропорцією між заявленими тактико-технічними можливостями та фактичною операційною ефективністю. Основні обмеження пов'язані не стільки з технічними параметрами платформ, скільки з недостатнім рівнем автономності, вразливістю каналів управління та неповною інтеграцією в стійкі системи бойового управління.

1. Щодо технічного виміру. Більшість проаналізованих НРК функціонують переважно в режимі дистанційного управління з обмеженими елементами автономії. В умовах активного радіоелектронного протиборства це знижує їх бойову стійкість і обмежує можливість застосування на глибину, заявлену в офіційних характеристиках. Таким чином, рівень реальної автономності є ключовим індикатором операційної придатності.

2. Щодо операційної ефективності. Практичний досвід застосування свідчить, що НРК використовувалися переважно у допоміжних ролях — для розвідки, інженерного забезпечення та локальної вогневої підтримки. Ударний потенціал таких систем у високонасиченому середовищі безпілотних засобів та протитанкових систем залишається обмеженим. Водночас інженерні та розмінувальні комплекси демонструють відносно стабільніші результати.

3. Щодо економічної доцільності. Встановлено тенденцію до асиметричного співвідношення «вартість–ефект», коли дешеві засоби ураження (зокрема FPV-дрони) здатні нейтралізувати дорогі роботизовані платформи. Це ставить під сумнів ефективність застосування важких НРК без належного прикриття та комплексної інтеграції в багаторівневу систему захисту.

4. Щодо доктринальної інтеграції. Порівняльний аналіз свідчить про відмінність між російською практикою застосування НРК та підходами країн НАТО. У західних моделях роботизовані системи розглядаються як елементи мережево-центричних структур із чіткою інтеграцією в систему C2. У російській практиці НРК здебільшого функціонують як автономні або локально інтегровані засоби, що знижує їх системну ефективність.

5. Загальний стратегічний висновок. НРК у сучасній війні не є самодостатнім інструментом досягнення вогневої переваги, а виступають компонентом ширшої технологічної екосистеми. Їх ефективність визначається сукупністю факторів: рівнем автономності, стійкістю до РЕБ, інтегрованістю в контур управління, економічною доцільністю та адаптивністю до змін бойового середовища.

6. Наукове значення результатів. Отримані результати уточнюють межі операційного застосування НРК у високотехнологічному конфлікті та підкреслюють необхідність переходу від платформоцентричного підходу до системного аналізу роботизованих засобів у структурі багатодоменних операцій.

7. Перспективи подальших досліджень. Подальші наукові розвідки доцільно спрямувати на розроблення формалізованих індикаторів оцінювання бойової стійкості НРК,

кількісний аналіз їх економічної ефективності, а також дослідження алгоритмів автономного прийняття рішень у середовищі активного радіоелектронного впливу.

Таким чином, дослідження підтверджує, що реальна роль наземних роботизованих комплексів у сучасних бойових діях визначається не номінальними технічними характеристиками, а рівнем їх системної інтеграції та адаптивності до динамічного та технологічно насиченого поля бою.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Андрущенко, Д. (2024, вересень 28). Уран-6. PSDinfo. URL: https://www.psdinfo.pro/post/%D1%83%D1%80%D0%B0%D0%BD-6 (дата звернення: 18.11.2025).
2. Андрущенко, Д. (2025, серпень 9). Уран-9. PSDinfo. URL: https://www.psdinfo.pro/post/%D1%83%D1%80%D0%B0%D0%BD-9 (дата звернення: 18.11.2025).
3. Інформаційний бюлетень № 3 “Досвід застосування підрозділами російської федерації наземних роботизованих систем (жовтень 2024 року)”. (2024).
4. Сафронов, Т. (2024, червень 3). У Росії виготовили серію наземних FPV-дронів «камікадзе». Мілітарний. URL: https://militarnyi.com/uk/news/u-rosiyi-vygotovyly-seriyu-nazemnyh-fpv-droniv-kamikadze/ (дата звернення: 18.11.2025).
5. Струтинський, В. Б., & Гуржій, А. М. (2023). Наземні роботизовані комплекси. ПП «Рута».
6. Army Guide. (n.d.). Nerehta. URL: https://www.army-guide.com/eng/product5206.html (дата звернення: 18.11.2025).
7. Army Guide. (n.d.). Платформа-М. URL: https://www.army-guide.com/rus/product5257.html (дата звернення: 18.11.2025).
8. Army Recognition Group. (2016, September 8). Kalashnikov Concern unveils new Soratnik armed UGV at 2016. URL: https://www.armyrecognition.com/archives/archives-land-defense/land-defense-2016/kalashnikov-concern-unveils-new-soratnik-armed-ugv-at-army-2016-20809162 (дата звернення: 18.11.2025).
9. Army Recognition Group. (2024, October 3). Russia sends batch of Courier UGV to its troops in Ukraine. URL: https://www.armyrecognition.com/focus-analysis-conflicts/army/conflicts-in-the-world/ukraine-russia-conflict/russia-sends-batch-of-courier-ugv-to-its-troops-in-ukraine (дата звернення: 18.11.2025).
10. Army Recognition Group. (2025, January 9). Russia to begin serial production of Marker land robot with Kornet anti-tank missile & drone swarm capabilities. URL: https://www.armyrecognition.com/news/army-news/2025/russia-to-begin-serial-production-of-marker-land-robot-with-kornet-anti-tank-missile-drone-swarm-capabilities (дата звернення: 18.11.2025).
11. Army Recognition Group. (2021, January 3). Russian Marker UGV autonomously runs 30 km over rugged terrain. URL: https://www.armyrecognition.com/archives/archives-land-defense/land-defense-2021/russian-marker-ugv-autonomously-runs-30-km-over-rugged-terrain (дата звернення: 18.11.2025).
12. Army Recognition Group. (2016, December 31). Russian UGVs Soratnik and Nerehta took part in military exercises. URL: https://www.armyrecognition.com/archives/archives-land-

defense/land-defense-2016/russian-ugvs-unmanned-ground-vehicles-soratnik-and-nerehta-took-part-in-military-exercises-13112163 (дата звернення: 18.11.2025).
13. Army Recognition Group. (2024, March 31). Russia's increasing use of unmanned ground vehicles in Ukraine conflict. URL: https://www.armyrecognition.com/focus-analysis-conflicts/army/conflicts-in-the-world/russia-ukraine-war-2022/russia-s-increasing-use-of-unmanned-ground-vehicles-in-ukraine-conflict (дата звернення: 18.11.2025).
14. Army Recognition Group. (2018, July 10). Strong failures of Russian Uran-9 unmanned ground vehicle in Syria. URL: https://www.armyrecognition.com/archives/archives-land-defense/land-defense-2018/strong-failures-of-russian-uran-9-unmanned-ground-vehicle-in-syria (дата звернення: 18.11.2025).
15. Army Recognition Group. (2025, October 25). Uran-6 UGV MRTK-R. URL: https://www.armyrecognition.com/military-products/army/unmanned-systems/unmanned-ground-vehicles/uran-6-ugv-mrtk-r (дата звернення: 18.11.2025).
16. Army Technology. (2016, September 19). Uran-6 mine-clearing robot. URL: https://www.army-technology.com/projects/uran-6-mine-clearing-robot/ (дата звернення: 18.11.2025).
17. Bendett, S. (2024, June 19). Russian UGV developments influenced by Ukraine War. ESD. URL: https://euro-sd.com/2024/06/articles/38818/russian-ugv-developments-influenced-by-ukraine-war/ (дата звернення: 18.11.2025).
18. Bendett, S. (2023, June 26). The state of autonomy, AI & robotics for Russia's ground vehicles. ESD. URL: https://euro-sd.com/2023/06/articles/31798/the-state-of-autonomy-ai-robotics-for-russias-ground-vehicles/ (дата звернення: 18.11.2025).
19. Bendett, S., & Boulegue, M. (2021, November 2). Advanced military technology in Russia. Chatham House. URL: https://www.chathamhouse.org/2021/09/advanced-military-technology-russia (дата звернення: 18.11.2025).
20. Black, J., Eken, M., Parakilas, J., Dee, S., Ellis, C., Suman-Chauhan, K., Bain, R., Fine, H., Aquilino, M. C., Lebret, M., & Palicka, O. (2024). Strategic competition in the age of AI. RAND Corporation.
21. Brown, S. (2024, June 7). Ground drones – Ukrainian-Russian unmanned vehicles arms race heats up. Kyiv Post. URL: https://www.kyivpost.com/post/33885 (дата звернення: 18.11.2025).
22. Defense Express. (2024, October 6). Russia unveils new batch of Courier combat robots, previously destroyed by Ukrainian forces using FPV drones in battle. URL: https://en.defence-ua.com/news/russia_unveils_new_batch_of_courier_combat_robots_previously_destroyed_by_ukrainian_forces_using_fpv_drones_in_battle-12091.html (дата звернення: 18.11.2025).
23. Defense Express. (2023, October 25). Ukrainian officials reveal the Ratel S suicide UGV-drone: Specifications included. URL: https://en.defence-ua.com/weapon_and_tech/ukrainian_officials_reveal_the_ratel_s_suicide_ugv_drone_specifications_included-8355.html (дата звернення: 18.11.2025).
24. Edmonds, J. A., & Bendett, S. (2023, March 15). Russia's use of uncrewed systems in Ukraine. CNA Corporation.
25. Evans, A., Trach, T., Stepanenko, K., & Sobieski, J. (2025, May 7). Russian force generation and technological adaptations update. ISW. URL: https://understandingwar.org/research/russia-ukraine/russian-force-generation-and-technological-adaptations-update-may-7-2025/ (дата звернення: 18.11.2025).
26. Evans, A., Wolkov, N., Stepanenko, K., Trotter, N., Campa, K., & Kagan, F. W. (2024, December 24). Russian offensive campaign assessment. ISW. URL:

https://understandingwar.org/research/russia-ukraine/russian-offensive-campaign-assessment-december-23-2024/ (дата звернення: 18.11.2025).
27. GlobalSecurity.org. (n.d.). BAS-01G Soratnik "Comrade-in-Arms". URL: https://www.globalsecurity.org/military/world/russia/soratnik.htm (дата звернення: 18.11.2025).
28. How Russia Fights: A Compendium of Troika Observations on Russia's Special Military Operation. 24 February 2022 – 30 June 2024 (1st ed.). (2025). USAREUR-AF.
29. Hunder, M. (2025, February 5). Ukraine's military to roll out units of robotic vehicles. Reuters. URL: https://www.reuters.com/business/aerospace-defense/ukraines-military-roll-out-units-robotic-vehicles-2025-02-05/ (дата звернення: 18.11.2025).
30. ISW. (2025, September 21). Russian offensive campaign assessment. URL: https://understandingwar.org/research/russia-ukraine/russian-offensive-campaign-assessment-september-21-2025/ (дата звернення: 18.11.2025).
31. NATO Science & Technology Organization. (2025). Robotics and autonomous systems: Briefing paper. URL: https://sto-trends.com/assets/briefing-papers/NATO_STO_2025_Briefing_Paper_2_Robotics_and_Autonomous_Systems.pdf (дата звернення: 18.11.2025).
32. RAND Corporation. (n.d.). Autonomous military vehicles. URL: https://www.rand.org/topics/autonomous-military-vehicles.html (дата звернення: 18.11.2025).
33. RATEL H. (n.d.). Роботизований комплекс. URL: https://robots.com.ua/
34. Roblin, S. (2021, April 8). What happened when Russia tested its Uran-9 robot tank in Syria? The National Interest. URL: https://nationalinterest.org/blog/reboot/what-happened-when-russia-tested-its-uran-9-robot-tank-syria-182143 (дата звернення: 18.11.2025).
35. Samus, M. (2024). Lessons learned from the war in Ukraine: The impact of drones. New Strategy Center.
36. SOHR. (2021, April 11). Uran-9, Russian robotic tanks slated to be deployed "soon" despite flaws during Syrian tests. URL: https://www.syriahr.com/en/213520/ (дата звернення: 18.11.2025).
37. UAS Vision. (2024, June 13). Russia produces a series of ground FPV "kamikaze" drones. URL: https://www.uasvision.com/2024/06/13/russia-produces-a-series-of-ground-fpv-kamikaze-drones/ (дата звернення: 18.11.2025).
38. Uppal, R. (2019, June 26). Russia deployed family of killer robots for combat and demining in Syria and for counter-terrorism operations. IDST. URL: https://idstch.com/military/army/russia-developing-family-of-killer-robots-conduct-war-games/ (дата звернення: 18.11.2025).
39. VGI-9. (2025, July 31). Наземні роботизовані комплекси (НРК): коли роботи замінять людей? URL: https://vgi.com.ua/nazemni-robotyzovani-kompleksy-nrk-koly-roboty-zaminyat-lyudej/ (дата звернення: 18.11.2025).

References

1. Andrushchenko, D. (2024, September 28). *Uran-6*. PSDinfo. https://www.psdinfo.pro/post/%D1%83%D1%80%D0%B0%D0%BD-6 (access date: 18.11.2025).
2. Andrushchenko, D. (2025, August 9). *Uran-9*. PSDinfo. https://www.psdinfo.pro/post/%D1%83%D1%80%D0%B0%D0%BD-9 (access date: 18.11.2025).
3. Newsletter No. 3 "Experience of the use of ground robotic systems by units of the Russian Federation (October 2024)". (2024).

4. Safronov, T. (2024, June 3). Russia has produced a series of ground-based FPV drones "kamikaze." *Militarnyi*. Retrieved November 18, 2025, from https://militarnyi.com/uk/news/u-rosiyi-vygotovyly-seriyu-nazemnyh-fpv-droniv-kamikadze/ (access date: 18.11.2025).
5. Strutynskyi, V. B., & Gurzhii, A. M. (2023). *Ground robotic complexes*. PP "Ruta."
6. Army Guide. (n.d.). *Nerehta*. Retrieved November 18, 2025, from https://www.army-guide.com/eng/product5206.html (access date: 18.11.2025).
7. Army Guide. (n.d.). *Platforma-M*. Retrieved November 18, 2025, from https://www.army-guide.com/rus/product5257.html (access date: 18.11.2025).
8. Army Recognition Group. (2016, September 8). Kalashnikov Concern unveils new Soratnik armed UGV at 2016. https://www.armyrecognition.com/archives/archives-land-defense/land-defense-2016/kalashnikov-concern-unveils-new-soratnik-armed-ugv-at-army-2016-20809162 (access date: 18.11.2025).
9. Army Recognition Group. (2024, October 3). Russia sends batch of Courier UGV to its troops in Ukraine. Retrieved November 18, 2025, from https://www.armyrecognition.com/focus-analysis-conflicts/army/conflicts-in-the-world/ukraine-russia-conflict/russia-sends-batch-of-courier-ugv-to-its-troops-in-ukraine (access date: 18.11.2025).
10. Army Recognition Group. (2025, January 9). Russia to begin serial production of Marker land robot with Kornet anti-tank missile & drone swarm capabilities. Retrieved November 18, 2025, from https://www.armyrecognition.com/news/army-news/2025/russia-to-begin-serial-production-of-marker-land-robot-with-kornet-anti-tank-missile-drone-swarm-capabilities (access date: 18.11.2025).
11. Army Recognition Group. (2021, January 3). Russian Marker UGV autonomously runs 30 km over rugged terrain. https://www.armyrecognition.com/archives/archives-land-defense/land-defense-2021/russian-marker-ugv-autonomously-runs-30-km-over-rugged-terrain (access date: 18.11.2025).
12. Army Recognition Group. (2016, December 31). Russian UGVs Soratnik and Nerehta took part in military exercises. https://www.armyrecognition.com/archives/archives-land-defense/land-defense-2016/russian-ugvs-unmanned-ground-vehicles-soratnik-and-nerehta-took-part-in-military-exercises-13112163 (access date: 18.11.2025).
13. Army Recognition Group. (2024, March 31). Russia's increasing use of unmanned ground vehicles in Ukraine conflict. Retrieved November 18, 2025, from https://www.armyrecognition.com/focus-analysis-conflicts/army/conflicts-in-the-world/russia-ukraine-war-2022/russia-s-increasing-use-of-unmanned-ground-vehicles-in-ukraine-conflict (access date: 18.11.2025).
14. Army Recognition Group. (2018, July 10). Strong failures of Russian Uran-9 unmanned ground vehicle in Syria. https://www.armyrecognition.com/archives/archives-land-defense/land-defense-2018/strong-failures-of-russian-uran-9-unmanned-ground-vehicle-in-syria (access date: 18.11.2025).
15. Army Recognition Group. (2025, October 25). Uran-6 UGV MRTK-R. Retrieved November 18, 2025, from https://www.armyrecognition.com/military-products/army/unmanned-systems/unmanned-ground-vehicles/uran-6-ugv-mrtk-r (access date: 18.11.2025).
16. Army Technology. (2016, September 19). Uran-6 mine-clearing robot. https://www.army-technology.com/projects/uran-6-mine-clearing-robot/ (access date: 18.11.2025).
17. Bendett, S. (2024, June 19). Russian UGV developments influenced by Ukraine War. *European Security & Defence*. Retrieved November 18, 2025, from https://euro-sd.com/2024/06/articles/38818/russian-ugv-developments-influenced-by-ukraine-war/ (access date: 18.11.2025).
18. Bendett, S. (2023, June 26). The state of autonomy, AI & robotics for Russia's ground vehicles. *European Security & Defence*. Retrieved November 18, 2025, from https://euro-

sd.com/2023/06/articles/31798/the-state-of-autonomy-ai-robotics-for-russias-ground-vehicles/ (access date: 18.11.2025).

19. Bendett, S., & Boulegue, M. (2021, November 2). Advanced military technology in Russia. *Chatham House*. Retrieved November 18, 2025, from https://www.chathamhouse.org/2021/09/advanced-military-technology-russia (access date: 18.11.2025).
20. Black, J., Eken, M., Parakilas, J., Dee, S., Ellis, C., Suman-Chauhan, K., Bain, R., Fine, H., Aquilino, M. C., Lebret, M., & Palicka, O. (2024). *Strategic competition in the age of AI*. RAND Corporation.
21. Brown, S. (2024, June 7). Ground drones – Ukrainian-Russian unmanned vehicles arms race heats up. *Kyiv Post*. Retrieved November 18, 2025, from https://www.kyivpost.com/post/33885 (access date: 18.11.2025).
22. Defense Express. (2024, October 6). Russia unveils new batch of Courier combat robots, previously destroyed by Ukrainian forces using FPV drones in battle. Retrieved November 18, 2025, from https://en.defence-ua.com/news/russia_unveils_new_batch_of_courier_combat_robots_previously_destroyed_by_ukrainian_forces_using_fpv_drones_in_battle-12091.html (access date: 18.11.2025).
23. Defense Express. (2023, October 25). Ukrainian officials reveal the Ratel S suicide UGV-drone: Specifications included. Retrieved November 18, 2025, from https://en.defence-ua.com/weapon_and_tech/ukrainian_officials_reveal_the_ratel_s_suicide_ugv_drone_specifications_included-8355.html (access date: 18.11.2025).
24. Edmonds, J. A., & Bendett, S. (2023, March 15). *Russia's use of uncrewed systems in Ukraine*. CNA Corporation.
25. Evans, A., Trach, T., Stepanenko, K., & Sobieski, J. (2025, May 7). Russian force generation and technological adaptations update. *Institute for the Study of War*. Retrieved November 18, 2025, from https://understandingwar.org/research/russia-ukraine/russian-force-generation-and-technological-adaptations-update-may-7-2025/ (access date: 18.11.2025).
26. Evans, A., Wolkov, N., Stepanenko, K., Trotter, N., Campa, K., & Kagan, F. W. (2024, December 24). Russian offensive campaign assessment. *Institute for the Study of War*. Retrieved November 18, 2025, from https://understandingwar.org/research/russia-ukraine/russian-offensive-campaign-assessment-december-23-2024/ (access date: 18.11.2025).
27. USAREUR-AF. (2025). *How Russia fights: A compendium of Troika observations on Russia's special military operation (1st ed., 24 February 2022 – 30 June 2024).* (access date: 18.11.2025).
28. How Russia Fights: A Compendium of Troika Observations on Russia's Special Military Operation. 24 February 2022 – 30 June 2024 (1st ed.). (2025). USAREUR-AF.
29. Hunder, M. (2025, February 5). Ukraine's military to roll out units of robotic vehicles. *Reuters*. Retrieved November 18, 2025, from https://www.reuters.com/business/aerospace-defense/ukraines-military-roll-out-units-robotic-vehicles-2025-02-05/ (access date: 18.11.2025).
30. Institute for the Study of War. (2025, September 21). Russian offensive campaign assessment. Retrieved November 18, 2025, from https://understandingwar.org/research/russia-ukraine/russian-offensive-campaign-assessment-september-21-2025/ (access date: 18.11.2025).
31. NATO Science & Technology Organization. (2025). *Robotics and autonomous systems: Briefing paper*. Retrieved November 18, 2025, from https://sto-trends.com/assets/briefing-papers/NATO_STO_2025_Briefing_Paper_2_Robotics_and_Autonomous_Systems.pdf (access date: 18.11.2025).
32. RAND Corporation. (n.d.). Autonomous military vehicles. Retrieved November 18, 2025, from https://www.rand.org/topics/autonomous-military-vehicles.html (access date: 18.11.2025).

33. RATEL H. (n.d.). Роботизований комплекс. Retrieved November 18, 2025, from https://robots.com.ua/
34. Roblin, S. (2021, April 8). What happened when Russia tested its Uran-9 robot tank in Syria? *The National Interest*. Retrieved November 18, 2025, from https://nationalinterest.org/blog/reboot/what-happened-when-russia-tested-its-uran-9-robot-tank-syria-182143 (access date: 18.11.2025).
35. Samus, M. (2024). *Lessons learned from the war in Ukraine: The impact of drones*. New Strategy Center.
36. SOHR. (2021, April 11). Uran-9, Russian robotic tanks slated to be deployed "soon" despite flaws during Syrian tests. Retrieved November 18, 2025, from https://www.syriahr.com/en/213520/ (access date: 18.11.2025).
37. UAS Vision. (2024, June 13). Russia produces a series of ground FPV "kamikaze" drones. Retrieved November 18, 2025, from https://www.uasvision.com/2024/06/13/russia-produces-a-series-of-ground-fpv-kamikaze-drones/ (access date: 18.11.2025).
38. Uppal, R. (2019, June 26). Russia deployed family of killer robots for combat and demining in Syria and for counter-terrorism operations. *IDST*. Retrieved November 18, 2025, from https://idstch.com/military/army/russia-developing-family-of-killer-robots-conduct-war-games/ (access date: 18.11.2025).
39. VGI-9. (2025, July 31). Ground robotic complexes (GRC): When will robots replace people? Retrieved November 18, 2025, from https://vgi.com.ua/nazemni-robotyzovani-kompleksy-nrk-koly-roboty-zaminyat-lyudej/ (access date: 18.11.2025).

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Аналіз загроз безпеці державного кордону, які впливають на діяльність інформаційно-статистичного забезпечення оперативно-службової діяльності Державної прикордонної служби України

Analysis of Threats to the Security of the State Border that Affect the Activities of Information and Statistical Support for Operational and Service Activities of the State Border Guard Service of Ukraine

Артем Братко
Corresponding author: доктор військових наук, доцент, професор кафедри прикордонної служби, e-mail: bratkoav84@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5503-3318

Тарас Сервило
викладач кафедри прикордонної служби, e-mail: servyloraras@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-7291-3891

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

Artem Bratko
Corresponding author: Doctor of Military Sciences, Associate Professor, Professor of the Border Guard Service Department, e-mail: bratkoav84@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5503-3318

Taras Servylo
lecturer of the Border Guard Service Department, e-mail: servyloraras@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-7291-3891

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

Received: February 19, 2026 | Revised: February 27, 2026 | Accepted: February 28, 2026

УДК 351.746.1:004.9:311

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.12

Мета роботи. Комплексний аналіз актуальних загроз безпеці державного кордону України та визначення їх впливу на ефективність інформаційно-статистичного забезпечення оперативно-службової діяльності Державної прикордонної служби України.

Метод дослідження. Застосовано аналітичний метод із використанням порівняльного аналізу статистичних показників за 2024–2025 роки, узагальнення офіційних звітних даних ДПСУ, елементів системного підходу та прогнозування розвитку обстановки.

Результати дослідження. Встановлено збереження та трансформацію загроз (військових, міграційних, контрабандних, інформаційних), зростання інтенсивності обстрілів, наркотрафіку, незаконного переміщення зброї та товарів. Обґрунтовано необхідність формування єдиної інформаційної картини та вдосконалення науково-методичного апарату інформаційно-статистичного забезпечення.

Теоретична цінність дослідження. Розширено уявлення про взаємозв'язок між безпековим середовищем прикордонного простору та функціонуванням інформаційно-аналітичних систем управління; окреслено підходи до їх систематизації.

Оригінальність/Цінність дослідження. Полягає у поєднанні статистичного аналізу оперативних результатів із безпековим прогнозуванням та фокусом на інституційному розвитку інформаційного забезпечення ДПСУ в умовах війни.

Майбутні дослідження. Доцільним є розроблення формалізованої моделі інформаційно-статистичного забезпечення ОСД ДПСУ, впровадження цифрових інструментів інтеграції даних та методів кількісної оцінки ефективності управлінських рішень.

Тип статті. Науково-аналітична.

Purpose. To conduct a comprehensive analysis of current threats to the security of the State Border of Ukraine and to determine their impact on the effectiveness of information and statistical support for the operational and service activities of the State Border Guard Service of Ukraine.

Method. The study applies an analytical method using a comparative analysis of statistical indicators for 2024–2025, generalization of official reporting data of the SBGSU, elements of a systems approach, and situational forecasting.

Findings. The study identifies the persistence and transformation of threats (military, migration-related, smuggling, and information threats), increased intensity of shelling, drug trafficking, and illegal movement of weapons and goods. It substantiates the necessity of forming a unified information picture and improving the scientific and methodological framework of information and statistical support.

Theoretical Implications. The research expands the understanding of the interrelation between the security environment of the border area and the functioning of information-analytical management systems, outlining approaches to their systematization.

Originality/Value. The originality lies in combining statistical analysis of operational results with security forecasting, focusing on the institutional development of information support of the SBGSU under wartime conditions.

Future research. Further studies should develop a formalized model of information and statistical support for operational and service activities, introduce digital data integration tools, and apply quantitative methods to assess managerial effectiveness.

Papertype. Research article.

Ключові слова: оперативно-службова діяльність, планування, управління, прийняття рішення, підрозділи охорони державного кордону, загрози.

Key words: Operational and Service Activities, Planning, Management, Decision-Making, State Border Protection Units, Threats.

Вступ

Сучасні умови забезпечення національної безпеки України характеризуються зростанням кількості та складності викликів, що постають перед Державною прикордонною службою України (далі – ДПСУ). Серед них – неспровокована агресія та широкомасштабне вторгнення з боку росії, загострення військово-політичної ситуації на державному кордоні з республікою білорусь, розвиток транснаціональної злочинності, контрабандної діяльності та масовим незаконним перетинанням державного кордону особами чоловічої статі призовного віку. Ефективне реагування на ці загрози потребує прийняття обґрунтованих управлінських рішень, заснованих на достовірній, повній та своєчасній інформації.

Інформаційно-статистичне забезпечення діяльності ДПСУ виступає важливим елементом у системі управління, що дозволяє оцінювати стан охорони державного кордону, прогнозувати ризики та оптимізувати використання наявних ресурсів. Водночас існуюча система збору, обробки й аналізу даних потребує удосконалення у зв'язку із переходом до нових форматів інформаційної взаємодії, впровадженням нових цифрових технологій та необхідністю інтеграції із загальнодержавною системою безпеки.

Огляд літератури

Проблематика оперативно-службової діяльності Державної прикордонної служби України висвітлена у низці наукових праць. У навчальному посібнику "Управління прикордонним підрозділом" (Трембовецький та ін., 2019) розкрито організаційні засади управління підрозділами та принципи планування їх діяльності. Автори наголошують на значенні інформації для прийняття управлінських рішень.

Івашков і Курніков (2018) досліджують зміст і характер прикордонних операцій в умовах загострення воєнно-політичної обстановки. Вони підкреслюють зростання ролі аналітичного супроводу та своєчасної оцінки загроз.

У працях Братка (2023a; 2023b) обґрунтовано методику організації роботи органів управління ДПСУ та проведено аналіз стану загроз у прикордонному просторі. Автор доводить необхідність системного підходу до планування оперативно-службової діяльності та формування єдиної інформаційної картини.

Магась (2018) розкриває сутність ефективності оперативно-службової діяльності. Дослідник пов'язує її з якістю інформаційного забезпечення та результативністю управлінських рішень.

Важливим джерелом є офіційне аналітичне зведення про обстановку на державному кордоні за 2025 рік (АДПСУ, 2026). Воно містить статистичні показники та тенденції розвитку загроз.

Разом з тим, у наукових роботах недостатньо уваги приділено комплексному аналізу впливу загроз на інформаційно-статистичне забезпечення ОСД ДПСУ. Постає потреба у проведенні аналізу статистичних даних щодо наявності або посилення загроз безпеці державного кордону.

Відсутність науково-методичного апарату інформаційно-статистичного забезпечення ДПСУ ускладнює формування єдиної інформаційної картини, обмежує можливості кількісного аналізу ефективності діяльності прикордонних підрозділів, створює ризики втрати важливих відомостей. Це знижує ефективність управлінських рішень, що особливо критично в сучасних умовах, а саме зростання динаміки подій на державному кордоні.

Методологія дослідження

Методологічну основу дослідження становить системний підхід до аналізу оперативно-службової діяльності Державної прикордонної служби України. Дослідження спирається на

положення теорії управління прикордонними підрозділами (Трембовецький та ін., 2019), а також на наукові підходи до організації та планування ОСД (Братко, 2023а).

У роботі використано аналітичний метод. Він передбачає оцінювання статистичних показників стану безпеки державного кордону. Основою емпіричної бази стали офіційні аналітичні зведення ДПСУ за 2025 рік (АДПСУ, 2026). Здійснено порівняльний аналіз даних за 2024–2025 роки. Це дозволило виявити динаміку загроз та тенденції їх розвитку.

Застосовано елементи структурно-функціонального аналізу. Такий підхід відповідає науковим положенням щодо змісту та особливостей прикордонних операцій в умовах загострення воєнно-політичної обстановки (Івашков, Курніков, 2018). Аналіз проводився з урахуванням взаємозв'язку між загрозами та ефективністю управлінських рішень.

Теоретичне підґрунтя оцінювання результативності діяльності сформовано на основі підходів до визначення ефективності ОСД (Магась, 2018). Узагальнення результатів здійснювалося методом логічного аналізу та прогнозування.

Такий комплекс методів забезпечує цілісність дослідження та дозволяє обґрунтувати напрями вдосконалення інформаційно-статистичного забезпечення ОСД ДПСУ.

Результати

1 Основні результати ОСД у 2025 році

Пропускні операції

Через державний кордон встановленим порядком пропущено:

37,089 млн осіб (збільшення на 5%, 2024 рік – 35,245 млн);

8,191 млн транспортних засобів (збільшення на 4%, 2024 рік – 7,855 млн).

Відмовлено у перетинанні державного кордону 42 402 особам (зменшення на 33%, 2024 рік – 63 723), у тому числі не пропущено:

громадян України – 36 917 осіб (зменшення на 37%, 2024 рік – 58 987);

іноземців та ОБГ – 5 485 осіб (збільшення на 16%, 2024 рік – 4 736).

Реалізація наданих повноважень

Складено 45 198 протоколів про вчинення адміністративних правопорушень (на рівні минулого року, 2024 рік – 45 458), у тому числі:

за спробу незаконного перетинання державного кордону – 24 573 (зменшення на 9 %, 2024 рік – 26 928);

за порушення прикордонного режиму та режиму у ППр – 12 303 (збільшення на 20 %, 2024 рік – 10 253);

за порушення правил перебування іноземців в Україні – 5 505 (збільшення на 2 %, 2024 рік – 5 416);

за інші правопорушення – 2 817 (зменшення на 2%, 2024 рік – 2 861).

Накладено штрафів за адмінправопорушення на 78,793 млн грн (зменшення на 10 %, 2024 рік – 88,027 млн грн).

Виявлено 2 241 документ (зменшення на 24 %, 2024 рік – 2 939), з них:

недійсних – 1 549 (зменшення на 21 %, 2024 рік – 1 956);

підроблених – 676 (зменшення на 30 %, 2024 рік – 972);

чужих – 16 (збільшення на 45 %, 2024 рік – 11).

Протидія нелегальній міграції

Затримано 5 106 нелегальних мігрантів (зменшення на 1 %, 2024 рік – 5 173), з них за:

порушення правил перебування – 4 739 осіб (зменшення на 4 %, 2024 рік – 4 922);

незаконне перетинання державного кордону – 288 осіб (збільшення у 1,6 раза, 2024 рік – 180);

інші правопорушення – 79 осіб (збільшення на 11%, 2024 рік – 71).

Не пропущені в Україну 1 260 потенційних нелегальних мігрантів (збільшення у 1,7 раза, 2024 рік – 731).

Протидія контрабандній діяльності, незаконному переміщенню товарів

Виявлено та передано за компетенцією:

зброї – 1 383 од. (збільшення на 26%, 2024 рік – 1 101 од.);

боєприпасів – 239 243 шт. (збільшення на 6%, 2024 рік – 224 824 шт.);

вибухових речовин – 303,085 кг (зменшення у 2,3 раза, 2024 рік – 698,335 кг);

наркотичних засобів – 1 163,673 кг (збільшення у 3,7 раза, 2024 рік – 314,581 кг);

психотропних речовин – 8,369 кг (абс. зменшення, 2024 рік – 227,996 кг);

прекурсорів – 2 534,673 кг (збільшення на 9%, 2024 рік – 2 331,636 кг);

товарів на суму – 733,444 млн грн (збільшення у 3,2 рази, 2024 рік – 229,063 млн);

транспортних засобів – 485 од. (зменшення на 19%, 2024 рік – 596 од.).

2 Особливості обстановки відсіч збройній агресії рф

З початку року підрозділи ДПСУ:

зазнали 148 970 ворожих обстрілів (збільшення у 2 рази, 2024 рік – 75 279);

отримали та передали органам військового управління 32 370 інформацій щодо розташування живої сили та техніки противника (збільшення на 36%, 2024 рік – 23 863);

встановили 7 791 особу, можливо причетну до військових злочинів,

(зменшення у 4,1 раза, 2024 рік – 31 807), та 14 763 колаборанти, (збільшення на 41%, 2024 рік – 10 477).

3 Протидія незаконному перетинанню державного кордону громадянами України призовного віку

У рамках протидії незаконному виїзду за кордон громадян України призовного віку підрозділами ДПСУ затримано 21 057 осіб (зменшення на 15 %, 2024 рік – 24 709), у тому числі:

поза пунктами пропуску – 20 739 осіб (зменшення на 15%, 2024 рік – 24 262);

у пунктах пропуску – 318 осіб (зменшення на 29 %, 2024 рік – 447).

Прикордонними відомствами суміжних країн (далі – ПВ СК) затримано

4 802 громадянина України (зменшення у 3 рази, 2024 рік – 14 265), у т.ч. 768 – за інформацією ДПСУ (зменшення у 2,7 раза, 2024 рік – 2 102).

Підрозділами ДПСУ виявлено 957 громадян України (зменшення у 2,6 раза, 2024 рік – 2 529), які намагалися незаконно перетнути державний кордон з використанням підроблених документів.

У 2025 році за результатами діяльності оперативно-розшукових підрозділів ДПСУ за фактами організації незаконного переправлення осіб через державний кордон до правоохоронних органів направлено 1 506 повідомлень, розпочато 1 527 кримінальних проваджень, припинено діяльність 520 протиправних груп у складі 1 645 осіб, оголошено підозри 1 601 особі, винесено 281 обвинувальний вирок стосовно 281 особи.

4 Пропускні операції

Пропущені встановленим порядком 37,089 млн осіб (збільшення на 5%, 2024 рік – 35,245 млн).

Найбільш пріоритетними напрямками слідування осіб залишаються Республіка Польща та Республіка Молдова, на державному кордоні з якими оформлено майже 67% (24,892 млн) від загальної кількості подорожуючих (РП – 50%, РМ – 17%).

Через тимчасово закриті ППр на кордоні з рф та рб (деокуповані ділянки) в Україну повернулось 13 316 осіб, з них на кордоні з рф – 350 осіб, з рб – 12 966 осіб.

У пунктах пропуску оформлено 8,191 млн од. транспортних засобів (збільшення на 4%, 2024 рік – 7,855 млн од.).

Встановленим порядком оформлено 26 018 транспортних засобів та 108 поїздів з гуманітарними вантажами.

5 Протидія нелегальній міграції

Затримано 5 106 нелегальних мігрантів (зменшення на 1%, 2024 рік – 5 173), з них:

за порушення правил перебування – 4 739 осіб (зменшення на 4%, 2024 рік – 4 922);

за спробу незаконного перетинання державного кордону – 288 осіб (збільшення у 1,6 раза, 2024 рік – 180);

інші правопорушення – 79 осіб (збільшення на 11%, 2024 рік – 71).

Відмовлено у в'їзді в Україну 1 260 потенційним нелегальним мігрантам (збільшення у 1,7 раза, 2024 рік – 731).

6 Протидія контрабанді та незаконному переміщенню товарів

Виявлено 1383 од. зброї, що на 26% більше ніж в аналогічному періоді 2024 року (1101 од.).

У пунктах пропуску виявлено 976 од. зброї (збільшення у 1,6 раза, 2024 рік – 617 од.), з них при спробі переміщення:

з України – 699 од. (збільшення на 46%, 2024 рік – 478 од.);

Виявлялась: холодна (551), електрошокова (92), пневматична (43), вогнепальна (6), газова (4), мисливська (3) зброя.

в Україну – 277 од. (збільшення у 2 раза, 2024 рік – 139 од.).

Виявлялась: холодна (244), пневматична (13), електрошокова (11), вогнепальна (6), газова (3) зброя.

Поза пунктами пропуску (на блокпостах (КрП) та під час оперативно-розшукових заходів) виявлено 407 од. зброї (зменшення на 16%, 2024 рік – 484 од.).

Виявлялась: вогнепальна (251), мисливська (76), холодна (66), пневматична (11), газова (3) зброя.

Відмічається збільшення виявленої холодної зброї на кордоні з Словаччиною та Молдовою.

Виявлено 239 243 шт. боєприпасів (збільшення на 6%, 2024 рік – 224 824 шт.). Найбільше боєприпасів виявлялись на КрП (блокпостах) під час їх переміщення військовослужбовцями СОУ.

У пунктах пропуску виявлено 22 836 шт. (збільшення у 5,6 раза, 2024 рік – 4 080 шт.), з них при спробі переміщення:

з України – 4 031 шт. (збільшення у 2 рази, 2024 рік – 2 025 шт.);

Виявлялись набої до вогнепальної (1 008), мисливської (810), газової (58) зброї, гранати (6) та запали до них (1), сигнальні та освітлювальні засоби (78), а також інші боєприпаси (2 075).

в Україну – 18 805 шт. (збільшення у 9,2 раза, 2024 рік – 2 055 шт.).

Виявлялись набої до вогнепальної (365), мисливської (175) та газової (5) зброї, а також інші боєприпаси (18 260).

Поза пунктами пропуску (на блокпостах (КрП) та під час оперативно-розшукових заходів, тощо) виявлено 216 407 шт. боєприпасів (зменшення на 2%, 2024 рік – 220 744 шт.).

Виявлялись: набої до вогнепальної (212 311 шт.), мисливської (920) зброї, гранати (1 193) та запали до них (663), сигнальні та освітлювальні засоби (10), а також інші боєприпаси (1 310).

Суттєве зростання обсягів боєприпасів на кордоні з Румунією, Молдовою та Угорщиною.

Виявлено 303,085 кг вибухових речовин (зменшення у 2,3 раза, 2024 рік – 698,335 кг).

Виявлялись: пластид – 167,92 кг, порох – 110,545 кг, тротил – 24,62 кг.

Вибухові речовини виявлялись на КрП (блокпостах) під час їх переміщення військовослужбовцями СОУ (298,995 кг), а також у пунктах пропуску на кордоні з Молдовою (2,94 кг), Румунією (1 кг), Угорщиною (0,15 кг).

Виявлено 1 163,286 кг наркотичних засобів (збільшення у 3,7 раза, 2024 рік – 314,581 кг).

У пунктах пропуску виявлено 742,997 кг (збільшення у 22 рази, 2024 рік – 34,455 кг), з них при спробі переміщення:

з України – 12,460 кг (зменшення у 2,2 раза, 2024 рік – 26,847 кг);

Виявлялись: марихуана (9,036 кг), наркотична речовина рослинного походження (1,532 кг), синтетичні наркотичні засоби (1,047 кг), наркотичні лікарські засоби (0,406 кг), трамадол (0,289 кг), кокаїн (0,11 кг), конопля (0,028 кг), гашиш (0,01 кг), опій (0,002 кг).

в Україну – 730,537 кг (абс. збільшення, 2024 рік – 7,608 кг).

Виявлялись: наркотична речовина рослинного походження (719,919 кг), кокаїн (7,267 кг), гашиш (1,049 кг), трамадол (0,978 кг), наркотичні лікарські засоби (0,558 кг), марихуана (0,564 кг), конопля (0,170 кг), синтетичні наркотичні засоби (0,032 кг).

Поза пунктами пропуску (на блокпостах / КрП та під час оперативно-розшукових заходів) виявлено 420,289 кг наркотичних засобів (збільшення у 1,5 раза, 2024 рік – 280,126 кг).

Суттєве зростання обсягів наркотиків на кордоні з Польщею, Словаччиною, Угорщиною.

За результатами оперативно-службової діяльності підрозділів ДПСУ у 4 900 випадках виявлено товарів на суму 733,444 млн грн (збільшення на 48% та у 3,2 раза відповідно, 2024 рік – 3 309 вип. на суму 229,063 млн грн). У т.ч. у пунктах пропуску припинено 3 263 спроби незаконного переміщення товарів через державний кордон на суму 560,316 млн грн (збільшення на 38% та 18% відповідно, 2024 рік – 2 356 вип. на суму 473,626 млн грн).

Виявлено 4,37 млн пачок сигарет та 0,92 млн пачок електронних сигарет (2024 рік – 5,047 млн та 0,055 млн), 13,44 л контрафактного спирту (2024 рік – 29,65 тис. л), 167 тис. л алкогольних виробів (2024 рік – 54,076 тис. л), валюти на 261,563 млн грн (2024 рік – 58,467 млн грн),

4 518 од. мобільних телефонів (2024 рік – 7 764 од.), 12 580 од. автозапчастин (2024 рік – 53 176 од.), 5 537 предметів антикваріату (2024 рік – 46 680 од.), 137,58 кг бурштину (2024 рік – 129,08 кг).

Прогноз розвитку обстановки

З огляду на розвиток військово-політичної та соціально-економічної обстановки в Україні та за її межами ймовірно очікувати:

продовження російсько-української війни, інтенсивність (темп) якої буде залежати від наступних факторів:

1) ступінь готовності (бажання) військово-політичного керівництва рф до зупинки бойових дій та проведення мирних переговорів;

2) можливе проведення в рф масштабної мобілізації, а також масове залучення до бойових дій трудових мігрантів, у т.ч. з Центральної та Південної Азії;

4) поповнення зс рф за рахунок резервістів та мешканців тимчасово окупованих територій України;

3) подальша військово-технічна підтримка рф з боку Ірану (політичні події, які відбуваються в країні можуть бути не на користь рф), КНДР, рб, у т.ч. залучення їх громадян до бойових дій;

4) готовність західних партнерів до подальшої багатосторонньої допомоги України, у т.ч. у супереч проросійськи налаштованих урядів Словаччини та Угорщини (результати парламентських виборів в Угорщині у 2026 році можуть змістити баланс політичних сил на користь України);

5) збереження поточного напрямку політики США щодо підтримки України та закінчення війни на її території;

6) ефективність проведення мобілізаційних заходів в Україні, на хід яких впливатимуть як внутрішні, так і зовнішні чинники, зокрема активне проведення дискредитуючих інформаційних операцій спецслужб рф;

збереження загрози:

здійснення російських ракетно-дронових атак на об’єкти енергетичної, транспортної, промислової, військової інфраструктури України;

повторного збройного вторгнення з території республіки білорусь у межах

деокупованих ділянок Чернігівської області та Чорнобильської зони, на напрямках ймовірних дій противника у межах Волинської, Рівненької та Житомирської областей;

створення противником "буферної зони" на кордоні з рф;

проникнення російських ДРГ (5, 105 прикордонні загони);

вербування громадян України з числа вразливих груп населення, підлітків з метою дестабілізації обстановки на території України;

хакерських атак на урядові установи та об'єкти життєзабезпечення, у тому числі на відомчу мережу ДПСУ;

спроб незаконного перетинання державного кордону громадянами України чоловічої статі призовного віку та діючими військовослужбовцями, як у пунктах пропуску, так і поза ними (9, 105, 27, 31, 94, 25 прикордонні загони);

виникнення провокативних дій на центральній ділянці українсько-молдовського державного кордону зокрема, через посилення прикордонного контролю українськими та молдовськими прикордонними службами;

порушення норм радіаційної та пожежної безпеки на Запорізький АЕС, а також виникнення техногенної катастроф;

виявлення:

громадян України, які не оновили військово-облікові дані;

на КрП (блокпостах) діючих військовослужбовців Сил оборони України, які самовільно залишили місця несення служби;

у морських портах України суден, які перебували у портах рф та закритих портах на ТОТ України, у т.ч. перевезення ними вантажів із подвійним маркуванням;

подальших спроб:

незаконного переміщення зброї, боєприпасів (4, 6, 7, 25 прикордонні загони), вибухових речовин (4, 25 прикордонні загони), наркотичних засобів, психотропних речовин, прекурсорів (7, 94, 25, 17 прикордонні загони);

незаконного переміщення товарів подвійного призначення, підакцизних товарів, товарів народного вжитку та культурних цінностей та транспортних засобів (6,7, 94, 31, 17 прикордонні загони);

порушення (уповільнення) ритмічності пропускних операцій у зв'язку із:

впровадженням роботи системи прикордонного контролю "EES" на кордоні з країнами ЄС;

перебоями електропостачання у пунктах пропуску.

Висновки

Проведений аналіз статистичних даних свідчить про збереження загроз безпеці державного кордону України. Фіксується зростання інтенсивності ворожих обстрілів та активність диверсійних проявів. Зберігаються ризики незаконного переміщення зброї, боєприпасів і наркотичних засобів. Відмічається значний обсяг виявлених товарів та валютних цінностей.

Спостерігається активність незаконного перетинання державного кордону громадянами України призовного віку. Виявляються спроби використання підроблених документів. Залишається актуальною проблема нелегальної міграції.

Аналіз підтверджує необхідність формування єдиної інформаційної картини обстановки на державному кордоні. Існує потреба у вдосконаленні інформаційно-статистичного забезпечення оперативно-службової діяльності. Відсутність науково-методичного апарату ускладнює оцінювання ефективності діяльності підрозділів.

Подальші дослідження мають бути спрямовані на розроблення науково-методичного апарату діяльності інформаційно-статистичного забезпечення ОСД ДПСУ.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

Управління прикордонним підрозділом : навчальний посібник / О. Г. Трембовецький, В. І. Баратюк, О. В. Лазоренко та ін. Хмельницький : Видавництво НАДПСУ, 2019. 332 с

Івашков Ю. Б., Курніков В. В. (2018). Аналіз змісту, завдань та характерних рис прикордонних операцій на ділянці відповідальності регіонального управління Державної прикордонної служби України при загостренні воєнно-політичної обстановки. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія : військові та технічні науки. Хмельницький.* № 1(75). 84–97.

Братко А. (2023a). Методика організації роботи органів управління Державної прикордонної служби України щодо планування оперативно-службової діяльності. *Social Development and Security,* Vol. 13, №. 1. 29-37. https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.1.4.

Братко А. (2023b). Аналіз стану загроз для безпекового середовища в прикордонному просторі. *Social Development and Security*. Vol. 13, №. 4. 8–17. https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.4.2.

Магась Г. А. Сутність та зміст поняття ефективності оперативно-службової діяльності Державної прикордонної служби України // *Аспекти публічного управління*. 2018. № 6 (4). С. 55–63. DOI: https://doi.org/10.15421/15201824.

References

Trembovetskyi, O. H., Baratiuk, V. I., Lazorenko, O. V., et al. (2019). *Upravlinnia prykordonnym pidrozdilom: Navchalnyi posibnyk* [Management of a border guard unit: Study guide]. Vydavnytstvo NADPSU.

Ivashkov, Yu. B., & Kurnikov, V. V. (2018). Analiz zmistu, zavdan ta kharakternykh rys prykordonnykh operatsii na diliantsi vidpovidalnosti rehionalnoho upravlinnia Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy pry zahostrenni voienno-politychnoi obstanovky [Analysis of the content, tasks and characteristic features of border operations in the area of responsibility of the regional administration of the State Border Guard Service of Ukraine during the escalation of the military-political situation]. *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoi akademii Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy. Seriia: Viiskovi ta tekhnichni nauky*, (1(75)), 84–97.

Bratko, A. (2023a). Metodyka orhanizatsii roboty orhaniv upravlinnia Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy shchodo planuvannia operatyvno-sluzhbovoi diialnosti [Methodology for organizing the work of management bodies of the State Border Guard Service of Ukraine regarding planning of operational and service activities]. *Social Development and Security, 13*(1), 29–37. https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.1.4

Bratko, A. (2023b). Analiz stanu zahroz dlia bezpekovogo seredovyshcha v prykordonnomu prostori [Analysis of the state of threats to the security environment in the border area]. *Social Development and Security, 13*(4), 8–17. https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.4.2

Mahas, H. A. (2018). Sutnist ta zmist poniattia efektyvnosti operatyvno-sluzhbovoi diialnosti Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy [The essence and content of the concept of effectiveness of operational and service activities of the State Border Guard Service of Ukraine]. *Aspekty publichnoho upravlinnia, 6*(4), 55–63. https://doi.org/10.15421/15201824

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Аналіз факторів, які впливають на рівень підготовки Збройних Сил України до оборони держави

Analysis of Factors Influencing the Level of Preparation of the Armed Forces of Ukraine for the Defense of the State

Вадим Клименко
кандидат військових наук, доцент, докторант науково-організаційного відділу, e-mail: vadymklymenko@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9144-2362

Vadym Klymenko
Candidate of Military Sciences, Associate Professor, Postdoc of the Scientific and Organisational Branch, e-mail: vadymklymenko@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9144-2362

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

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

Received: February 19, 2026 | Revised: February 27, 2026 | Accepted: February 28, 2026

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.13

Мета роботи. Теоретичне обґрунтування та структуризація системи факторів, що визначають рівень підготовки Збройних Сил України до оборони держави, а також формування науково обґрунтованих підходів до розвитку їх спроможностей.

Метод дослідження. Загальнонаукові методи аналізу та синтезу, порівняльного аналізу, систематизації й класифікації у поєднанні із структурно-функціональним підходом. Відбір факторів проводився на основі декомпозиції системи підготовки Збройних Сил як складної відкритої системи та аналізу її взаємодії з безпековим середовищем. До переліку включались фактори, які впливають на формування спроможностей, визначають ресурсні обмеження або можливості розвитку, а також зумовлюють трансформацію пріоритетів підготовки.

Практична цінність дослідження. Систематизація факторів, що впливають на рівень підготовки ЗС, виявлення характеру взаємозв'язків між ними та з'ясування їх впливу на трансформацію пріоритетів розвитку спроможностей військових формувань. Отримані результати створюють методологічне підґрунтя для подальшої формалізації цих взаємозалежностей і формування системи показників підтримки управлінських рішень у сфері оборонного планування. Практична значущість результатів дослідження полягає у можливості їх використання для уточнення підходів до оцінювання рівня підготовки ЗС України з урахуванням впливу інших складових сектору безпеки і оборони.

Майбутні дослідження. Вдосконалення процедур оцінювання та контролю для актуалізації планів підготовки в процесі оборонного планування.

Тип статті. Теоретичний, практичний.

Purpose. Theoretical substantiation and structuring of the system of factors that determine the level of preparation of the Armed Forces of Ukraine for the defense of the state, as well as the formation of scientifically based approaches to the development of their capabilities.

Method. Includes general scientific methods of analysis and synthesis, comparative analysis, systematization and classification in combination with a structural-functional approach. The selection of factors was carried out on the basis of the decomposition of the Armed Forces training system as a complex open system and the analysis of its interaction with the security environment. The list included factors that influence the formation of capabilities, determine resource limitations or development opportunities, and also determine the transformation of training priorities.

Practical implications. The main results of the article are the systematization of factors affecting the level of training of the Armed Forces, the identification of the nature of the relationships between them and the clarification of their impact on the transformation of priorities for the development of military formations' capabilities. The results obtained create a methodological basis for further formalization of these interdependencies and the formation of a system of indicators to support management decisions in the field of defense planning. The practical significance of the research results lies in the possibility of their use for refining approaches to assessing the level of training of the Armed Forces of Ukraine, taking into account the influence of other components of the security and defense sector.

Future research. It is advisable to focus on improving evaluation and control procedures to update training plans in the defense planning process.

Paper type. Theoretical, practical.

Ключові слова: підготовка Збройних Сил до оборони держави, внутрішні, зовнішні та міжсистемні фактори, складові сектору безпеки та оборони, оцінювання та контроль заходів підготовки.

Key words: Preparation of the Armed Forces for the Defense of the State, Internal, External and Inter-System Factors, Components of the Security and Defense Sector, Evaluation and Control of Training Activities.

Вступ

Сучасний характер гібридних загроз, що поєднують воєнні й невоєнні способи впливу, вимагає розглядати підготовку Збройних Сил України (далі – ЗС України) до оборони держави як систему міжвідомчої взаємодії, ефективність якої визначається рівнем підготовленості всіх складових сектору безпеки і оборони. Попри те, що окремі її складові перебувають поза

межами внутрішнього функціонування Збройних Сил (далі – ЗС), вони істотно впливають на їх спроможності виконувати покладені на них завдання. Ігнорування показників підготовленості органів державної влади, інших військових формувань та правоохоронних органів (далі – ІВФ та ПрО), території та населення під час оцінювання рівня підготовки ЗС формує обмежене уявлення про їх спроможності, спричиняє диспропорційне навантаження на ЗС та прискорює виснаження їх ресурсного і кадрового потенціалу. Недостатній рівень підготовки території держави або низький рівень мотивації населення змушують під час ведення бойових дій компенсувати системні недоліки за рахунок ресурсів ЗС, це ускладнює процес досягнення переваги над противником, оскільки вони змушені витрачати додаткові ресурси на формування умов, які мали б бути створені завчасно в межах загальнодержавної підготовки.

Засади забезпечення оборони України підкреслюють необхідність змін концептуальних підходів щодо забезпечення оборони держави залежно від умов безпекового середовища. Так, за умов відсутності у нормативно-правових актах юридично визначених механізмів урахування внеску всіх складових безпеки і оборони у сукупний потенціал воєнної організації держави, захист національних інтересів України від зовнішніх загроз покладався виключно на військові формування, тобто, на воєнну силу. До того ж органи державної влади, правоохоронні органи виконували покладені суто на них завдання поза рамками оборони [1].

Метою статті є теоретичне обґрунтування та структуризація системи факторів, що визначають рівень підготовки Збройних Сил України до оборони держави, а також формування науково обґрунтованих підходів до розвитку їх спроможностей.

Огляд літератури

У дослідженнях, присвячених побудові комплексної національної оборони України, наголошується про важливість підходів, які спонукають інтегрувати наявні цивільні спроможності, ресурси і технології в нові бойові конфігурації [2]. Динамічні зміни у характері сучасних війн засвідчують, що суспільство повинно бути підготовлене до захисту держави від усіх форм нападу, як військового, так і невійськового характеру. Характерною рисою моделі комплексної оборони є скоординована участь державних установ, приватного сектору, громадських організацій та окремих громадян у підготовці до оборони та її проведенні.

Концепція асиметричного стримування обґрунтовує необхідність оцінювання підготовки ЗС у взаємозв’язку з готовністю інших складових сектору безпеки і оборони, оскільки ефективність асиметричних дій визначається їх синергією [3-5].

Широке коло наукових напрямів, які формують теоретичну основу підготовки ЗС до оборони держави охоплюють дослідження проблем підвищення обороноздатності держави. Зокрема, зосереджується увага на оцінюванні підготовки ЗС України через призму розвитку системи воєнної організації держави, що дозволяє розглядати їх підготовку як інтегрований показник функціонування сектору безпеки і оборони [6-9].

Багато досліджень присвячено аналізу військово-економічних факторів і плануванню ресурсів, зокрема впливу фінансування на боєздатність військ (сил), стану оборонно-промислового комплексу та ефективності управління ресурсами. У контексті всеохопної оборони є актуальними інформаційно-технологічні аспекти, передусім питання кіберстійкості та управління інформаційними ризиками, а також демографічні обмеження як чинник комплектування й відтворення кадрового потенціалу ЗС. Окремий напрям досліджень стосується формування спроможностей і визначення параметрів підготовки як складових трансформації воєнної політики держави у стратегічні орієнтири розвитку ЗС України [10–15].

Аналіз свідчить, що наукові дослідження охоплюють окремі групи факторів – військово-функціональні, ресурсно-економічні, інформаційно-технологічні, демографічні та політико-стратегічні, які впливають на рівень підготовки ЗС до оборони держави. Водночас комплексні дослідження, спрямовані на формування системи взаємопов’язаних факторів, які

розкривають принципи інтегрованого управління підготовкою ЗС у взаємодії з іншими складовими сектору безпеки і оборони, залишаються недостатньо розкритими. Саме комплексний аналіз зазначених факторів створює методологічне підґрунтя для визначення заданого рівня підготовки ЗС до оборони держави в конкретних історичних і воєнно-політичних умовах.

Методологія дослідження

Методологія дослідження базується на системному підході до аналізу підготовки Збройних Сил України до оборони держави як складної відкритої системи, функціонування якої визначається взаємодією внутрішніх, зовнішніх і міжсистемних факторів безпекового середовища. Такий підхід дозволяє розглядати процес підготовки Збройних Сил у взаємозв'язку з іншими складовими сектору безпеки і оборони та оцінювати вплив різних груп факторів на формування спроможностей військ (сил).

Методичну основу дослідження становить поєднання загальнонаукових методів, зокрема аналізу та синтезу, порівняльного аналізу, систематизації й класифікації. Застосування цих методів дозволило дослідити структуру системи підготовки Збройних Сил, визначити основні групи факторів впливу та впорядкувати їх за характером впливу на формування спроможностей.

Важливе значення у дослідженні має структурно-функціональний підхід, який дає можливість розглядати систему підготовки як сукупність взаємопов'язаних елементів, що функціонують у межах єдиного управлінського контуру. Використання цього підходу забезпечує можливість визначити механізм трансформації впливів безпекового середовища через інструменти оборонного планування, ресурсного забезпечення та управління підготовкою військ (сил).

Відбір факторів здійснювався на основі декомпозиції системи підготовки Збройних Сил України та аналізу її взаємодії з безпековим середовищем. До переліку включено фактори, що впливають на формування спроможностей, визначають ресурсні обмеження або можливості розвитку, а також зумовлюють трансформацію пріоритетів підготовки.

Застосування зазначених методів дозволило систематизувати фактори впливу на підготовку Збройних Сил України до оборони держави, визначити характер їх взаємозв'язків та сформувати основу для подальшого вдосконалення підходів до оцінювання і контролю рівня підготовки військ (сил).

Результати

Підготовка ЗС до оборони держави формується під впливом широкого спектра факторів. Передусім це проявляється у змінах способів ведення бойових дій, технологічному розвитку систем озброєння, військової техніки та засобів управління, що зумовлюють перегляд вимог до спроможностей і темпів їх розвитку. За таких умов середньо- та довгострокове планування виступає основним механізмом адаптації системи підготовки до змін безпекового середовища, визначає стратегічні орієнтири та рамкові параметри розвитку спроможностей. Водночас саме варіативність і швидкість змін посилюють складність її функціонування, ускладнюють об'єктивне оцінювання досягнутого рівня готовності. Це обумовлює необхідність систематизації факторів, що впливають на рівень підготовки Збройних Сил до оборони держави, для їх урахування в процесах оцінювання та контролю з метою підвищення обґрунтованості й узгодженості управлінських рішень.

Внутрішні фактори формують потенціал системи підготовки та визначають її здатність трансформувати стратегічні цілі оборони держави у потрібні спроможності. Вони охоплюють нормативно-регуляторні, ресурсно-технічні, кадрові, програмні, планувальні та управлінські

складові, які у сукупності утворюють цілісну внутрішню архітектуру заходів, що впливають на підготовку ЗС до оборони (табл. 1).

Таблиця 1: Характеристика впливу внутрішніх факторів на підготовку ЗС до оборони

Блок	Назва фактору	Сутність впливу на формування спроможностей	Індикатор досягнення цільового стану	Вплив на трансформацію пріоритетів розвитку
Нормативно-цільові	Вимоги керівництва ЗС щодо розвитку ЗС України	Визначають стратегічні орієнтири, цільові показники спроможностей та пріоритети забезпечення	Наявність затверджених стратегічних документів	Зумовлюють перегляд структури спроможностей та акценти у перерозподілі ресурсів
	Рівень системності та узгодженості оборонного планування	Забезпечує взаємозв’язок між цілями розвитку, ресурсами та результатами	Наявність узгоджених планових документів	Сприяє переходу до комплексних та інтегрованих пріоритетів розвитку
Ресурсно-базові	Стан розвитку та оснащеності ЗС ОВТ	Формує матеріально-технічну основу спроможностей та рівень технологічної готовності	Частка сучасних зразків ОВТ, рівень технічної готовності	Зміщує пріоритети у бік модернізації або нарощування складових спроможностей
	Чисельність ЗС та рівень підготовки особового складу	Визначає кадровий потенціал, здатність до розгортання та стійкість виконання завдань	Рівень укомплектованості, результати перевірок підготовки	Зумовлює зміщення пріоритетів у бік забезпечення чисельності та рівня професійної підготовки
Результативно-коригувальні	Результати виконання державних програм розвитку	Відображають ефективність реалізації стратегічних рішень та досягнення результатів	Рівень досягнення спроможностей	Обумовлюють коригування середньо- та довгострокових орієнтирів розвитку
	Якість функціонування системи управління підготовкою	Визначає ефективність організації підготовки, моніторинг досягнення стандартів та коригування діяльності	Результати інспекцій, оцінювання готовності військ (сил)	Забезпечує адаптивне коригування пріоритетів залежно від рівня досягнутої готовності

Джерело: *Скрадено автором.*

Нормативну основу підготовки становлять вимоги керівництва ЗС щодо їх розвитку. Вони задають цільову модель підготовки, визначають її пріоритети, структуру, стандарти та очікувані результати. Накази, директиви та програмні документи конкретизують напрями

розвитку спроможностей, визначають структуру військових формувань, систему управління, регламентують міжвидову взаємодію, здійснюють вплив на кадрове забезпечення, визначають організацію підготовки та принципи ресурсного розподілу. Зміни до керівних документів зумовлені як трансформацією воєнно-політичної обстановки та технологічного середовища, так і результатами функціонування самої системи підготовки. Виявлені під час оцінювання та контролю відхилення між визначеними вимогами та фактичним рівнем підготовленості виступають підставою для уточнення цілей, параметрів і пріоритетів розвитку.

Ефективність реалізації програм розвитку ЗС безпосередньо залежить від рівня системності та узгодженості оборонного планування, яке поєднує стратегічні наміри з ресурсними можливостями та часовими параметрами їх досягнення. Планування встановлює етапність реалізації завдань і взаємозв'язок між коротко-, середньо- та довгостроковими заходами, формує цільові орієнтири та показники досягнення необхідного рівня готовності. Рівень системності та узгодженості оборонного планування формується через узгодження і координацію зусиль і забезпечує внутрішню взаємодію та ефективність підготовки [16].

Якщо вимоги керівництва формують модель розвитку, то стан матеріально-технічної бази визначає межі її практичної реалізації. Рівень оснащеності озброєнням і військовою технікою, ступінь їх модернізації та інтеграції в систему управління військами (силами) створюють технологічну основу підготовки. Він визначає зміст підготовки, характер відпрацювання тактичних прийомів і сумісність підрозділів, і є не лише характеристикою, а системоутворюючим чинником формування спроможностей. Невідповідність між вимогами до розвитку та технологічними можливостями їх реалізації призводить до розриву між запланованими і фактичними показниками готовності військ (сил) [17].

Водночас відомо, що матеріальна складова не набуває бойової якості без підготовленого особового складу. Чисельність і рівень професійної підготовки формують кадровий потенціал ЗС. Хоча на його формування впливають і зовнішні умови, серед яких демографічні та соціально-економічні фактори, якість підготовки визначається насамперед внутрішніми механізмами добору, навчання, тренування та професійного розвитку. Саме людський фактор забезпечує ефективне використання техніки, реалізацію управлінських рішень і досягнення поставлених цілей [18].

Результативність кадрового та матеріально-технічного потенціалу оцінюється за рівнем виконання заходів, передбачених державними програмами розвитку ЗС. Вони виступають інструментом реалізації стратегічних рішень у середньо- та довгостроковій перспективі. Аналіз результатів їх виконання дозволяє оцінити ступінь досягнення визначених показників, а саме: які заходи виконані, а які потребують додаткових ресурсів і часу, адаптувати плани підготовки, визначити нові ефективні напрямки, а також заходи модернізації. Результати виконання програм використовуються як об'єктивна база для оцінювання та контролю рівня підготовки ЗС, слугують основою для прийняття рішень щодо їх коригування [19].

Завершальною ланкою внутрішнього середовища виступає якість функціонування системи управління підготовкою, яка забезпечує узгодження планів, ресурсів і результатів на основі оцінювання досягнутого рівня підготовки та контролю виконання заходів. Управління підготовкою забезпечує практичну реалізацію визначених заходів, координацію виконавців та контроль досягнутих результатів. Якість системи управління підготовкою ЗС до оборони держави охоплює ефективність органів військового управління, наявність уніфікованих процедур, механізмів моніторингу та зворотного зв'язку. Саме управління перетворює заплановані параметри у фактичний рівень готовності військ (сил), забезпечуючи своєчасне коригування дій у разі відхилень від визначених показників [20].

Зовнішнє воєнно-політичне середовище доцільно розглядати як багаторівневу систему умов, у межах яких формуються стратегічні орієнтири, ресурсні обмеження та вимоги до підготовки ЗС України до оборони держави (табл. 2).

Воєнно-політична обстановка охоплює сукупність політичних, воєнних, військово-технічних, економічних, інформаційних і коаліційних умов, у межах яких формується ймовірність конфлікту та характер можливого застосування ЗС України. Вона формує пріоритети розвитку спроможностей, акцентуючи увагу на відповідних родах військ, доменах або функціональних компонентах. Динаміка загроз, у свою чергу, відображає зміну інтенсивності та способів протиборства, появу нових технологічних і просторових вимірів війни. Зміна характеру та інтенсивності загроз обумовлює перегляд програм підготовки, уточнення цільових показників і адаптацію критеріїв оцінювання готовності.

Таблиця 2: Характеристика впливу зовнішніх факторів на підготовку ЗС до оборони

Блок	Назва фактору	Сутність впливу на формування спроможностей	Індикатор досягнення цільового стану	Вплив на трансформацію пріоритетів розвитку
Фактори прямого впливу	Воєнно-політична обстановка та динаміка воєнних загроз національній безпеці	Визначає характер можливих конфліктів, пріоритети підготовки військ (сил)	Оцінка рівня воєнних загроз, результати стратегічного аналізу	Зумовлює зміщення акцентів у розвитку окремих компонентів спроможностей
	Цілі розвитку ЗС України	Визначають цільові орієнтири розвитку спроможностей і ресурсні пріоритети	Наявність стратегічних документів та відповідних їм програм розвитку	Формують довгострокові пріоритети та визначають напрями структурних змін
	Нормативно-правові та законодавчі акти, що регламентують розвиток і підготовку	Формують правові рамки функціонування, структуру, повноваження та порядок застосування ЗС	Актуальність і узгодженість нормативно-правової бази	Обумовлюють інституційні зміни та коригування процедур розвитку спроможностей
Фактори непрямого впливу	Географічне положення і демографія	Впливають на характер воєнних загроз, мобілізаційний потенціал та логістику	Демографічні показники, оцінка мобілізаційного ресурсу	Визначають структуру сил за напрямами територіальної оборони та чисельності
	Фінансові можливості держави, що визначають підготовку ЗС України	Обмежують або розширюють ресурсну базу розвитку та підготовки військ (сил)	Частка оборонних видатків у ВВП, рівень фінансування програм розвитку	Спричиняють перерозподіл ресурсних пріоритетів і темпів модернізації
	Міжнародні зобов’язання та стандарти НАТО	Формують вимоги до сумісності, структури спроможностей та підготовки персоналу	Рівень досягнення взаємосумісності, імплементація стандартів	Орієнтують інтеграцію та адаптацію спроможностей до міжнародних вимог

Джерело: *Складено автором.*

У відповідь на трансформацію безпекового середовища держава формує цілі розвитку ЗС, які конкретизують напрями адаптації системи підготовки. Вони окреслюють образ ЗС у середньо- та довгостроковій перспективі, задають цільовий рівень готовності, часові горизонти досягнення результатів та параметри оцінювання спроможностей, а також акцентують увагу на критично важливих напрямах підготовки, що мають пріоритетний

характер з огляду на актуальні загрози. Отже, стратегічний рівень трансформує виклики оперативного середовища у конкретні орієнтири розвитку [15, 21].

Реалізація стратегічних орієнтирів набуває практичного змісту через нормативно-правове регулювання, яке інституціоналізує визначені пріоритети та закріплює механізми їх досягнення. Сукупність законодавчих і доктринальних актів формує правові засади оборони держави, розподіл повноважень між суб'єктами сектору безпеки і оборони, організаційну структуру та принципи взаємодії. У результаті стратегічні цілі набувають нормативної визначеності, а система підготовки – чітко регламентованої моделі функціонування [22].

Відомо, що ефективність досягнення стратегічних орієнтирів залежить від ресурсного потенціалу держави. Фінансові можливості виступають об'єктивним зовнішнім обмежувачем або, навпаки, стимулом розвитку системи підготовки. Вони впливають на рівень оснащення, кадрове забезпечення, масштаби заходів підготовки і впровадження нових технологій, встановлюючи реалістичні межі досягнення визначеного рівня готовності [23].

Географічне положення та демографічні характеристики формують просторово-людський базис оборони держави. Особливості території зумовлюють характер можливих бойових дій, потребу у розвитку спеціалізованих навичок, тоді як демографічні параметри впливають на систему комплектування, підготовку резерву та мобілізаційний потенціал. У сукупності ці чинники конкретизують сценарії оборони та коригують вимоги до мобільності, автономності й взаємодії з цивільним середовищем. Їх вплив проявляється у формуванні сценаріїв оборони, змісту і специфіки підготовки, вимог до мобілізаційних можливостей [24].

Додатковий вимір вимог до підготовки створюють міжнародні зобов'язання України та інтеграція до євроатлантичного безпекового простору. Стандарти НАТО формують критерії сумісності, якості підготовки та оцінювання спроможностей, забезпечуючи порівнянність показників готовності й інтеграцію у спільні оборонні механізми. Таким чином, міжнародний компонент розширює національну систему вимог, поєднуючи внутрішні потреби оборони з колективними принципами безпеки [25].

Водночас аналіз лише внутрішніх і зовнішніх факторів не дає повного уявлення про умови функціонування системи підготовки ЗС, оскільки її результативність значною мірою визначається характером взаємодії з іншими суб'єктами сектору безпеки і оборони. Досвід відбиття широкомасштабного вторгнення засвідчує вплив на підготовку ЗС до оборони держави міжсистемних факторів, які становлять сукупність організаційних, технологічних, ресурсних та соціальних впливів, що виникають у процесі взаємодії системи підготовки ЗС з органами державної влади, ІВФ та ПрО, оборонно-промисловим комплексом та суспільством і визначають ступінь узгодженості їх функціонування (рис. 1).

Міжсистемні фактори частково перетинаються з внутрішніми та зовнішніми, однак виділяються в окрему групу, оскільки характеризують якість взаємодії між системою підготовки ЗС та іншими суб'єктами сектору безпеки і оборони, рівень їх функціональної узгодженості та інтеграції. Вони впливають на досягнутий рівень готовності ЗС України, оскільки процес підготовки реалізується в межах єдиної системи національної безпеки і оборони та не може розглядатися ізольовано від інших її складових.

Зовнішні фактори формуються безпековим середовищем і визначають стратегічні та ресурсні умови функціонування системи підготовки, внутрішні фактори характеризують її організаційний, кадровий, матеріально-технічний і управлінський стан, а міжсистемні фактори відображають взаємодію із суміжними підсистемами сектору безпеки і оборони, органами державної влади, оборонно-промисловим комплексом та суспільством, що обумовлює неможливість ізольованого розгляду процесу підготовки (таблиця 3).



Рисунок 1: Структурно-функціональна схема взаємодії зовнішніх, внутрішніх і міжсистемних факторів впливу на підготовку ЗС до оборони держави

Джерело: *Скрадено автором.*

Інтеграція цивільних технологій у військову сферу на прикладі нарощування виробництва БпЛА, включення до програм підготовки масового застосування дронів, підготовка операторів, зміна тактики підрозділів свідчать про безпосередній вплив оборонно-промислового комплексу на трансформацію змісту і пріоритетів розвитку спроможностей. Рівень узгодженості заходів підготовки інфраструктури, організації територіальної оборони та функціонування логістики визначає ефективність координації між центральними та регіональними органами виконавчої влади у взаємодії з органами військового управління. Такий підхід дозволяє розглядати підготовку ЗС до оборони держави як відкриту динамічну систему із замкненим контуром управління, в якому важливу роль відіграє підсистема оцінювання та контролю, через яку проходять усі вхідні та вихідні зміни процесу підготовки, забезпечує моніторинг, зворотний зв'язок і коригування розвитку спроможностей.

Таблиця 3: Характеристика впливу міжсистемних факторів на підготовку ЗС до оборони

Блок	Назва фактору	Сутність впливу на формування спроможностей	Індикатор досягнення цільового стану	Вплив на трансформацію пріоритетів розвитку
Організаційно-координаційні	Рівень міжвідомчої координації органів державного та військового управління	Визначає узгодженість рішень щодо розгортання сил, ресурсного забезпечення та функціонування територіальної оборони	Наявність спільних планів, ступінь синхронізації заходів, розподіл функцій	Зумовлює перехід до інтегрованого планування та концентрації ресурсів на пріоритетних напрямах
	Узгодженість дій з ІВФ та ПрО	Забезпечує комплексне застосування сил	Результати спільних навчань, рівень	Сприяє формуванню спільних спромож-

Блок	Назва фактору	Сутність впливу на формування спроможностей	Індикатор досягнення цільового стану	Вплив на трансформацію пріоритетів розвитку
		сектору безпеки і оборони	взаємосумісності управління	ностей та оптимізації структури сил
Інфраструктурно-просторові	Стан військової та транспортної інфраструктури	Визначає можливості оперативного розгортання, логістичного забезпечення та маневру сил	Рівень готовності об'єктів інфраструктури, час розгортання військ	Обумовлює зміщення пріоритетів у бік розвитку мобільності та логістичної стійкості
	Рівень підготовки території держави до оборони	Формує вимоги до структури сил, інженерного обладнання та системи територіальної оборони	Наявність підготовлених рубежів, оцінка інженерного облаштування	Визначає розвиток регіонально орієнтованих спроможностей
Технологічно-промислові	Рівень спроможностей оборонно-промислового комплексу	Впливає на темпи модернізації ОВТ, впровадження нових технологій та адаптацію програм підготовки	Обсяги виробництва, частка сучасних зразків, темпи оновлення ОВТ	Спричиняє трансформацію технологічного переоснащення та зміни тактики
Соціально-мобілізаційні	Рівень готовності суспільства та інституційна підтримка оборони	Визначає мобілізаційний потенціал, стійкість до інформаційних впливів та підтримку оборонної політики	Показники мобілізаційної готовності, соціологічні оцінки підтримки оборони	Зумовлює акценти на підготовці резерву та розвитку територіальної оборони
Інформаційно-комунікаційні	Рівень інформаційної взаємодії між суб'єктами сектору безпеки і оборони	Забезпечує своєчасність обміну даними, узгодженість рішень та ефективність управління	Час доведення інформації, інтегрованість інформаційних систем	Орієнтує розвиток цифрових спроможностей та мережево-центричного управління

Джерело: *Скрадено автором.*

Сукупність зазначених факторів формує інтегровані умови, в межах яких реалізується підготовка ЗС України та визначається її фактичний рівень готовності до оборони держави. Це зумовлює необхідність розглядати підготовку до оборони держави як цілісну систему, у якій результат визначається не тільки обсягом ресурсів, а й рівнем інтеграції та узгодженості їх застосування з іншими складовими підготовки, а також здатністю системи управління концентрувати зусилля на вирішальних напрямах. За таких умов пріоритет набуває забезпечення синхронізації спроможностей, що трансформує їх сукупність у цілісний потенціал і створює синергетичний ефект досягнення стратегічної мети оборони.

Обговорення

Результати дослідження свідчать, що рівень підготовки Збройних Сил України до оборони держави формується під впливом взаємопов'язаних внутрішніх, зовнішніх та міжсистемних факторів. Їх систематизація дозволила визначити умови формування спроможностей військ (сил) та встановити взаємозалежність між організаційно-управлінськими механізмами розвитку Збройних Сил і параметрами безпекового середовища.

Внутрішні фактори, зокрема вимоги керівництва щодо розвитку Збройних Сил, узгодженість оборонного планування, рівень оснащеності озброєнням і військовою технікою та кадровий потенціал, формують базову основу системи підготовки. Водночас їх ефективність

залежить від умов зовнішнього середовища, зокрема воєнно-політичної обстановки, фінансових можливостей держави та міжнародних зобов'язань України.

Важливу роль відіграють міжсистемні фактори, які відображають взаємодію Збройних Сил з іншими суб'єктами сектору безпеки і оборони. Рівень узгодженості дій органів державної влади, військової інфраструктури, оборонно-промислового комплексу та суспільства безпосередньо впливає на результативність підготовки військ (сил).

Отже, підготовку Збройних Сил України до оборони держави доцільно розглядати як цілісну систему, результативність якої визначається рівнем інтеграції різних факторів та ефективністю механізмів оцінювання і контролю у процесі управління підготовкою.

Висновки

Порівняльний аналіз внутрішніх і зовнішніх факторів впливу на підготовку ЗС України до оборони держави засвідчив наявність системної взаємозалежності між безпековим середовищем, державною політикою у сфері оборони та внутрішніми організаційно-управлінськими механізмами розвитку спроможностей. Зовнішні фактори формують рамкові умови та стратегічні орієнтири розвитку, тоді як внутрішні визначають здатність системи адаптуватися до їх змін через інструменти оборонного планування, ресурсного забезпечення та управління підготовкою військ (сил). Зміни пріоритетів розвитку спроможностей мають багаторівневий характер, оскільки потребують поступового узгодження управлінських рішень щодо формування, ресурсного забезпечення та реалізації спроможностей на стратегічному, оперативному та тактичному рівнях. За таких умов ключовим елементом, що забезпечує цю трансформацію на практиці, виступає підсистема оцінювання і контролю. Саме вона перетворює вплив середовища на управлінські рішення через механізм зворотного зв'язку та визначає межі адаптивності всієї системи.

Рівень підготовки ЗС не може оцінюватися ізольовано без урахування стану інших складових сектору безпеки і оборони, державних органів, військової інфраструктури тощо. Тому система оцінювання має передбачати використання вагових коефіцієнтів, які відображають внесок окремих підсистем у формування інтегрального рівня підготовки. Такий підхід забезпечує гнучкість управління, оскільки дозволяє змінювати пріоритети розвитку, здійснювати перерозподіл ресурсів, а також цілеспрямовано змінювати структуру та інтенсивність розвитку окремих функціональних компонентів потенціалу ЗС відповідно до характеру загроз і наявних ресурсних обмежень.

Сукупність розглянутих факторів формує вимоги до методичного апарату оцінювання та контролю рівня підготовки. Цей апарат має враховувати багатофакторність середовища, ресурсні обмеження та необхідність адаптивного коригування параметрів підготовки, що визначає результативність реалізації планів розвитку ЗС. Отримані результати підтверджують можливість подальшої формалізації виявлених залежностей шляхом введення системи індикаторів і параметрів чутливості, що створює підґрунтя для розроблення моделей підтримки управлінських рішень у сфері оборонного планування з урахуванням міжнародних підходів, зокрема стандартів НАТО.

Рекомендації

Подальший розвиток підсистеми оцінювання та контролю рівня підготовки ЗС України до оборони держави потребує розроблення структурно-функціональної моделі, орієнтованої на забезпечення гнучкого управління системою підготовки. Аналіз факторів, які впливають на рівень підготовки ЗС України, засвідчує необхідність формування системного, ієрархічного та багатокритеріального методичного апарату, здатного враховувати невизначеність і забезпечувати адаптивність управлінських рішень. З огляду на це доцільним є застосування в інтересах вирішення наукового завдання оцінювання та контролю рівня підготовки Збройних

Сил до оборони держави методів динамічного програмування, в основі яких є реалізація адаптивних моделей, інтегральних індексів, сценарного прогнозування тощо.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Коваль М. В., Павліковський А. К., Лобко М. М., Корецький А. А. (2023). Розвиток концептуальних засад забезпечення оборони України: від воєнної організації держави до всеохоплюючої оборони. Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України № 3(79). С. 8-14. https://doi.org/10.33099/2304-2745/2023-3-79/8-14.
2. Машталір В. В., Іващенко А. М., Уварова Т. В. (2025). Від всеохоплюючої до комплексної оборони: пошук моделі для України. Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України. №3(86). С. 6-16. https://doi.org/10.33099/2304-2745/2025-3-86/6-16.
3. Горбулин В. Как победить Россию в войне будущего / В. Горбулин. – К. : Брайт Букс, 2020. – 256 с.
4. Богданович В. Ю., Сиротенко А. М., Дублян О. В. (2020). Концепція асиметричної протидії ворожій державі для нейтралізації її впливу на визначальні сфери національної безпеки України. Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України, 2020, №3(40). С. 13-24. https://doi.org/10.30748/nitps.2020.40.02.
5. Мосов С. П., Станкевич С. А. (2023). Місце і роль асиметрії у війні. Наука і оборона. №1. С. 28-36. https://doi.org/10.33099/2618-1614-2023-21-1-28-36.
6. Телелим В., Пунда Ю., Косевцов В. (2015) Погляди на організацію процесу управління підготовкою до держави до оборони. Стратегічна панорама. Вип. №1. С. 21-27.
7. Фролов В. С., Семененко В. М. (2019). Формування перспективної моделі організації оборони. Наука і оборона №3. С. 3-9. https://doi.org/10.33099/2618-1614-2019-8-3-3-9.
8. Лобко М. М., Фучко А. Й., Копистира В. М. (2021). Інституційна модель системи оборони України. Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України. № 1(71). С. 82-86. DOI: https://doi.org/10.33099/2304-2745/2021-1-71/82-86.
9. Дєнєжкін, М., Баргилевич, А., Митченко, С., Ремез, А., Зарицький, О., & Петренко, С. (2025). Потенціал Збройних Сил України як основа забезпечення безпеки держави у діяльності Головнокомандувача Збройних Сил України. *Social Development and Security*, *15*(6), 165-174. https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.6.16
10. Семененко, О., Воронченко , І., Онофрійчук, П., Харитонов, К., Сафронов , І., & Скиба, М. (2021). Аналіз та оцінка воєнно-економічних умов розвитку збройних сил країн світу та України як основного фактору забезпечення необхідного рівня воєнно-економічної безпеки (2012-2021 рр.). *Social Development and Security*, *11*(6), 41-63. https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.6.4.
11. Передрій О., Сніцаренко П., Саричев Ю., Зубков В. (2024). Концептуальний підхід до удосконалення інформаційного забезпечення перспективних Збройних Сил України. Military Science. Vol. 2 No. 1. С. 70-86. https://doi.org/10.62524/msj.2024.2.1.06.
12. Сніцаренко П. М. (2024). Кібероборона України як складова оборони держави. Наука і оборона. Вип.№4. С. 40-48. https://doi.org/10.33099/2618-1614-2024-27-4-40-48.

13. Соломицький О., Лапицький С., Гусєв Ю., Ярмольчик М. (2025). Форсайт набуття Україною технологічної переваги та нових спроможностей для забезпечення воєнної безпеки держави. Military Science. Vol. 3 №1. С. 216-222. https://doi.org/10.62524/msj.2025.3.1.09.
14. Ткач М. Я., Пунда Ю. В., Деревянко В. І. (2024). Розбудова сильної нації: роль національної стійкості, мобілізації та територіальної оборони. Наука і оборона. Вип. №1. С. 47-55. https://doi.org/10.33099/2618-1614-2024-24-1-47-55.
15. Тютюнник В. П. (2021). Всеохоплююча оборона України: на часі створення системи керівництва нею з втіленням підходів НАТО [Електронний ресурс] / В. П. Тютюнник. –10 с. – Режим доступу : https://opk.com.ua/ всеохоплююча-оборона-України-на часі (дата звернення 12.02.2026).
16. Коваль В. М., Машталір В. В., Загорка О. М. (2025). Обґрунтування параметрів перспективної моделі збройних сил та інших складових сил оборони під час стратегічного (оборонного) планування. Наука і оборона №4. С. 43-53. https://doi.org/10.33099/2618-1614-2025-31-4-43-53.
17. Кулагін К., Нос І., Солонець О., Квіткін К. (2024). Впровадження новітніх та проривних технологій як ключ до технологічної переваги у сучасній війні. Military Science. Vol. 2 №1. С. 177-208. https://doi.org/10.62524/msj.2024.2.1.15.
18. Годзь С., Василенко С., Швець Т., Біляков І. (2024). Методичні аспекти обґрунтування перспективної системи підготовки Збройних Сил України в умовах воєнного стану. Military Science. Vol. 2 No.4. С. 229-240. https://doi.org/10.62524/msj.2024.2.4.19.
19. Павловський І. В. (2018). Стратегічний оборонний бюлетень України – правова основа реформування Збройних Сил і вдосконалення військово-технічної політики України (перебіг виконання, завдання на майбутнє, труднощі). Наука і оборона №2. С. 11-21. https://doi.org/10.33099/2618-1614-2018-3-2-11-21.
20. Павліковський А. К., Свєшніков С. В., Бочарніков В. П. (2024). Місце і роль стратегічного аналізу в управлінських процедурах стратегічного менеджменту. Наука і оборона №3. С. 29-36. https://doi.org/10.33099/2618-1614-2024-26-3-29-36.
21. Нор П. І, Борохвостов І. В., Соломицький О. І. (2023). Основні тенденції розвитку форм і способів ведення збройної боротьби. Наука і оборона №1. С. 20-27. https://doi.org/10.33099/2618-1614-2023-21-1-20-27.
22. Гнасевич В. В., Ігнатьєв А. М. (2025). Нормативно-правова база забезпечення воєнної безпеки України в умовах повномасштабної російської агресії проти України. Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України. № 1(84). С. 87-97. https://doi.org/10.33099/2304-2745/2025-1-84/87-97.
23. Семененко, О., Онофрійчук, П., Толок, П., Ремез, А., & Ремез, В. (2024). Сценарії розвитку воєнного конфлікту російської федерації та України: воєнно-економічний аспект. *Міжнародний науковий журнал «Military Science»*, *2*(2), 13-32. https://doi.org/10.62524/msj.2024.2.2.02.
24. Власюк О. С. Національна безпека України: еволюція проблем внутрішньої політики : Вибр. наук. праці / О. С. Власюк. – К. : НІСД, 2016. – 528 с.
25. Затинайко О. І., Павленко В. І., Крикун П. М. (2023). Основні положення нової Стратегічної концепції НАТО – 2022, наслідки для України. Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України. № 1(77). С. 20-24. https://doi.org/10.33099/2304-2745/2023-1-77/20-24.

References

1. Koval M. V., Pavlikovsky A. K., Lobko M. M., Koretsky A. A. (2023). Development of conceptual principles of ensuring the defense of Ukraine: from the military organization of the state to comprehensive defense. Collection of scientific works of the Center for Military and Strategic Research of the National Defense University of Ukraine No. 3(79). P. 8-14. DOI: https://doi.org/10.33099/2304-2745/2023-3-79/8-14.
2. Mashtalir V. V., Ivashchenko A. M., Uvarova T. V. (2025). From comprehensive to complex defense: searching for a model for Ukraine. Collection of scientific papers of the Center for Military and Strategic Research of the National Defense University of Ukraine. No. 3(86). P. 6-16. https://doi.org/10.33099/2304-2745/2025-3-86/6-16.
3. Horbulin V. How to defeat Russia in the future war / V. Horbulin. Kyiv: Bright Books, 2020. 256 p.
4. Bogdanovych V. Yu., Syrotenko A. M., Dublyan O. V. (2020). The concept of asymmetric counteraction to the enemy state to neutralize its influence on the key areas of national security of Ukraine. Science and Technology of the Air Force of the Armed Forces of Ukraine, 2020, No. 3(40). Pp. 13-24. https://doi.org/10.30748/nitps.2020.40.02.
5. Mosov S. P., Stankevich S. A. (2023). The place and role of asymmetry in war. Science and Defense. No. 1. P. 28-36. https://doi.org/10.33099/2618-1614-2023-21-1-28-36.
6. Telelym V., Punda Yu., Kosevtsov V. (2015) Views on the organization of the process of managing the state's preparation for defense. Strategic Panorama. Issue No. 1. pp. 21-27.
7. Frolov V. S., Semenenko V. M. (2019). Formation of a promising model of defense organization. Science and Defense No. 3. P. 3-9. https://doi.org/10.33099/2618-1614-2019-8-3-3-9.
8. Lobko M. M., Fuchko A. Y., Kopystyra V. M. (2021). Institutional model of the defense system of Ukraine. Collection of scientific works of the Center for Military-Strategic Research of the National Defense University of Ukraine. No. 1(71). P. 82-86. https://doi.org/10.33099/2304-2745/2021-1-71/82-86.
9. Dieniezhkin, M., Barhylevych, A., Mytchenko, S., Remez, A., Zarytskyi, O., & Petrenko, S. (2025). The Potential of the Armed Forces of Ukraine as the Foundation for Ensuring State Security in the Activities of the Commander-in-Chief of the Armed Forces of Ukraine. *Social Development and Security*, *15*(6), 165-174. https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.6.16.
10. Semenenko , O., Voronchenko , I., Onofriichuk, P., Kharytonov , K., Safronov , I., & Skyba , M. (2021). Analysis and assessment of the military-economic conditions for the development of the armed forces of the countries of the world and Ukraine as a main factor in providing the necessary level of military-economic security (2012-2021). *Social Development and Security*, *11*(6), 41-63. https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.6.4.
11. Peredriy O., Snitsarenko P., Sarychev Yu., Zubkov V. (2024). Conceptual approach to improving information support for promising Armed Forces of Ukraine. Military Science. Vol. 2 No. 1. Pp. 70-86. https://doi.org/10.62524/msj.2024.2.1.06.
12. Snitsarenko P. M. (2024). Cyber defense of Ukraine as a component of state defense. Science and Defense. Issue No. 4. P. 40-48. https://doi.org/10.33099/2618-1614-2024-27-4-40-48.
13. Solomytskyi O., Lapytskyi S., Gusev Yu., Yarmolchyk M. (2025). Foresight of Ukraine's acquisition of technological advantage and new capabilities to ensure the military security of the state. Military Science. Vol. 3 No. 1. P. 216-222. https://doi.org/10.62524/msj.2025.3.1.09.
14. Tkach M. Ya., Punda Yu. V., Derevyanko V. I. (2024). Building a strong nation: the role of national resilience, mobilization and territorial defense. Science and Defense. Issue №1. Pp. 47-55. https://doi.org/10.33099/2618-1614-2024-24-1-47-55.
15. Tyutyunnyk V. P. (2021). Comprehensive Defense of Ukraine: Time to Create a Management System for It with the Implementation of NATO Approaches [Electronic resource] / V. P.

Tyutyunnyk. –10 p. – Access mode: https://opk.com.ua/vseohoplyuyucha-oborona-Ukrainy-nachasi (access date 12.02.2026).
16. Kulagin K., Nos I., Solonets O., Kvitkin K. (2024). Introduction of new and breakthrough technologies as a key to technological advantage in modern warfare. Military Science. Vol. 2 No. 1. P. 177-208. https://doi.org/10.62524/msj.2024.2.1.15.
17. Godz S., Vasylenko S., Shvets T., Bilyakov I. (2024). Methodological aspects of substantiating a promising training system for the Armed Forces of Ukraine under martial law. Military Science. Vol. 2 No.4. Pp. 229-240. https://doi.org/10.62524/msj.2024.2.4.19.
18. Pavlovsky I. V. (2018). Strategic Defense Bulletin of Ukraine – the legal basis for reforming the Armed Forces and improving the military-technical policy of Ukraine (progress of implementation, future tasks, difficulties). Science and Defense No. 2. Pp. 11-21. https://doi.org/10.33099/2618-1614-2018-3-2-11-21.
19. Koval V. M., Mashtalir V. V., Zagorka O. M. (2025). Justification of the parameters of the prospective model of the armed forces and other components of the defense forces during strategic (defense) planning. Science and Defense No. 4. P. 43-53. https://doi.org/10.33099/2618-1614-2025-31-4-43-53.
20. Pavlikovsky A. K., Sveshnikov S. V., Bocharnikov V. P. (2024). The place and role of strategic analysis in the management procedures of strategic management. Science and Defense No. 3. pp. 29-36. https://doi.org/10.33099/2618-1614-2024-26-3-29-36.
21. Nor P. I., Borokhvostov I. V., Solomytsky O. I. (2023). Main trends in the development of forms and methods of conducting armed struggle. Science and Defense No. 1. Pp. 20-27. https://doi.org/10.33099/2618-1614-2023-21-1-20-27.
22. Gnasevich V. V., Ignatiev A. M. (2025). Regulatory and legal framework for ensuring the military security of Ukraine in the conditions of full-scale Russian aggression against Ukraine. Collection of scientific works of the Center for Military and Strategic Studies of the National Defense University of Ukraine. No. 1(84). P. 87-97. https://doi.org/10.33099/2304-2745/2025-1-84/87-97.
23. Semenenko, O., Onofriychuk, P., Tolok, P., Remez, A., & Remez, V. (2024). Military Conflict Development Scenarios of the russian federation and Ukraine: military-economic aspect. *International Scientific Journal «Military Science»*, *2*(2), 13-32. https://doi.org/10.62524/msj.2024.2.2.02
24. Vlasyuk O. S. National Security of Ukraine: Evolution of Domestic Policy Problems: Selected Scientific Works / O. S. Vlasyuk. – Kyiv: NISD, 2016. – 528 p.
25. Zatynayko O. I., Pavlenko V. I., Krykun P. M. (2023). Main provisions of the new NATO Strategic Concept – 2022, implications for Ukraine. Collection of scientific papers of the Center for Military and Strategic Studies of the National Defense University of Ukraine. No. 1(77). P. 20-24. https://doi.org/10.33099/2304-2745/2023-1-77/20-24.

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Міжнародна кооперація як ключовий чинник розвитку та розбудови Збройних Сил у посткризовий період: механізми визначення спроможностей

International Cooperation as a Key Factor in the Development and Expansion of Armed Forces in the Post-Crisis Period: Mechanisms for Determining Capabilities

Олег Семененко [A]

Corresponding author: Заслужений діяч науки і техніки України, д. військ. н., професор, заступник начальника інституту з наукової роботи, e-mail: aosemenenko@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6477-3414

Володимир Кириленко [B]

доктор економічних наук, професор кафедри економічної теорії, e-mail: v_ryrylenko@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7433-0630

Володимир Ремез [C]

доктор філософії, доцент кафедри територіальної оборони, e-mail: remezv93145@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2561-1081

Сергій Митченко [C]

доктор філософії, доцент кафедри стратегії національної безпеки та оборони, e-mail: serhii.mytchenko@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3711-2033

Герман Чугуй [D]

кандидат військових наук, доцент, доцент кафедри, e-mail: gerara222@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3976-2235

Денис Молчанов [D]

науковий співробітник, e-mail: mdbua2@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-9268-2764

Oleh Semenenko [A]

Corresponding author: Honored Worker of Science and Technology of Ukraine, Dr of Military Sciences, Professor, Deputy Head of the Institute for Scientific Work, e-mail: aosemenenko@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6477-3414

Volodymyr Kyrylenko [B]

D.Sc. in Economics, Professor of the Department of Economic Theory, e-mail: v_ryrylenko@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7433-0630

Volodymyr Remez [C]

Doctor of Philosophy, Associate Professor of the Department of Territorial Defense, e-mail: remezv93145@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2561-1081

Serhii Mitchenko [C]

Doctor of Philosophy, Associate Professor of the Department of National Security and Defense Strategy, e-mail: serhii.mytchenko@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3711-2033

Herman Chuhui [D]

Candidate of Science, Associate Professor, Associate PRofessor of the Department, e-mail: gerara222@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3976-2235

Denys Molchanov [D]

Scientific-Research e-mail: mdbua2@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-9268-2764

[A] Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, м. Київ, Україна
[B] Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, Київ, Україна
[C] Національний університет оборони України, м. Київ, Україна
[D] Кафедра військової підготовки Державного університету "Київський авіаційний університет", м. Київ, Україна

[A] Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, Ukraine
[B] Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, Kyiv, Ukraine
[C] National Defense University of Ukraine, Kyiv, Ukraine
[C] Department of Military Training, State University "Kyiv Aviation University", Kyiv, Ukraine

Received: February 19, 2026 | Revised: February 27, 2026 | Accepted: February 28, 2026

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.14

Мета роботи. Обґрунтувати значення міжнародної кооперації у розвитку та розбудові Збройних Сил у посткризовий період: визначити її ключові напрями, проблеми й тенденції трансформації з урахуванням вимог колективної безпеки та необхідності зміцнення національного оборонного потенціалу.

Метод дослідження. Аналіз, синтез, порівняння, формалізації та оцінювання матеріалу, абстрагування та кон'юнктурного аналізу (мислення).

Результати дослідження. Визначено ключові напрями міжнародної кооперації у сфері розвитку та розбудови Збройних Сил у посткризовий період, проаналізовано основні проблеми й ризики такої співпраці та обґрунтовано стратегічні орієнтири її трансформації з метою зміцнення національного оборонного потенціалу.

Purpose. To substantiate the importance of international cooperation in the development and expansion of the Armed Forces in the post-crisis period: to identify its key areas, problems and trends of transformation, taking into account the requirements of collective security and the need to strengthen national defence capabilities.

Method. Analysis, synthesis, comparison, formalization and evaluation of the material, abstraction and conjectural analysis (thinking).

Findings. The key areas of international cooperation in the development and expansion of the Armed Forces in the post-crisis period have been identified, the main problems and risks of such cooperation have been analysed, and strategic guidelines for its transformation have been substantiated with the aim of strengthening national defence capabilities.

Теоретична цінність дослідження. Результати можуть бути використані для удосконалення підходів до оборонного планування та управління ресурсами Збройних Сил, при формуванні державних стратегій безпеки й оборони, розвитку механізмів міжнародної кооперації у секторі безпеки, а також у наукових і навчальних програмах з питань національної та міжнародної безпеки.

Тип статті. Теоретичний**,** описовий, практичний, методичний.

Theoretical implications. The results can be used to improve approaches to defence planning and management of Armed Forces resources, in the formulation of state security and defence strategies, the development of mechanisms for international cooperation in the security sector, as well as in scientific and educational programmes on national and international security issues.

Paper type. Theoretical, descriptive, practical, methodical.

Ключові слова: міжнародна кооперація, посткризовий період, розвиток Збройних Сил, оборонне планування, колективна безпека.

Key words: International Cooperation, Post-Crisis Period, Development of the Armed Forces, Defence Planning, Collective Security.

Вступ

Посткризовий період, що настане після скасування воєнного стану, є складним етапом переходу від мобілізаційної моделі функціонування держави до стабільної системи управління за мирного часу, за якого необхідно не лише зберегти досягнутий рівень боєздатності Збройних Сил, а й закласти основу їх подальшого розвитку відповідно до нових безпекових реалій. Зняття воєнного стану не означає автоматичного повернення до довоєнних підходів, оскільки структура армії, її досвід і потреби зазнають суттєвих змін. Саме тому міжнародна кооперація набуває особливої ваги, адже дозволяє підтримати процес модернізації, забезпечити доступ до сучасних технологій та управлінських рішень і сприяти інтеграції у ширші механізми колективної безпеки. Водночас у цей період зростає ризик скорочення зовнішньої підтримки та посилюється потреба у фінансовій самостійності, тому стратегічним завданням держави стає формування збалансованої моделі співпраці, яка поєднує міжнародну інтеграцію із розвитком власного оборонного потенціалу та забезпечує довгострокову стійкість системи національної безпеки.

Після скасування воєнного стану держава стикається з необхідністю забезпечити перехід Збройних Сил від мобілізаційного режиму функціонування до системного довгострокового розвитку, зберігши при цьому досягнутий рівень боєздатності. Такий перехід має враховувати нові безпекові реалії, обмежені фінансові ресурси та міжнародні зобов’язання держави. Сучасні конфлікти характеризуються поєднанням військових, економічних, інформаційних і технологічних чинників, що ускладнює стратегічне оборонне планування та підвищує значення міжнародної кооперації як важливого ресурсу модернізації та зміцнення оборонного потенціалу. Водночас міжнародна співпраця у посткризовий період супроводжується ризиками технологічної, фінансової й політичної залежності, нестабільністю зовнішньої підтримки та складністю узгодження національних процедур оборонного планування з вимогами різних безпекових структур. Переважання окремих напрямів взаємодії (військово-технічної допомоги, підготовки кадрів, фінансування програм) без їх належної координації в межах єдиної системи стратегічного управління знижує ефективність використання ресурсів і ускладнює формування довгострокової моделі розвитку Збройних Сил. Отже, постає проблема наукового обґрунтування збалансованого використання міжнародної кооперації у процесі розвитку Збройних Сил у посткризовий період, що забезпечувало б поєднання національних інтересів, економічної стійкості та вимог міжнародного безпекового середовища.

Огляд літератури

У сучасних наукових працях міжнародна кооперація у сфері розвитку та розбудови Збройних Сил у посткризовий період (після скасування воєнного стану) розглядається як складова системи оборонного планування, у якій поєднуються національні цілі безпеки та міжнародні зобов’язання держави. У документах Організації Північноатлантичного договору підкреслюється, що оборонне планування передбачає узгодження завдань, ресурсів і рівня

готовності держав через спільні механізми визначення спроможностей [1]. Подібний підхід застосовується і в Європейському Союзі, де в оновлених пріоритетах розвитку спроможностей наголошується на необхідності спільного планування, уникнення дублювання витрат та координації оборонних інвестицій між державами-членами [2].

Важливе значення для розуміння міжнародної кооперації має ідея колективної безпеки, відповідно до якої національна оборона розглядається як частина ширшої системи взаємодії держав. У аналітичних матеріалах Європейського парламенту зазначається, що узгодження національних оборонних програм із загальноєвропейськими та євроатлантичними ініціативами дозволяє підвищити ефективність використання ресурсів і забезпечити кращу сумісність ЗС [3].

Окрему увагу у дослідженнях приділено розвитку оборонно-промислової бази. У Плані дій щодо оборонного виробництва НАТО наголошується необхідність нарощування виробничих потужностей, стандартизації продукції та зміцнення співпраці між державами для забезпечення стабільних поставок озброєння [4]. Українські науковці також наголошують, що в період відновлення після війни міжнародна кооперація повинна сприяти розвитку власного оборонно-промислового комплексу, а не закріплювати залежність від імпорту [5] (у дослідженнях Національного інституту стратегічних досліджень підкреслюється, що оборонна промисловість може стати чинником економічного зростання та довгострокової безпеки держави [6]). Суттєву роль у сучасних підходах відіграє якість державного управління: за методикою Світового банку, ефективність державної політики, у тому числі оборонної, залежить від прозорості, підзвітності та рівня інституційної спроможності [7], що особливо важливо у посткризовий період, коли міжнародна допомога має використовуватися раціонально та під контролем. Дослідження Стокгольмського міжнародного інституту дослідження проблем миру визначають, що зростання імпорту озброєнь у Європі посилює залежність від зовнішніх постачальників, що потребує збалансованого підходу між закупівлями та розвитком власного виробництва [8]; у документах НАТО щодо цифрової трансформації оборонного сектору наголошується на використанні сучасних інформаційних систем для планування, управління ресурсами та оцінювання спроможностей [9]; аналітичні матеріали RAND Corporation висвітлюють, що оцінювання оборонної готовності має базуватися на поєднанні кількісних і якісних показників, що дозволяє приймати більш обґрунтовані стратегічні рішення [10]; українські дослідження у сфері співпраці з євроатлантичними структурами наголошують, що ефективність міжнародної кооперації залежить від здатності держави впроваджувати стандарти партнерів у власну систему управління та оборонного планування [11]. Таким чином, у працях [1–11] міжнародна кооперація розглядається як складова системи оборонного управління, яка поєднує стратегічне планування, розвиток оборонної промисловості, ефективне державне управління, оцінювання ризиків та використання сучасних технологій: саме такий підхід є основою для розвитку збройних сил у посткризовий період після скасування воєнного стану.

Методологія дослідження

Методологічну основу дослідження становить використання комплексу загальнонаукових методів, що дозволяють дослідити роль міжнародної кооперації у розвитку та розбудові Збройних Сил у посткризовий період і визначити її основні напрями, проблеми та тенденції трансформації. У роботі застосовано методи аналізу, синтезу, порівняння, формалізації, оцінювання матеріалу, абстрагування та кон’юнктурного аналізу.

Метод аналізу використано для дослідження підходів до міжнародної кооперації у сфері розвитку збройних сил та виявлення ключових проблем і ризиків використання зовнішньої підтримки у модернізації оборонного сектору. Синтез забезпечив узагальнення

наукових праць, аналітичних матеріалів міжнародних організацій і нормативно-правових документів у сфері оборонного планування та міжнародної співпраці.

Метод порівняння застосовано для зіставлення підходів до розвитку оборонних спроможностей у межах різних міжнародних безпекових структур. Формалізація та оцінювання матеріалу дозволили систематизувати основні напрями міжнародної кооперації та визначити тенденції їх розвитку. Кон'юнктурний аналіз використано для оцінювання впливу сучасного безпекового середовища на трансформацію міжнародної оборонної співпраці у посткризовий період.

Застосування зазначених методів забезпечило комплексний аналіз міжнародної кооперації як складової системи оборонного планування та дозволило обґрунтувати напрями її використання у розвитку Збройних Сил.

Результати

Сучасне безпекове середовище характеризується багатовимірністю загроз, які поєднують військові дії з інформаційним впливом, кібератаками, економічним тиском і використанням асиметричних методів боротьби, за таких умов Збройні Сили потребують не лише технічного переоснащення, а й глибоких внутрішніх змін, що охоплюють оновлення воєнних доктрин, удосконалення систем управління, модернізацію логістики та підготовку особового складу відповідно до нових стандартів. Саме тому міжнародна кооперація стає важливим чинником прискорення цих процесів, оскільки вона відкриває доступ до сучасних технологій, практичного досвіду партнерів, навчальних програм і механізмів стандартизації, що дозволяють інтегрувати національні збройні сили у ширший безпековий простір. Водночас ефективність такої інтеграції визначається не самим фактом участі у міжнародних ініціативах, а тим, наскільки вона сприяє зміцненню внутрішнього потенціалу держави.

У посткризовий період, що настає після скасування воєнного стану, уряд часто змушений покладатися на імпорт озброєння, фінансову підтримку та експертну допомогу з боку партнерів, що є об'єктивною необхідністю в умовах відновлення оборонної системи. Проте якщо модернізація Збройних Сил здійснюється виключно за рахунок зовнішніх ресурсів, поступово виникають системні ризики, пов'язані з технологічною залежністю від постачальників, політичною вразливістю до змін міжнародної кон'юнктури, фінансовими труднощами після завершення програм підтримки та звуженням можливостей самостійного стратегічного вибору. У довгостроковій перспективі це може призвести до ситуації, за якої армія оснащена сучасними системами, але держава не має власної виробничої, наукової та ремонтної бази для їх обслуговування, модернізації й подальшого розвитку.

Подолання такої залежності не означає відмови від міжнародної кооперації, а передбачає її змістовну трансформацію, коли держава переходить від ролі отримувача допомоги до ролі активного та рівноправного партнера: імпорт озброєння має супроводжуватися передачею технологій, створенням спільних виробництв і включенням національних підприємств у міжнародні виробничі ланцюги, що дозволяє формувати власну технічну базу та поступово зменшувати залежність від зовнішніх рішень, а міжнародні інвестиції доцільно спрямовувати не лише на закупівлю готової продукції, а й на модернізацію оборонно-промислового комплексу, розвиток наукових досліджень і підготовку інженерних кадрів, здатних забезпечити самостійний розвиток галузі.

Важливою складовою стратегії є диверсифікація партнерств, що дозволяє уникнути односторонньої залежності та забезпечує більшу гнучкість у зовнішній політиці, а також чітке визначення власної оборонної стратегії, у межах якої міжнародна допомога доповнює, але не підміняє національні пріоритети. Реформи системи управління, прозоре бюджетування та ефективний цивільний контроль створюють умови для раціонального використання зовнішньої підтримки та формування стійкої системи оборонного планування.

Оптимальна модель міжнародної кооперації полягає у поєднанні відкритості до партнерства зі збереженням стратегічної автономії, коли зовнішня підтримка використовується як поштовх для розвитку власних спроможностей, а не як постійне джерело існування оборонної системи. У посткризовий період міжнародна кооперація справді виступає ключовим чинником модернізації Збройних Сил, проте її стратегічна цінність визначається здатністю держави перетворити зовнішню допомогу на основу формування самодостатньої, стійкої та конкурентоспроможної оборонної моделі, що забезпечує довгострокове зміцнення національної безпеки та суверенітету.

Однією з найбільш відчутних і водночас стратегічно небезпечних проблем сучасної міжнародної оборонної співпраці є технологічна залежність, яка виникає тоді, коли держава, намагаючись швидко відновити та модернізувати свої збройні сили після кризи, змушена у значних обсягах закуповувати іноземне озброєння, програмне забезпечення, системи управління та ключові комплектуючі, що залишаються під контролем виробників або урядів інших країн, унаслідок чого національні підприємства не отримують повного доступу до необхідних технологій і не можуть самостійно вдосконалювати, ремонтувати або розвивати ці системи без постійної зовнішньої підтримки, що поступово обмежує можливість країни діяти незалежно у сфері оборони.

Таблиця: Основні напрями міжнародної кооперації у сфері розвитку Збройних Сил, їх проблеми та тенденції у посткризовий період

Категорія	Форми співпраці	Проблеми	Тенденції у посткризовий період
Військово-технічна співпраця [12]	Постачання озброєння, військової техніки та боєприпасів	Ризик технологічної залежності від держав-партнерів	Розміщення частини виробництва на території держави та розвиток власного ОПК
	Спільне виробництво відповідно до стандартів Організації Північноатлантичного договору	Обмежений доступ до критично важливих технологій	Поступове впровадження стандартів сумісності з державами-партнерами
	Передача та обмін військовими технологіями		
Співробітництво Україна – Організація Північноатлантичного договору та держави-союзники [13]	Виконання Річної національної програми під егідою Комісії Україна – Організація Північноатлантичного договору	Різний рівень підготовки інструкторського складу	Поглиблення впровадження стандартів Організації Північноатлантичного договору
	Проведення спільних навчань, підготовка військовослужбовців та обмін досвідом	Залежність програм від політичних рішень держав-партнерів	Зміцнення системи оборонного управління та стратегічного планування
	Координація надання військової допомоги		
Багатосторонні союзи у межах Європейського Союзу та Організації Північноатлантичного договору [14]	Узгодження оборонної політики між Європейським Союзом та Організацією Північноатлантичного договору	Політичні розбіжності між окремими структурами	Посилення співпраці між європейськими та північноатлантичними структурами безпеки
	Реалізація стратегічних документів Європейського Союзу у сфері безпеки та оборони	Обмеження щодо започаткування нових спільних	Формування більш чітких механізмів

Категорія	Форми співпраці	Проблеми	Тенденції у посткризовий період
		оборонних проєктів	спільного реагування на загрози
	Посилення ролі колективної безпеки		
Довгострокові регіональні союзи [15]	Тристоронні та багатосторонні формати співпраці між Україною, Республікою Польща та Литовською Республікою	Нерівномірний розподіл внесків між державами-учасницями	Формування регіональної системи оборонної співпраці як додаткового рівня безпеки
	Інші регіональні безпекові ініціативи за участю України	Можлива політична залежність від окремих партнерів	Поглиблення координації у сфері військового планування
Інституційні та нормативно-правові механізми України [16]	Нормативні акти та інструкції Міністерства оборони України щодо міжнародної співпраці	Складність процедур та бюрократичні перешкоди у впровадженні міжнародних стандартів	Поступове приведення національних стратегічних документів і процедур у відповідність до вимог держав-партнерів
	Проведення внутрішніх реформ сектору безпеки та оборони		Підвищення прозорості та ефективності оборонного управління

Джерело: *складено авторами.*

Не менш серйозною проблемою є політична та фінансова нестійкість такої співпраці, адже обсяги військової допомоги, спільні програми чи фінансування оборонних проєктів залежать від внутрішньої політики держав-партнерів, їхніх економічних можливостей та змін урядів, а це означає, що навіть раніше погоджені домовленості можуть бути переглянуті або скорочені, що створює невизначеність у довгостроковому плануванні розвитку збройних сил і змушує державу постійно враховувати зовнішні фактори під час формування власної оборонної стратегії.

У посткризовий період очікується поступова зміна характеру такої співпраці, адже держави намагатимуться переходити від тимчасової допомоги до більш стабільних і довгострокових форм партнерства, посилюючи регіональні союзи та розширюючи участь у спільних безпекових ініціативах, що дозволить краще розподіляти відповідальність і зменшити ризики раптового припинення підтримки. Водночас зростатиме увага до розвитку власного виробництва озброєння та військової техніки, оскільки країни, які пережили кризу, дедалі більше усвідомлюватимуть необхідність створення власної промислової бази через відкриття спільних підприємств, залучення інвестицій та розвиток національних оборонних компаній, що дасть змогу поступово зменшувати залежність від імпорту та самостійно обслуговувати ключові системи.

1. Спільне виробництво конкретних видів озброєння в Україні
виробництво боєприпасів калібрів 155 мм та 152 мм; збірка та обслуговування систем протиповітряної оборони; спільне виробництво безпілотних літальних апаратів (розвідувальних і ударних); створення ремонтних хабів для бронетехніки та артилерійських систем
2. Інтеграція в систему оборонного планування НАТО
впровадження процедур оборонного планування, сумісних із НАТО; перехід на стандарти логістики, зв'язку та управління; адаптація структури сил до вимог спільних операцій
3. Довгострокові оборонні контракти з фіксованими зобов'язаннями
багаторічні угоди щодо постачання боєприпасів; довгострокові програми технічного обслуговування; спільні фонди фінансування оборонних програм
4. Розвиток військових технологій
спільні програми у сфері радіоелектронної боротьби; кіберзахист військової інфраструктури; супутникова розвідка та обробка даних; автоматизовані системи управління військами
5. Підготовка офіцерського корпусу
навчання штабних офіцерів у військових академіях країн-партнерів; підготовка фахівців із оборонного планування та закупівель; підвищення кваліфікації у сфері управління оборонними бюджетами
6. Регіональні оборонні формати
поглиблення співпраці з Польщею та країнами Балтії; спільне військове планування на східному фланзі Європи; координація логістичних маршрутів та військової інфраструктури
7. Реформа системи оборонних закупівель
перехід на прозорі цифрові процедури; спільний аудит міжнародних програм; контроль ефективності використання кредитних ресурсів

Рисунок: Пріоритетні напрями міжнародної кооперації у посткризовий період розвитку Збройних Сил

Джерело: *складено авторами.*

Крім того, у майбутньому оновлюватимуться національні закони, стратегії та правила співпраці з міжнародними партнерами таким чином, щоб вони краще відповідали вимогам колективної безпеки, але водночас зберігали можливість держави самостійно визначати свої оборонні пріоритети, що у підсумку дозволить перетворити міжнародну співпрацю з тимчасового інструменту підтримки на довгострокову основу зміцнення обороноздатності.

Обговорення

Результати дослідження свідчать, що у посткризовий період міжнародна кооперація є важливим чинником модернізації та розвитку Збройних Сил, оскільки забезпечує доступ до сучасних технологій, досвіду держав-партнерів і механізмів колективної безпеки. Водночас її ефективність визначається не лише обсягом зовнішньої підтримки, а здатністю держави використовувати її для зміцнення власного оборонного потенціалу.

Міжнародна оборонна співпраця охоплює військово-технічну взаємодію, підготовку військовослужбовців, участь у багатосторонніх безпекових ініціативах та удосконалення нормативно-правових механізмів взаємодії. Такі форми співпраці сприяють підвищенню

сумісності збройних сил із державами-партнерами та розвитку оборонно-промислового комплексу.

Разом із тим міжнародна кооперація супроводжується ризиками технологічної залежності, політичної та фінансової нестійкості програм підтримки, а також складністю узгодження національних процедур оборонного планування з вимогами різних міжнародних структур. У зв'язку з цим важливим напрямом є перехід від моделі отримання допомоги до моделі рівноправного партнерства, що передбачає розвиток власного виробництва та інтеграцію національних підприємств у міжнародні виробничі ланцюги.

Таким чином, міжнародна кооперація має розглядатися як складова стратегічного оборонного планування, що поєднує інтеграцію у міжнародні безпекові механізми з розвитком власних оборонних спроможностей.

Висновки

Проведене дослідження дозволяє дійти висновку, що у посткризовий період, який настає після скасування воєнного стану, міжнародна кооперація виступає одним із визначальних чинників розвитку та розбудови збройних сил, оскільки вона забезпечує доступ до сучасних технологій, фінансових ресурсів, управлінських практик і досвіду держав-партнерів, необхідних для переходу від мобілізаційної моделі функціонування до системного довгострокового оборонного планування. Водночас ефективність міжнародної співпраці визначається не обсягом зовнішньої допомоги, а здатністю держави інтегрувати її у власну стратегію розвитку та спрямувати на зміцнення внутрішнього оборонно-промислового і управлінського потенціалу.

Обґрунтовано, що мінімізація зазначених загроз можлива шляхом переходу від моделі переважного отримання зовнішньої допомоги до моделі рівноправного партнерства, яка передбачає локалізацію виробництва озброєння, розвиток національного оборонно-промислового комплексу, диверсифікацію міжнародних зв'язків, удосконалення системи оборонних закупівель і підвищення інституційної спроможності сектору безпеки та оборони. Поєднання міжнародної інтеграції з розвитком внутрішніх спроможностей створює передумови для формування самодостатньої, технологічно розвиненої та конкурентоспроможної моделі розвитку Збройних Сил. Таким чином, міжнародна кооперація у посткризовий період має розглядатися не як тимчасовий механізм підтримки, а як стратегічний інструмент довгострокового зміцнення національної безпеки, що за умови системного та збалансованого підходу здатний забезпечити стійкий розвиток збройних сил і збереження державного суверенітету.

Подальші дослідження доцільно зосередити на розробленні практичних механізмів інтеграції міжнародної кооперації у систему стратегічного оборонного планування з урахуванням цифровізації управління, оцінювання ефективності співпраці та забезпечення балансу між міжнародною інтеграцією і розвитком власного оборонного потенціалу.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. NATO. NATO Defence Planning Process. Brussels: NATO, 2023. (Analytical report).
2. European Defence Agency. EU Capability Development Priorities 2023. Brussels: EDA, 2023. (Strategic report).

3. European Parliament. EU–NATO Cooperation: State of Play and Prospects. Brussels: European Parliament, 2023. (Analytical report).
4. NATO. Defence Production Action Plan. Brussels: NATO, 2023. (Strategic policy document).
5. Коваль, О. В. (2023). Розвиток оборонно-промислового комплексу України в умовах воєнного стану. Стратегічні пріоритети, (2), 45–53.
6. Національний інститут стратегічних досліджень. (2024). Оборонно-промисловий комплекс України: стан та перспективи розвитку. Київ: НІСД.
7. World Bank. Worldwide Governance Indicators 2023. Washington, DC: World Bank, 2023. (Analytical report / dataset).
8. Stockholm International Peace Research Institute. Trends in International Arms Transfers 2024. Stockholm: SIPRI, 2024. (Annual analytical report).
9. NATO. Digital Transformation Implementation Strategy. Brussels: NATO, 2023. (Strategic document).
10. RAND Corporation. Measuring Allied Defence Readiness. Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2023. (Research report).
11. Мельник, І. П. (2024). Євроатлантична інтеграція України: безпековий вимір. Вісник Національного університету оборони України, (1), 12–20.
12. Dymyda, V. (2025). The impact of military-technical cooperation with NATO on the modernization of Ukraine's defense sector. Journal of Security Studies.
13. NATO. Cooperation between Ukraine and NATO in the military sphere. Available at: https://www.nato.int (accessed: 26 February 2026). (Web resource).
14. Aleshin, A. A. (2024). EU–NATO cooperation after the start of the large-scale war in Ukraine. European Security Review.
15. European External Action Service. A Strategic Compass for Security and Defence – For a European Union that protects its citizens, values and interests and contributes to international peace and security. Brussels: EEAS, 2022. (Strategic policy document).
16. Міністерство оборони України. Про затвердження Інструкції з організації міжнародного співробітництва в Міністерстві оборони України : наказ Міністерства оборони України № 218 (у редакції 2024 р.). Київ : МОУ, 2024.

References

1. NATO. NATO Defence Planning Process. Brussels: NATO, 2023. (Analytical report).
2. European Defence Agency. EU Capability Development Priorities 2023. Brussels: EDA, 2023. (Strategic report).
3. European Parliament. EU–NATO Cooperation: State of Play and Prospects. Brussels: European Parliament, 2023. (Analytical report).
4. NATO. Defence Production Action Plan. Brussels: NATO, 2023. (Strategic policy document).
5. Koval, O. V. Development of Ukraine's defence-industrial complex under martial law. Stratehichni priorytety (Strategic Priorities). 2023. No. 2. P. 45–53. (Journal article).
6. National Institute for Strategic Studies. Ukraine's defence-industrial complex: current state and development prospects. Kyiv: NISS, 2024. (Analytical report).
7. World Bank. Worldwide Governance Indicators 2023. Washington, DC: World Bank, 2023. (Analytical report / dataset).
8. Stockholm International Peace Research Institute. Trends in International Arms Transfers 2024. Stockholm: SIPRI, 2024. (Annual analytical report).
9. NATO. Digital Transformation Implementation Strategy. Brussels: NATO, 2023. (Strategic document).
10. RAND Corporation. Measuring Allied Defence Readiness. Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2023. (Research report).

11. Melnyk, I. P. Euro-Atlantic integration of Ukraine: the security dimension. Visnyk Natsionalnoho universytetu oborony Ukrainy (Bulletin of the National Defence University of Ukraine). 2024. No. 1. P. 12–20. (Journal article).
12. Dymyda, V. The impact of military-technical cooperation with NATO on the modernization of Ukraine's defense sector. Journal of Security Studies. 2025. (Journal article).
13. NATO. Cooperation between Ukraine and NATO in the military sphere. Available at: https://www.nato.int (accessed: 26 February 2026). (Web resource).
14. Aleshin, A. A. EU–NATO cooperation after the start of the large-scale war in Ukraine. European Security Review. 2024. (Analytical article).
15. European External Action Service. A Strategic Compass for Security and Defence – For a European Union that protects its citizens, values and interests and contributes to international peace and security. Brussels: EEAS, 2022. (Strategic policy document).
16. Ministry of Defence of Ukraine. On approval of the Instruction on the organization of international cooperation in the Ministry of Defence of Ukraine: Order of the Ministry of Defence of Ukraine No. 218 (2024 edition). Kyiv: MoD of Ukraine, 2024. (Official document).

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Дослідження факторів впливу забруднення ґрунтів та ґрунтових вод на здоров'я населення в зоні бойового ураження об'єктів укриття

Study of Factors Affecting the Impact of Soil and Groundwater Contamination on Human Health in the Combat-Affected Shelter Zone

Ніна Рашкевич
Corresponding author: PhD, доцент кафедри, e-mail: nine291085@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5124-6068

Ольга Шевченко
кандидат технічних наук, докторант, e-mail: shevchenkoolga2008@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2106-5009

Володимир Крадожон
здобувач, e-mail: kradozhon.volodymyr_2024phd@nuczu.edu.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8037-9636

Артем Гузь
здобувач, e-mail: huz_artem@nuczu.edu.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-8869-2423

Національний університет цивільного захисту України, м. Черкаси, Україна

Nina Rashkevich
Corresponding author: PhD, Associate Professor of the Department, e-mail: nine291085@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5124-6068

Olga Shevchenko
Candidate of Technical Sciences, Doctoral Student, e-mail: shevchenkoolga2008@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2106-5009

Volodymyr Kradozhon
PhD Student, e-mail: kradozhon.volodymyr_2024phd@nuczu.edu.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8037-9636

Artem Huz
PhD Student, e-mail: huz_artem@nuczu.edu.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-8869-2423

National University of Civil Defence of Ukraine, Cherkasy, Ukraine

Received: January 15, 2025 | Revised: February 11, 2026 | Accepted: February 28, 2026

УДК 614.8

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2025.16.1.15

Мета роботи. Виділити та класифікувати фактори, що впливають на характер прояву фізіологічної дії небезпеки забруднення ґрунтів та ґрунтових вод на здоров'я населення в умовах перебування людей в об'єктах укриття, на територіях, які зазнали ураження ракетно-артилерійськими системами.

Метод дослідження. Для деталізації прояву фізіологічної дії використовувався аналітичний метод; для встановлення причинно-наслідкових зв'язків між факторами навколишнього середовища та характером впливу – системний аналіз; для порівняння ефектів у різних умовах – порівняльний метод.

Результати дослідження. Визначено два основні типи прояву фізіологічної дії: субгострий (T_{1-2}), пов'язаний із забрудненням питної води, та пролонгований (T_{2-3}), характерний для ґрунтового шляху та харчової експозиції. Виділено фактори, що модифікують траєкторії та швидкість міграції токсикантів, їх концентрацію та тривалість дії, а також вплив на швидкість і тяжкість прояву фізіологічних наслідків у різних груп населення з урахуванням обмеженого повітро- та водообміну в об'єктах укриття.

Теоретична цінність дослідження. Робота сприяє формуванню уніфікованої дворівневої моделі оцінки прояву фізіологічної дії токсикантів у складних умовах бойових дій, включно зі сценаріями тривалого перебування населення в захисних спорудах.

Практична цінність дослідження. Отримані результати можуть бути використані для розробки адаптивних стратегій управління надзвичайними ситуаціями, планування моніторингу забруднення та захисту населення на уражених територіях, а також для підвищення безпеки експлуатації об'єктів укриття в умовах хімічного забруднення довкілля.

Оригінальність/Цінність дослідження. Систематизовано вплив поєднання факторів навколишнього середовища та воєнного навантаження на прояв фізіологічних наслідків

Purpose. To identify and classify the factors influencing the nature of the physiological effects of soil and groundwater contamination on public health under conditions of human presence in protective shelters, in territories affected by rocket and artillery attacks.

Method. An analytical method was used to detail the manifestation of the physiological effect; to establish cause-and-effect relationships between environmental factors and the nature of the impact – a systems analysis; to compare effects under different conditions – a comparative method.

Findings. Two main types of physiological effects were identified: subacute (T_{1-2}), associated with drinking water contamination, and prolonged (T_{2-3}), characteristic of soil pathways and food exposure. Factors modifying the trajectories and migration rates of toxicants, their concentrations and duration of exposure, as well as their influence on the rate and severity of physiological effects in different population groups were identified, taking into account limited air and water exchange in shelter facilities.

Theoretical implications. The research contributes to the development of a unified two-level model for assessing the manifestation of physiological effects of toxicants under complex combat conditions, including scenarios involving prolonged population stay in protective structures.

Practical implications: The obtained results can be used to develop adaptive emergency management strategies, plan contamination monitoring and population protection in affected areas, and enhance the operational safety of shelter facilities under conditions of environmental chemical contamination.

Originality/Value. The impact of a combination of environmental factors and military load on the manifestation of the physiological effects of soil and water pollution has been systematized,

забруднення ґрунтів та ґрунтових вод, що дозволяє підвищити точність оцінки ризиків для населення.

Обмеження дослідження. Обмеження полягають у використанні теоретичних та аналітичних моделей без широкого експериментального підтвердження у польових умовах. У майбутніх дослідженнях доцільно інтегрувати дані спостережень, моделювання та лабораторних експериментів.

Тип статті. Теоретична.

Ключові слова: небезпека, ракетно-артилерійські ураження, фізіологічна дія, забруднення ґрунту, забруднення ґрунтових вод.

which allows to increase the accuracy of risk assessment for the population.

Research limitations. The limitations lie in the use of theoretical and analytical models without extensive experimental confirmation in field conditions. In future studies, it is advisable to integrate observational, modeling, and laboratory experimental data.

Paper type. Theoretical.

Key words: Hazard, Rocket and Artillery Impacts, Physiological Effect, Soil Contamination, Groundwater Contamination.

Вступ

Воєнні конфлікти супроводжуються масштабними руйнуваннями територій, що створює передумови для їх інтенсивного забруднення [1–3]. До уразливих компонентів довкілля належать ґрунти та ґрунтові води, які здатні акумулювати широкий спектр токсичних речовин, зокрема важкі метали, органічні сполуки, залишки вибухових речовин, неорганічні токсиканти, а в окремих випадках – радіонукліди.

Умови тривалого перебування населення в об’єктах укриття на уражених територіях змінюють характер експозиції небезпечних чинників, зокрема через обмежений повітро- та водообмін, використання локальних джерел водопостачання та потенційне залучення забруднених ґрунтів та продуктів харчування. Формування таких осередків забруднення створює загрозу для здоров’я людини, фізіологічні наслідки якої можуть проявлятися як у короткостроковій перспективі, так і після тривалого латентного періоду.

Мета дослідження полягає у виділенні та класифікації факторів, що впливають на характер прояву фізіологічної дії небезпеки забруднення ґрунтів та ґрунтових вод на здоров’я населення в умовах перебування людей в об’єктах укриття, на територіях, які зазнали ураження ракетно-артилерійськими системами.

Об’єктом дослідження є процеси забруднення ґрунтів та ґрунтових вод на територіях, уражених ракетно-артилерійськими системами.

Предметом дослідження є сукупність факторів, що визначають характер прояву фізіологічної дії небезпеки забруднення ґрунтів та ґрунтових вод на здоров’я населення з урахуванням специфіки бойового ураження територій та умов навколишнього середовища.

Для досягнення поставленої мети у роботі необхідно розв’язати **завдання**:

деталізувати характер прояву фізіологічної дії небезпеки забруднення ґрунтів та ґрунтових вод на здоров’я людини з метою формування науково обґрунтованої методології управління надзвичайними ситуаціями;

проаналізувати вплив факторів навколишнього середовища на поширення небезпеки, зумовленої ураженням територій ракетно-артилерійськими системами.

Теоретичні основи дослідження

У світовій науковій практиці накопичено значний досвід дослідження механізмів міграції забруднювачів, оцінки їх небезпеки.

У роботі [3] виділено основні джерела забруднення ґрунтів та водних ресурсів під час військових конфліктів. Дослідниками [4] окреслено основні механізми міграції забруднювачів у підземних водах, зокрема процеси адсорбції, які визначають час за який токсичні речовини досягають водоносних горизонтів або поверхневих джерел споживання. Уточнення цих процесів дає змогу більш обґрунтовано прогнозувати часові рамки прояву негативних наслідків.

Сучасні підходи до моделювання часу досягнення безпечних рівнів забруднення були запропоновані авторами [5]. У дослідженні підкреслено роль як гідрогеологічних характеристик, так і типу забруднювачів у затримці або прискоренні процесів очищення середовища.

Дослідниками [6] виокремлено фактори, що впливають на якість ґрунтових вод, зокрема наявність арсену, кадмію. Акцентовано увагу на різниці між хронічним та гострим впливом цих речовин на здоров'я людини.

У роботі [7] проаналізовано методи оцінки вразливості ґрунтових вод до забруднення, які можуть бути використані для управління надзвичайними ситуаціями (НС). Висвітлено підходи, що дозволяють визначити території з підвищеним ризиком ураження внаслідок військових дій або техногенних аварій.

У роботі [8] проаналізовано вразливість підземних вод у різних типах водоносних горизонтів із використанням індексних моделей. Показано, що безнапірні та тріщинуваті горизонти є найбільш уразливими через інтенсивну міграцію забруднювачів, тоді як напірні системи мають вищий рівень природного захисту. Отримані результати підтверджують доцільність диференційованого підходу до просторового зонування територій за рівнем екологічного ризику.

У дослідженні [9] запропоновано оцінку факторів вразливості якості підземних вод із урахуванням гідрогеологічних, техногенних та антропогенних чинників. Акцентовано роль порушення природних та техногенних бар'єрів, що істотно підвищує ризик швидкого проникнення забруднювачів у водоносні горизонти.

У роботі [10] здійснено аналіз впливу забруднення довкілля на здоров'я населення, у якому підкреслено визначальну роль водних ресурсів як каналу хронічного та гострого ураження, особливо для вразливих груп населення.

Автори [11] досліджують міграцію забруднювачів від ґрунту до води і далі до рослин. Такий ланцюг спричиняє пролонговані наслідки для здоров'я населення в регіонах із сільськогосподарським використанням земель.

Інструмент для ідентифікації та картографування небезпечних зон забруднення запропоновано в роботі [12]. Наведена методика базується на поєднанні даних про фактичний рівень забруднення та його можливі наслідки, що дозволяє підвищити ефективність запобігання НС.

Автори [13] проаналізували механізми дії забруднювачів на організм людини. Небезпеку становлять органічні сполуки та метали, які порушують функції серцево-судинної, нервової та імунної систем, що є актуальним для оцінки реальних ризиків на територіях із тривалим забрудненням.

Дослідники [14] звертають увагу на специфіці екологічної небезпеки, що виникає внаслідок вогневого ураження територій боєприпасами. Запропоновано практичні підходи до мінімізації таких наслідків шляхом своєчасної ідентифікації осередків забруднення. У роботі [15] розглянуто заходи для попередження забруднення водних об'єктів у населених пунктах, де відбувалися бойові дії.

У роботі [16] наведено перелік факторів, що визначають характер поширення важких металів у ґрунтовому середовищі. Ці результати є основою для подальшого прогнозування шляхів міграції забруднювачів.

Оптимізація відбору проб ґрунту розглянута в роботі [17]. Авторами обґрунтовано використання адаптивних стратегій пробовідбору для виявлення ділянок потенційної небезпеки у разі техногенних впливів.

У роботі [18] закладено основи математичного моделювання процесів впливу ракетно-артилерійських уражень на стан ґрунтових вод. Визначено граничні умови існування математичної моделі та окреслено шляхи її застосування для оцінки ступеня ризику на конкретних територіях.

Огляд наукових джерел свідчить про формування міждисциплінарного підходу до вивчення наслідків забруднення ґрунтів та ґрунтових вод. Процеси міграції, накопичення

токсичних речовин тісно пов'язані з гідрогеологічними умовами, хімічною стабільністю забруднювачів й глибиною залягання водоносних горизонтів.

Постановка проблеми

Наслідки ракетно-артилерійських уражень територій характеризуються не лише руйнуванням інфраструктури, а й формуванням довготривалих осередків хімічного забруднення ґрунтів та ґрунтових вод, що створює передумови виникнення НС. Зокрема, йдеться про НС, пов'язані з перевищенням гранично допустимих концентрацій шкідливих (забруднювальних) речовин у ґрунті та у воді, а також про НС, обумовлені отруєнням людей, у тому числі внаслідок споживання неякісних продуктів харчування, питної води, впливу токсичних та інших небезпечних речовин

На сьогодні відсутня цілісна методологія управління зазначеними НС, орієнтована на їх попередження та запобігання. Існуючі підходи мають переважно фрагментарний характер, зосереджуються на окремих компонентах довкілля або типах забруднювачів та, як правило, не враховують специфіку бойових уражень, комбінований вплив фізико-хімічних, гідрогеологічних та просторово-часових факторів.

Таким чином, актуальним науково-практичним завданням є ідентифікація та систематизація факторів, що визначають швидкість та характер прояву наслідків небезпеки забруднення ґрунтів та ґрунтових вод після ракетно-артилерійських уражень з урахуванням умов перебування людей в об'єктах укриття, з метою формування науково обґрунтованої основи для розроблення інструментів прогнозування, зонування ризику та управління НС.

Методологія дослідження

Методологічною основою дослідження є підхід, що поєднує елементи екологічного аналізу, токсикології, гідрогеології та теорії управління надзвичайними ситуаціями. Такий підхід обумовлений складною природою досліджуваного явища, де наслідки ракетно-артилерійських уражень формуються під впливом взаємодії природних, техногенних та соціальних факторів.

Дослідження здійснювалося у декілька послідовних етапів:

1. Аналіз наукових джерел щодо: механізмів міграції забруднювачів у ґрунтах і ґрунтових водах; фізіологічної дії токсичних речовин на організм людини; наслідків військових дій для компонентів довкілля.

2. Виокремлення груп факторів, що визначають характер та швидкість поширення забруднення в умовах бойового ураження територій.

3. Систематизація факторів за основними блоками: воєнне навантаження; геологічні та гідрогеологічні умови; метеорологічні чинники; цільове призначення земель; стан критичної інфраструктури; вразливість населення.

4. Формування узагальненої класифікації типів прояву фізіологічної дії забруднення на здоров'я населення.

Для досягнення поставленої мети застосовано сукупність взаємодоповнювальних методів.

Аналітичний метод застосовувався для узагальнення результатів попередніх наукових досліджень щодо: процесів міграції токсикантів у ґрунтах і водоносних горизонтах; механізмів фізіологічної дії небезпечних речовин; особливостей екологічних наслідків військових дій.

Системний аналіз використано для встановлення причинно-наслідкових зв'язків між: параметрами воєнного ураження; природними умовами території; характеристиками населення; типами фізіологічної реакції на забруднення.

Порівняльний метод застосовувався для: зіставлення різних типів середовищ (ґрунт, вода, повітря); аналізу різних шляхів надходження токсикантів до організму людини; порівняння характеру фізіологічних наслідків у різних умовах експозиції.

4. Метод класифікації та типологізації використано для групування факторів за їх функціональною роллю у формуванні небезпеки; побудови узагальнених таблиць факторів.

Інформаційною основою дослідження стали:

– наукові статті з питань забруднення ґрунтів і ґрунтових вод;

– дослідження щодо токсикологічних ефектів забруднювачів;

– матеріали конференцій, присвячених екологічним наслідкам військових дій;

– нормативно-правові акти у сфері землекористування та управління надзвичайними ситуаціями.

Методологія дослідження має низку обмежень:

1. Дослідження має теоретико-аналітичний характер і не базується на широких польових вимірюваннях.

2. Відсутня кількісна оцінка вагомості окремих факторів у формуванні загального ризику.

3. Не проведено математичного моделювання конкретних сценаріїв забруднення.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на:

– розроблення кількісних моделей оцінки ризику;

– використання геоінформаційних систем для просторового аналізу;

– інтеграцію польових, лабораторних та модельних даних;

– застосування експертних методів (зокрема Delphi) для визначення вагових коефіцієнтів факторів.

Запропонована методологія створює концептуальну основу для формування інтегрованих моделей оцінки екологічних і медико-біологічних ризиків у зонах бойового ураження та може бути використана для подальших прикладних досліджень у сфері цивільної безпеки.

Результати

Традиційний поділ проявів фізіологічної дії небезпечних речовин на гострий (T_1), відстрочений (T_2) та пролонгований (T_3) ґрунтується на усталених токсикологічних уявленнях щодо часової динаміки формування патологічних ефектів [19, 20]. Водночас, в умовах воєнного ураження територій, коли джерела забруднення мають змішаний характер, а сценарії розвитку надзвичайних ситуацій є багатоваріантними та слабо прогнозованими, зазначена класифікація виявляється недостатньо адаптованою до потреб управління НС. За таких умов постає необхідність уніфікації типів прояву небезпеки забруднення ґрунтів і ґрунтових вод на здоров’я людини з орієнтацією на практичні завдання попередження та реагування.

Ураження ракетно-артилерійськими системами супроводжується викидом набору небезпечних речовин, дія яких у реальних умовах не є ізольованою. Фізіологічний вплив може формуватись за рахунок різних типів взаємодії токсикантів.

Одним із чинників, що визначає характер прояву фізіологічної дії небезпеки, є шлях надходження небезпечних речовин до організму людини [11]. Забруднення питної води, як правило, призводить до відносно швидкого розвитку клінічних симптомів і потребує оперативного виявлення та реагування. Водночас надходження токсичних речовин через ґрунт або харчові продукти зумовлює відстрочені або пролонговані наслідки, пов’язані з кумулятивним ефектом та тривалим впливом на організм.

Зазначене обумовлює необхідність диференційованого підходу до розроблення методології управління надзвичайними ситуаціями залежно від домінуючого шляху надходження небезпечних речовин у конкретних умовах ураженої території.

У зв’язку з цим, у роботі пропонується уніфікований поділ проявів фізіологічної дії небезпеки на два узагальнені типи, релевантні для управлінських рішень: субгострий (T_{1-2}), характерний для надходження небезпечних речовин переважно через вживання забрудненої питної води, та пролонгований (T_{2-3}), зумовлений контактом із забрудненим ґрунтом і харчовою експозицією, тобто надходженням токсикантів до організму людини через продукти харчування.

Тим самим, субгострий тип відображає ситуації, за яких наслідки впливу небезпечних речовин не є миттєвими, але й не мають значної часової віддаленості, що є типовим для випадків забруднення питної води з послідовною появою клінічних симптомів у межах відносно короткого періоду часу.

В умовах воєнного ураження формування та поширення небезпеки забруднення навколишнього середовища зумовлюється поєднанням фізичних характеристик самого ураження, а також комплексом природних і техногенних факторів. Для об'єктивної оцінки реальних масштабів загроз здоров'ю населення принципово важливим є виокремлення та аналіз того, яким чином воєнне навантаження, геологічні, гідрогеологічні та метеорологічні умови, а також антропогенні чинники модифікують траєкторії міграції забруднювачів, їх концентрацію та тривалість дії.

Воєнне навантаження визначає не лише масштаби фізичного руйнування територій, а й хімічний профіль забруднення, глибину проникнення токсикантів у компоненти довкілля, тривалість їх збереження у середовищі та інтенсивність впливу на організм людини. Відповідно, під час оцінювання небезпеки для здоров'я населення необхідно враховувати характеристики застосованого озброєння, які безпосередньо впливають на темп та тяжкість прояву фізіологічної дії небезпечних речовин (табл. 1).

Таблиця 1: Вплив воєнного навантаження на поширення небезпеки

№ з/п	Фактор воєнного навантаження	Характеристика	Характер впливу	Тип прояву фізіологічної дії
1	Тип та калібр боєприпасів	Калібр <100 мм (міномети, легкі снаряди)	Локальне поверхневе забруднення вибуховими речовинами, важкими металами	T_{2-3}
2		Калібр 100–155 мм (артилерія середнього калібру)	Проникнення вибухових речовин та важких металів, збільшення площі забруднення	T_{2-3}
3		Калібр >155 мм (важка артилерія, гаубиці)	Масштабне забруднення, значне проникнення токсикантів у ґрунт та воду	T_{1-2}
4		РСЗВ (Град, Ураган, Смерч)	Широкомасштабне забруднення великих площ, глибоке ураження середовища	T_{1-2}, T_{2-3}
5		Касетні боєприпаси	Дифузне, фрагментарне забруднення токсичними залишками на великих площах	T_{1-2}
6		Кумулятивні снаряди	Місцева деградація ґрунтів, металеві залишки, термічна дія	T_{2-3}
7		Фугасні, осколково-фугасні снаряди	Проникнення вибухових речовин та важких металів у тріщини, водоносні горизонти	T_{1-2}
8		Термобаричні (об'ємно-детонуючі)	Аерозольне забруднення, зміни структури ґрунтів, залишки токсичних газів	T_{1-2}
9		Боєприпаси з фосфором	Хімічне забруднення фосфатами, кислотами, ураження водних джерел	T_{1-2}
10		Радіоактивні боєприпаси (збіднений уран, Cs-137)	Радіоактивне зараження, тривалий період напіврозпаду, біоакумуляція	T_{2-3}

№ з/п	Фактор воєнного навантаження	Характеристика	Характер впливу	Тип прояву фізіологічної дії
11	Інтенсивність обстрілів	Кількість снарядів Тривалість ураження Щільність ураження	Пропорційне збільшення обсягу та площі забруднення	T_{1-2}, T_{2-3}
12	Тип детонації	Наземна Повітряна Підземна	Визначає глибину проникнення токсичних речовин та шлях їх поширення	T_{1-2}, T_{2-3}

Джерело: складено авторами на основі [21].

Наведені в таблиці фактори воєнного навантаження відображають загальні закономірності формування небезпеки забруднення довкілля в умовах бойових дій. Їх вплив визначається сукупністю параметрів, що характеризують масштаб та інтенсивність ураження території, які зумовлюють просторово-часові особливості міграції забруднювачів і характер прояву фізіологічної дії небезпеки.

Загалом зростання воєнного навантаження призводить до збільшення площі та складності забруднення, а також до зміни часових характеристик впливу, що необхідно враховувати під час оцінювання ризиків для здоров'я населення та розроблення підходів до управління НС.

Геологічні умови визначають траєкторію, швидкість та масштаб міграції забруднювачів (табл. 2).

Таблиця 2: Вплив геологічних умов на поширення небезпеки

№ з/п	Геологічні фактори	Характеристика	Характер впливу
1	Тип ґрунтоутворюючої породи	Пісок, супісок, суглинок, глина	Піски сприяють швидкій міграції токсикантів у глибину; глини – уповільнюють
2	Гранулометричний склад	Крупнозернисті або дрібнозернисті фракції	Великі пори – швидка фільтрація; дрібні пори – затримка та накопичення
3	Наявність тріщинуватості, карстових пустот	Розломи, порожнини, щілини	Забезпечують стрімке просочування токсикантів до водоносних горизонтів
4	Наявність водотривких шарів	Глини, мергелі, суглинки	Перешкоджають просочуванню забруднень до нижчих горизонтів
5	Тип рельєфу	Схили, рівнини, улоговини	На схилах – стік поверхневий, менше проникнення; в пониженнях – застій та накопичення

Джерело: складено авторами на основі [16, 21].

Небезпечними є ділянки з піщаними, тріщинуватими або карстовими породами, де ґрунти мають високу проникність. У таких умовах забруднювачі швидко проникають у водоносні горизонти, сприяють забрудненню підземних вод, створюючи умови для субгострого (T_{1-2}) прояву фізіологічної дії. Низини, знижені рельєфні форми, балкові системи та заплави є природними накопичувачами забруднювачів. Такі території небезпечні через потенційну концентрацію токсикантів і повільне самоочищення.

Гідрогеологічні умови визначають поведінку забруднювачів у водному середовищі: швидкість, напрямок та глибину їхнього поширення в ґрунтових та підземних водах (табл. 3).

Таблиця 3: Вплив гідрогеологічних умов на поширення небезпеки

№ з/п	Гідрогеологічний фактор	Характеристика	Характер впливу
1	Глибина залягання водоносного горизонту	Неглибокий, середній, глибокий	Неглибокі горизонти швидко забруднюються – ризик гострої дії через питну воду
2	Тип водоносного горизонту	Безнапірний, напірний, тріщинуватий, міжпластовий	Напірні води – захищені частково; безнапірні – високий ризик; тріщини – швидка міграція
3	Напрямок та швидкість підземного стоку	Залежить від рельєфу і тиску вод	Визначає напрям міграції забруднювачів; при високій швидкості – ризик швидкого забруднення джерел водозабору
4	Рівень вологості ґрунту (насичення)	Тимчасове перезволоження, підтоплення, постійно вологі ділянки	У вологому ґрунті забруднювачі розчиняються та швидше потрапляють у воду або рослини
5	Режим ґрунтових вод	Сезонні коливання, паводкові явища, зниження (підняття рівня)	Під час підйому рівня відбувається міграція забруднювачів у водоносний шар або їх винос на поверхню
6	Наявність поблизу відкритих водойм	Річки, озера, ставки, водосховища, канали	При попаданні боєприпасів у воду – миттєве поширення забруднювачів, зростання ризику отруєнь через питну воду
7	Густота водної мережі	Щільність розгалуження річок, струмків, каналів	Збільшує площу рознесення токсичних речовин, забруднення великих територій
8	Використання водойм для питного водопостачання	Водозабори, колодязі, свердловини поблизу водойм	Прямий шлях надходження забруднювачів у організм – ризик отруєнь

Джерело: складено авторами на основі [8, 9].

Небезпеку становлять території з неглибоким заляганням водоносного горизонту, високим рівнем ґрунтових вод, відсутністю природного захисту (глини, суглинків). У таких умовах забруднювачі швидко потрапляють у питні джерела, спричиняючи субгостру дію через воду (T_{1-2}). Загрозу становлять наявність відкритих водойм, паводкових потоків, затоплюваних територій, які прискорюють горизонтальне перенесення забруднювачів. Це підвищує ризик потрапляння забруднюючих речовин до поверхневих та підземних вод – формує умови (T_{1-2}).

Вплив метеорологічних умов на швидкість, масштаб та напрямок поширення забруднення, а також на прояв фізіологічної дії для населення внаслідок забруднення ґрунтів та ґрунтових вод важливий у перші години, дні після обстрілів або вибухів (табл. 4).

Таблиця 4: Вплив метеорологічних умов на характер небезпеки

№ з/п	Метеорологічні фактори	Характер впливу
1	Інтенсивність опадів	Сприяють розчиненню та міграції забруднювачів у ґрунт та водоносні горизонти; зростає ризик для водозабору
2	Температура повітря	Висока температура активізує леткі та газоподібні токсичні речовини, зростає інгаляційне ураження; низька температура – сповільнення біологічних і хімічних процесів, часткова консервація забруднювачів у ґрунті
3	Напрям та швидкість вітру	Поширення аерозолів, газів, пилу з забруднювачами на значні відстані

№ з/п	Метеорологічні фактори	Характер впливу
4	Вологість повітря	Підвищує швидкість хімічного розкладу речовин, але погіршує дисперсію в повітрі
5	Сонячна інсоляція (ультрафіолет)	Може активувати розклад деяких забруднювачів
6	Тривалість посушливого періоду	Зменшує промивання забруднювачів – накопичення в поверхневому шарі ґрунту – небезпека при контакті
7	Атмосферний тиск	Впливає на утримання токсичних газів у приземному шарі повітря

Джерело: складено авторами на основі [22].

Небезпеку становлять періоди сильних опадів, високих температур. Зливи сприяють інфільтрації токсикантів у ґрунт і воду, а високі температури та вітер – випаровуванню та поширенню токсичних парів або пилу. Це створює передумови для субгострої дії (T_{1-2}).

Цільове призначення земель визначає інтенсивність контакту населення з потенційно забрудненими об’єктами (вода, ґрунт, продукти харчування), режим використання території (постійне перебування чи тимчасове відвідування), чутливість середовища до перенесення токсикантів. Нижче наведені таблиці, що узагальнює вплив кожної категорії цільового призначення земель (табл. 5).

Таблиця 5: Вплив цільового призначення земель на поширення небезпеки

№ з/п	Цільове призначення земель	Характер впливу
1	Сільськогосподарського призначення	Потрапляння токсикантів у продукти харчування – біоакумуляція
2	Житлова та громадська забудова	Контакт із забрудненим ґрунтом, питною водою, повітрям; ймовірність масового ураження
3	Природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення	Обмежений доступ – менша пряма дія, але забруднення біоценозів, водних тіл – вторинний ризик
4	Оздоровчого призначення (санаторії, курорти)	Висока чутливість груп населення, потенційно забруднені вода/ґрунт для оздоровчих процедур
5	Рекреаційного призначення (парки, пляжі, туризм)	Короткочасний контакт, але можливий інгаляційний, контактний чи водний шлях
6	Історико-культурного призначення (пам’ятки, заповідники)	Обмежений контакт, але ризик для персоналу чи туристів у разі невиявленого забруднення
7	Лісогосподарського призначення	Надходження забруднювачів у харчовий ланцюг, ризик біоакумуляції
8	Водного фонду	Високий ризик забруднення питної води
9	Промисловості, транспорту, зв’язку, енергетики, оборони	Низький прямий контакт із населенням, але ризик технологічного ланцюга
10	Землі запасу, резервного фонду, загального користування	Сценарій залежить від подальшого використання (наприклад, забудова або землеробство)

Джерело: складено авторами на основі [23, 24].

Найвищий рівень ризику характерний для сільськогосподарських угідь, що забезпечують продовольчі ланцюги, та водних об’єктів, які використовуються як джерела питного водопостачання, а також для територій щільної житлової забудови. У таких умовах можливе формування повного спектра токсичних ефектів.

Критична інфраструктура (КІ) не лише вразлива до ураження, але й може перетворитись на джерело вторинного забруднення, що може впливати на великі групи населення одночасно. Найнебезпечніші об’єкти – ті, що мають безпосередній контакт із питною водою, харчовими продуктами.

Наявність КІ посилює швидкість та масштаб прояву фізіологічної небезпеки забруднення ґрунтів та ґрунтових вод після ракетно-артилерійських уражень (табл. 6). Це зумовлено високою щільністю населення, високим ризиком технологічного ускладнення (вторинного забруднення), життєвою залежністю від води.

Таблиця 6: Вплив типу об'єктів критичної інфраструктури на поширення небезпеки

№ з/п	Тип об'єкта КІ	Характер впливу
1	Об'єкти водопостачання та водовідведення	Потрапляння забруднювачів у питну воду або стоки – пряма загроза здоров'ю населення
2	Об'єкти енергетики та паливної інфраструктури	Розливи, вибухи, проникнення паливо-мастильних матеріалів у водоносні горизонти або ґрунти – забруднення з відстроченими або хронічними наслідками
3	Медичні та соціальні установи	Високочутливі групи – підвищена загроза навіть при мінімальних концентраціях забруднювачів, можливе поширення інфекцій
4	Об'єкти зберігання небезпечних речовин	Вибухи, витоки – масштабне первинне та вторинне забруднення повітря, ґрунтів та вод
5	Об'єкти харчового забезпечення	Контамінація продуктів харчування – відстрочені або пролонговані ефекти при споживанні
6	Логістичні та транспортні вузли	Поширення забруднених матеріалів, витоки токсичних речовин під час транспортування
7	Об'єкти управління, зв'язку та протиповітряної оборони	Опосередкований вплив: зниження здатності до реагування, що призводить до посилення наслідків НС

Джерело: складено авторами на основі [25].

Ураження водозаборів, складів паливо-мастильних матеріалів спричиняє масове, іноді миттєве потрапляння токсикантів до організму людини. Це формує переважно субгостру дію (T_{1-2}).

Вразливість населення підвищує швидкість прояву наслідків ураження, оскільки знижує бар'єри захисту організму та соціальні можливості уникнення впливу. Тому, навіть при однаковому хімічному навантаженні, різні групи населення мають різну швидкість фізіологічної реакції (табл. 7).

Таблиця 7: Вплив вразливості населення на поширення небезпеки

№ з/п	Компонент вразливості населення	Характеристика	Характер впливу
1	Групи вікового контингенту	Діти, літні люди	Знижена здатність до детоксикації, швидке накопичення токсинів
2	Загальний стан здоров'я	Ослаблений імунітет	Висока сприйнятливість до хімічних та мікробіологічних агентів
3	Доступ до медичних послуг	Віддаленість, відсутність закладів, нестача персоналу	Ускладнення вчасної діагностики та лікування, підвищення тяжкості отруєнь
4	Рівень поінформованості	Незнання про небезпеку, споживання забрудненої води, продуктів харчування	Відсутність уникнення контакту, відсутній самозахист

Джерело: складено авторами на основі [10, 26].

У групах із високою вразливістю невелике забруднення може призвести до субгострих фізіологічних ефектів (T_{1-2}) – отруєння, алергії, загострення хвороби.

У більш стійких групах той самий рівень забруднення може мати лише пролонговану дію (T_{2-3}).

Таким чином, з урахуванням складу забруднювачів, їхньої комбінованої та синергетичної взаємодії, а також непередбачуваних сценаріїв розвитку НС, доцільно інтегрувати класифікацію проявів фізіологічної дії забруднення ґрунтів та водного середовища на організм людини в зоні бойового ураження в рамках уніфікованої дворівневої моделі.

Обговорення

Отримані результати підтверджують міждисциплінарний характер проблеми забруднення ґрунтів та ґрунтових вод у зонах бойових уражень та її прямий зв'язок із ризиками для здоров'я населення. У даному дослідженні акцент зроблено на фізіологічних ефектах та специфіки ракетно-артилерійських уражень. Такий підхід дозволяє перейти від суто екологічної оцінки до інтегрованої медико-екологічної моделі ризику.

Результати узгоджуються з висновками досліджень, у яких доведено, що основними факторами поширення забруднення є гідрогеологічні умови, тип ґрунтів, наявність водоносних горизонтів та кліматичні параметри [4–7]. Зокрема, у роботах з оцінювання міграції забруднювачів підкреслюється роль гранулометричного складу ґрунтів, глибини залягання водоносних горизонтів та швидкості підземного стоку у формуванні сценаріїв забруднення. Отримані в дослідженні результати підтверджують ці положення, але доповнюють їх урахуванням фактора воєнного навантаження, який визначає початковий склад та масштаб небезпеки забруднення.

Запропонований поділ проявів фізіологічної дії на субгострий та пролонгований типи частково корелює з усталеними токсикологічними підходами, що розрізняють гострий, підгострий та хронічний вплив небезпечних речовин на організм людини [6, 10, 13, 19, 20]. Однак у даному дослідженні класифікацію адаптовано до умов управління надзвичайними ситуаціями в зоні бойового ураження. Така адаптація має прикладне значення, оскільки дозволяє пов'язати тип фізіологічної реакції з конкретними шляхами надходження токсикантів і, відповідно, з управлінськими рішеннями щодо водопостачання, харчування та обмеження контактів із забрудненим середовищем.

Особливістю отриманих результатів є включення до системи факторів не лише природних та техногенних умов, а й параметрів воєнного навантаження, цільового призначення земель, стану критичної інфраструктури та соціальної вразливості населення. Такий підхід розширює традиційні моделі оцінки екологічного ризику, які здебільшого обмежуються природними чинниками, і відповідає сучасним концепціям комплексного управління ризиками, що поєднують екологічні, соціальні та інфраструктурні компоненти.

Запропонований дворівневий поділ прояву фізіологічної дії має низку обмежень. По-перше, він базується переважно на аналітичному узагальненні наукових джерел і не спирається на масштабні емпіричні дані з польових досліджень. По-друге, у роботі не проведено кількісної оцінки впливу окремих факторів, що ускладнює визначення їх відносної ваги в загальній системі ризику. По-третє, не враховано специфіку окремих типів забруднювачів та їх комбіновану дію, що може змінювати часові характеристики прояву фізіологічних ефектів.

Крім того, запропонована класифікація потребує подальшої верифікації на основі:

– польових досліджень у реальних умовах уражених територій;

– лабораторних експериментів щодо токсикологічних ефектів;

– математичного моделювання сценаріїв поширення забруднення.

З наукової точки зору, результати дослідження можуть бути розглянуті як концептуальна рамка для побудови інтегрованих моделей оцінки ризику, що поєднують:

1) параметри воєнного ураження;

2) екологічні умови території;
3) соціально-демографічні характеристики населення;
4) функціонування критичної інфраструктури.

З практичної точки зору, запропонована систематизація факторів дозволяє:
– визначати території з найбільш імовірним субгострим проявом небезпеки;
– прогнозувати зони пролонгованого ризику;
– обґрунтовувати пріоритетність заходів моніторингу та захисту населення.

Отже, результати дослідження доповнюють існуючі підходи до оцінювання екологічних наслідків бойових уражень, інтегруючи їх із медико-біологічними та управлінськими аспектами.

Висновки

Встановлено характер прояву фізіологічної дії небезпеки забруднення ґрунтів та ґрунтових вод на здоров'я населення на територіях, які зазнали ракетно-артилерійських уражень. Визначено субгострі та пролонговані ефекти, які пов'язані з конкретними шляхами надходження токсикантів. Адаптовано класичну токсикологічну класифікацію до умов управління надзвичайними ситуаціями, що дозволяє інтегрувати фізіологічні наслідки у методологію превентивного захисту та управлінських рішень щодо водопостачання, харчування та обмеження контактів населення з забрудненим середовищем. Розроблена схема оцінки ризику, яка охоплює природні, техногенні, воєнні, соціальні та інфраструктурні чинники.

Проаналізовано вплив факторів навколишнього середовища на поширення небезпеки забруднення, зумовленої ураженням територій ракетно-артилерійськими системами, зокрема гідрогеологічних та метеорологічних умов, типу ґрунтів, наявності водоносних горизонтів, стану критичної інфраструктури та соціальної вразливості населення. Поєднано природні та антропогенні фактори із специфікою воєнного навантаження, що дозволяє прогнозувати просторово-часову динаміку забруднення та визначати пріоритетні зони моніторингу та захисту.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Рашкевич Н. В., Мирошник О. М., Шевченко Р. І. Аналіз сучасного стану попередження надзвичайних ситуацій пов'язаних з небезпекою ґрунтових вод. *Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація,* 2023. Т. 7. № 2. С. 193–216. DOI: https://doi.org/10.31731/2524.2636.2023.7.2.193.216
2. Рашкевич Н. В. Аналіз сучасного стану попередження надзвичайних ситуацій на територіях України, які зазнали ракетно-артилерійських уражень. *Комунальне господарство міст*, 2023. Т. 4. Вип. 178. С. 232–251. DOI: https://doi.org/10.33042/2522-1809-2023-4-178-232-251
3. Рашкевич Н. В. Визначення основних джерел забруднення ґрунтів та водних ресурсів під час військових конфлікті. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції *«Problems of Emergency Situations».* Черкаси: НУЦЗ України, 2025. С. 119–120.

4. Al-Hashimi O., Hashim K., Loffill E., Marolt Čebašek T., Nakouti I., Faisal A.A., Al-Ansari N. A comprehensive review for groundwater contamination and remediation: occurrence, migration and adsorption modelling. *Molecules*, 2021. Vol. 26. Is. 19. 5913. https://doi.org/10.3390/molecules26195913
5. Le V. A., Wainwright H. M., Gonzalez-Raymat H., Eddy-Dilek C. Machine Learning Algorithms to Assess Site Closure Time Frames for Soil and Groundwater Contamination. *arXiv preprint arXiv:2411.10214*, 2024. https://doi.org/10.48550/arXiv.2411.10214
6. Kayastha V., Patel J., Kathrani N., Varjani S., Bilal M., Show P. L., ... Bui X.T. New Insights in factors affecting ground water quality with focus on health risk assessment and remediation techniques. *Environmental Research.* 2022. Vol. 212. 113171. https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113171
7. Jain H. Groundwater vulnerability and risk mitigation: a comprehensive review of the techniques and applications. *Groundwater for Sustainable Development,* 2023. Vol. 22. 100968. https://doi.org/10.1016/j.gsd.2023.100968
8. Abu-Bakr H. A. A. Groundwater vulnerability assessment in different types of aquifers. *Agricultural Water Management*, 2020. Vol. 240, 106275. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106275
9. Удалов І. В., Кононенко А. В., Міхалкова Н. В. Комплексна оцінка факторів вразливості якості підземних вод у сучасних умовах. *Слобожанський науковий вісник. Серія: Природничі науки,* 2025. № 1. С. 138–143. https://doi.org/10.32782/naturalspu/2025.1.20
10. Landrigan, P. J., Fuller, R., Acosta, N. J., Adeyi, O., Arnold, R., Baldé, A. B., ...Zhong, M. The Lancet Commission on pollution and health. *The Lancet Commissions,* 2018. Vol. 391. Is. 10119. P. 462–512.
11. Economou-Eliopoulos M., Megremi I. Contamination of the soil–groundwater–crop system: Environmental risk and opportunities. *Minerals,* 2021. Vol. 11. Is. 7. 775. https://doi.org/10.3390/min11070775
12. Fajčíková K., Cvečková V., Stewart A., Rapant S. Health risk estimates for groundwater and soil contamination in the Slovak Republic: a convenient tool for identification and mapping of risk areas. *Environmental Geochemistry and Health*, 2014. Vol. 36. P. 973–986. https://doi.org/10.1007/s10653-014-9620-1
13. Münzel T., Hahad O., Daiber A., Landrigan P. J. Soil and water pollution and human health: what should cardiologists worry about? *Cardiovascular Research*, 2023. Vol. 119. Is. 2. P. 440–449. https://doi.org/10.1093/cvr/cvac064
14. Рашкевич Н. В., Лобойченко В. М., Шевченко Р. І. Мінімізація наслідків екологічної небезпеки території, внаслідок їх вогневого ураження боєприпасами: матеріали І Міжнародна науково-практична конференція «*Подолання екологічних ризиків та загроз для довкілля в умовах надзвичайних ситуацій – 2022*». Полтава, 26 – 27 травня 2022 р. С. 113–116.
15. Бондаренко А. Ю., Рашкевич Н. В., Лобойченко В. М., Шевченко Р. І. Інноваційні підходи в попередженні надзвичайних ситуацій, пов'язаних із забрудненням водних об'єктів населених пунктів, де відбувались бойові дії: матеріали І Міжнародна науково-практична конференція «*Подолання екологічних ризиків та загроз для довкілля в умовах надзвичайних ситуацій - 2022*». Полтава, 26 – 27 травня 2022 р. С. 500–502.
16. Рашкевич Н. В. Фактори впливу на розподіл важких металів у ґрунтовому середовищі: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції *«Problems of Emergency Situations»*. Харків: НУЦЗ України, 2022 р. С. 217–218.
17. Рашкевич Н. В., Шевченко Р. І., Ребров О. В. Обґрунтування процедур з оптимізації відбору проб ґрунту з метою попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції *«Problems of Emergency Situations»*. Харків: НУЦЗ України, 2024 р. С. 93–94.

18. Рашкевич Н. В., Бондаренко А. Ю. Розгляд умов існування математичної моделі аналізу небезпечного впливу ракетно-артилерійських уражень на стан ґрунтових вод: матеріали XVIII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та студентів *«Екологічна безпека держави»*, 2023. С. 33–35.
19. World Health Organization. Principles and Methods for the Risk Assessment of Chemicals in Food. *Environmental Health Criteria 240*, 2010. 34 p. https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/5c7af452-cafd-4b9d-8895-f6477d32a4ca/content
20. Zolghadri S., Rahimpour E., Rahimpour M. R. Short-term and long-term health problems in exposure to chemicals. *In Crises in Oil, Gas and Petrochemical Industries*. Vol. 1: Disasters and Environmental Challenges, 2023. P. 239–253. https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95154-8.00009-8
21. Сплодитель А., Голубцов О., Чумаченко С., Сорокіна Л. Вплив війни росії проти україни на стан українських грунтів. Результати аналізу. 2023. 155 с. https://agro.dn.gov.ua/wp-content/uploads/2023/04/zabrudnennia-zemel-vid-rosii2.pdf
22. Tew K. Fetter C. W., Boving T., Kreamer D. (eds). Contaminant Hydrogeology. *Environmental Earth Sciences*, 2018. Vol. 77. 745 p. https://doi.org/10.1007/s12665-018-7921-5
23. Про затвердження Класифікації видів цільового призначення земель : наказ Державного комітету України по земельних ресурсах від 23.07.2010 № 548. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1011-10 (дата звернення: 11.02.2026).
24. Liedekerke M., Prokop G., Rabl-Berger S., Kibblewhite M., Louwagie G. *Progress in the management of contaminated sites in Europe*. 2014. 72 p.
25. Arvidsson B. C*ascading effects and critical infrastructure: Methods, challenges, and implications*. Division of Risk Management and Societal Safety, Faculty of Engineering, Lund University. 2024. 88 p.
26. World Health Organization. *Guidelines for drinking-water quality: incorporating the first and second addenda*. 2022. 614 p.

References

1. Rashkevych, N. V., Myroshnyk, O. M., & Shevchenko, R. I. (2023). Analysis of the current state of emergency prevention related to groundwater hazards. *Nadzvychaini sytuatsii: Poperedzhennia ta likvidatsiia*, *7*(2), 193–216. https://doi.org/10.31731/2524.2636.2023.7.2.193.216
2. Rashkevych, N. V. (2023). Analysis of the current state of emergency prevention in the territories of Ukraine affected by missile and artillery strikes. *Komunalne hospodarstvo mist*, *4*(178), 232–251. https://doi.org/10.33042/2522-1809-2023-4-178-232-251
3. Rashkevych, N. V. (2025). Identification of the main sources of soil and water contamination during military conflicts. In *Proceedings of the International Scientific and Practical Conference "Problems of Emergency Situations"* (pp. 119–120). National University of Civil Protection of Ukraine.
4. Al-Hashimi, O., Hashim, K., Loffill, E., Marolt Čebašek, T., Nakouti, I., Faisal, A.A., & Al-Ansari, N. (2021). A comprehensive review for groundwater contamination and remediation: occurrence, migration and adsorption modelling. *Molecules*, 26(19), 5913. https://doi.org/10.3390/molecules26195913
5. Le, V.A., Wainwright, H.M., Gonzalez-Raymat, H., & Eddy-Dilek, C. (2024). Machine Learning Algorithms to Assess Site Closure Time Frames for Soil and Groundwater Contamination. *arXiv preprint arXiv:2411.10214*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2411.10214
6. Kayastha, V., Patel, J., Kathrani, N., Varjani, S., Bilal, M., Show, P. L., ... & Bui, X. T. (2022). New Insights in factors affecting ground water quality with focus on health risk assessment and

remediation techniques. *Environmental Research,* 212, 113171. https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113171

7. Jain, H. (2023). Groundwater vulnerability and risk mitigation: a comprehensive review of the techniques and applications. *Groundwater for Sustainable Development,* 22, 100968. https://doi.org/10.1016/j.gsd.2023.100968
8. Abu-Bakr, H. A. A. (2020). Groundwater vulnerability assessment in different types of aquifers. *Agricultural Water Management,* 240, 106275. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106275
9. Udalov, I. V., Kononenko, A. V., & Mikhalkova, N. V. (2025). Comprehensive assessment of vulnerability factors of groundwater quality under modern conditions. *Slobozhanskyi scientific bulletin. Series: Natural sciences*, 1, 138–143. https://doi.org/10.32782/naturalspu/2025.1.20
10. Landrigan, P. J., Fuller, R., Acosta, N. J., Adeyi, O., Arnold, R., Baldé, A. B., ... & Zhong, M. (2018). The Lancet Commission on pollution and health. *The Lancet Commissions,* 391(10119), 462–512.
11. Economou-Eliopoulos, M., & Megremi, I. (2021). Contamination of the soil–groundwater–crop system: Environmental risk and opportunities. *Minerals,* 11(7), 775. https://doi.org/10.3390/min11070775
12. Fajčíková, K., Cvečková, V., Stewart, A., & Rapant, S. (2014). Health risk estimates for groundwater and soil contamination in the Slovak Republic: a convenient tool for identification and mapping of risk areas. *Environmental Geochemistry and Health*, 36, 973–986. https://doi.org/10.1007/s10653-014-9620-1
13. Münzel, T., Hahad, O., Daiber, A., & Landrigan, P. J. (2023). Soil and water pollution and human health: what should cardiologists worry about? *Cardiovascular Research*, 119(2), 440–449. https://doi.org/10.1093/cvr/cvac064
14. Rashkevych, N. V., Loboychenko, V. M., & Shevchenko, R. I. (2022). Minimization of environmental hazard consequences in territories affected by ammunition strikes. In *Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference "Overcoming Environmental Risks and Threats in Emergency Conditions"* (pp. 113–116).
15. Bondarenko, A. Yu., Rashkevych, N. V., Loboychenko, V. M., & Shevchenko, R. I. (2022). Innovative approaches to emergency prevention related to water body contamination in settlements affected by hostilities. In *Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference "Overcoming Environmental Risks and Threats in Emergency Conditions"* (pp. 500–502).
16. Rashkevych, N. V. (2022). Factors influencing the distribution of heavy metals in the soil environment. In *Proceedings of the International Scientific and Practical Conference "Problems of Emergency Situations"* (pp. 217–218). National University of Civil Protection of Ukraine.
17. Rashkevych, N. V., Shevchenko, R. I., & Rebrov, O. V. (2024). Justification of procedures for optimizing soil sampling to prevent technogenic emergencies. In *Proceedings of the International Scientific and Practical Conference "Problems of Emergency Situations"* (pp. 93–94). National University of Civil Protection of Ukraine.
18. Rashkevych, N. V., & Bondarenko, A. Yu. (2023). Consideration of the conditions for the existence of a mathematical model of hazardous impact of missile and artillery strikes on groundwater. In *Proceedings of the 18th All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Students "Environmental Safety of the State"* (pp. 33–35).
19. World Health Organization. Principles and Methods for the Risk Assessment of Chemicals in Food. *Environmental Health Criteria 240*. (2010). 34. https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/5c7af452-cafd-4b9d-8895-f6477d32a4ca/content

20. Zolghadri, S., Rahimpour, E., & Rahimpour, M. R. (2023). Short-term and long-term health problems in exposure to chemicals. *In Crises in Oil, Gas and Petrochemical Industries*, Vol. 1: Disasters and Environmental Challenges. 239–253. https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95154-8.00009-8
21. Spoditely, A., Golubtsov, O., Chumachenko, S., & Sorokina, L. (2023). The impact of the Russian war against Ukraine on the state of Ukrainian soils. Results of the analysis. 155. https://agro.dn.gov.ua/wp-content/uploads/2023/04/zabrudnennia-zemel-vid-rosii2.pdf
22. Tew, K. Fetter C. W., Boving T., Kreamer D. (eds). (2018). Contaminant Hydrogeology. *Environmental Earth Sciences,* 77, 745. https://doi.org/10.1007/s12665-018-7921-5
23. On approval of the Classification of Land Use Types: Order of the State Committee of Ukraine for Land Resources dated July 23, 2010 No. 548. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1011-10
24. Liedekerke, M., Prokop, G., Rabl-Berger, S., Kibblewhite, M., & Louwagie, G. (2014). *Progress in the management of contaminated sites in Europe*, 72.
25. Arvidsson, B. (2024). C*ascading effects and critical infrastructure: Methods, challenges, and implications*. Division of Risk Management and Societal Safety, Faculty of Engineering, Lund University, 88.
26. World Health Organization. *Guidelines for drinking-water quality: incorporating the first and second addenda*. (2022). 614.

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Development of a Filtering Respirator with a Real-Time Monitoring Device for Pressure Drop

Розробка фільтрувального респіратора з пристроєм оперативного контролю перепаду тиску

Yurii Cheberiachko
Corresponding author: Dr of Technical Sciences, Professor, Department of Labor Protection and Civil Security, e-mail: cheberiachko.yu.i@nmu.one, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7307-1553

Dmytro Radchuk
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Labor Protection and Civil Security, e-mail: xayal1333@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8034-541X

Dmytro Slavinskyi
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Cyber-Physical and Information-Measuring Systems, e-mail: xayal1333@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7540-2077

Bohdan Kravchenko
Assistant, Department of Labor Protection and Civil Security, e-mail: xayal1333@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8398-0793

Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine

Юрій Чеберячко
Corresponding author: доктор технічних наук, професор, кафедра охорони праці та цивільної безпеки, e-mail: cheberiachko.yu.i@nmu.one, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7307-1553

Дмитро Радчук
кандидат технічних наук, доцент, кафедра охорони праці та цивільної безпеки, e-mail: xayal1333@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8034-541X

Дмитро Славінський
кандидат технічних наук, доцент, кафедра кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем, e-mail: xayal1333@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7540-2077

Богдан Кравченко
Асистент, кафедра охорони праці та цивільної безпеки, e-mail: xayal1333@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8398-0793

Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна

Received: January 22, 2026 | Revised: February 19, 2026 | Accepted: February 28, 2026

UDC 614.894:331.45

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.16

Purpose. Development of a filtering respirator with a device for operational pressure drop control.

Method: The development of the filtering respirator with a real-time pressure drop monitoring device involved the use of the following equipment: the ESP32-C6-LCD-1.47 microcontroller with a video display, and the MPXV7002DP FRS pressure sensor, which enable monitoring of the pressure drop caused by dust accumulation, based on determining the critical filter resistance value.

Findings. A real-time monitoring device for pressure drop in the respirator filter cartridge has been developed. It provides contributes to improved worker safety in hazardous conditions and extends the possibilities of personalizing respiratory protective equipment according to specific operational requirements and users' physiological characteristics. The developed algorithm of the device enhanced the protective properties of the filtering respirator by timely informing the user about the pressure drop status of the filter, which is associated with half-mask tightness and battery charge level. A mathematical model has been proposed, correlating filter parameters, breathing mode, and the characteristics of the pressure drop sensor, which allows for determining changes in the pressure drop across the filter element depending on dust accumulation on the filter surface. This makes it possible to control filter service life by comparing it with the critical pressure drop value.

Paper type. Experimental studies of filtering respirator' performance indicators.

Мета дослідження. Розробка фільтрувального респіратора з пристроєм оперативного контролю перепаду тиску.

Метод дослідження. Розробка фільтрувального респіратора з пристроєм оперативного контролю перепаду тиску передбачає використання наступного обладнання: мікроконтролер ESP32-C6-LCD-1.47 з відео дисплеєм та датчик для контролю тиску MPXV7002DP FRS, які дозволяють забезпечити контроль перепаду тиску при накопиченні пилового осаду на основі визначення критичної величину опору фільтрів.

Результати дослідження. Розроблено пристрій оперативного контролю перепаду тиску на фільтрувальній коробці респіратора, який створює передумови для підвищення рівня безпеки працівників у шкідливих умовах праці та розширює можливості персоналізації засобів індивідуального захисту відповідно до специфічних операційних вимог та фізіологічних особливостей користувачів. Розроблений алгоритм роботи пристрою оперативного контролю перепаду тиску на фільтрувальній коробці респіратора підвищує захисні властивості фільтрувального респіратору завдяки своєчасному інформуванню користувача про стан перепаду тиску фільтру, що взаємопов'язано з герметичністю півмаски та рівнем заряду батареї. Запропоновано математичну модель, яка взаємопов'язує параметри фільтра, режим дихання і характеристики датчика перепаду тиску, що дозволяє визначати зміну перепаду тиску на фільтруючому елементі у залежності від накопичення пилового осаду на поверхні фільтра задля контролю часу експлуатації фільтрів шляхом порівняння з критичною величиною перепаду тиску.

Тип статті. Експериментальні дослідження показників фільтрувальних респіраторів.

Key words: Filtering Respirator, Pressure Drop, Mathematical Model, Real-Time Monitoring Device for Pressure Drop, Protective Efficiency of Respirator.

Ключові слова: фільтрувальний респіратор, перепад тиску, математична модель, пристрій оперативного контролю перепаду тиску, захисна ефективність респіратора.

Introduction

The pressure drop across respirator filters is one of the key parameters that influences the protective efficiency of the filter and determines the safe service life of the respirator (Cheberyachko, 2013). When the critical pressure drop threshold is reached, the protective efficiency of the respirator may deteriorate due to significant suction of unfiltered air through gaps between the user's face and the half-mask respirator (Roberge, 2011). On the other hand, a dust-loaded filter causes breathing difficulties. Currently, each user independently decides when to replace the filter, based on the onset of discomfort caused by increased breathing resistance (Srijit, 2020). This subjective factor complicates the calculation of the required number of filters when respirators are used under dusty air conditions. Therefore, to standardize filter replacement intervals, it is essential to address the urgent task of ensuring real-time monitoring of pressure drop across filters.

Literature review

In (Shin, 2022), the authors proposed a system for measuring the user's breathing rate using an air pressure sensor in the respirator. They noted that such sensors are inexpensive and energy-efficient, resulting in only a minor increase in respirator cost. At the same time, the economic effect of reducing inefficient filter usage makes this improvement attractive.

In (Pei, 2023), the authors developed an intelligent filter performance monitoring system capable of measuring filtration efficiency, pressure drop, temperature, and relative humidity in real time. This not only makes it possible to determine the protective service life of filters but also enables monitoring of workers' dust exposure levels, thereby helping to prevent occupational diseases.

Based on their research (2023), the authors developed a "smart" N-95 respirator that combines a humidity sensor and a pressure sensor to adaptively adjust half-mask fit to the face in order to maintain protective efficiency. In the event of mask slippage or air leakage through gaps, a signal is generated to indicate deterioration of protective properties, requiring corrective user action.

In (Aqueveque, 2022), an embedded electronic device is described that collects multidimensional data from an integrated pressure, temperature, and relative humidity sensor inside a reusable industrial respirator. The device calculates breathing rate and evaluates both respirator fit to the face and pressure drop during dust accumulation.

The authors of (Roberge, 2013) emphasize the importance of solving the task of pressure drop monitoring. They provide arguments demonstrating the feasibility of implementing intelligent pressure drop monitoring systems in respirator use.

The study (Cao, 2015) highlights the role of differential pressure sensors in testing protective masks to evaluate filter resistance and efficiency under production conditions, which differ from laboratory ones and do not allow for reliable determination of protective service periods.

The analysis of scientific studies confirms the relevance of ensuring pressure drop monitoring, which enables the solution of several tasks—from controlling filter dust loading and calculating the required number of filters per work shift to determining the service life of the filter.

Aim of the work – development of a filtering respirator with a real-time pressure drop monitoring device.

Materials and Methods

The development of the filtering respirator with a real-time pressure drop monitoring device involved the use of the following equipment: a microcontroller with video display and a pressure sensor.

The microcontroller is based on the modular printed circuit board ESP32-C6-LCD-1.47 (Fig. 1) based on ESP32, which is based on the Tensilica Xtensa microprocessor. In addition, the ESP32-C and -S series boards use a 32-bit Risc-V processor model (single- and dual-core variants) instead of Xtensa. The RISC-V architecture is open-source and facilitates flexible system integration. In addition, these boards allow combined Wi-Fi and Bluetooth connectivity (supports Wi-Fi 6 in the 2,4 GHz band, Bluetooth 5, Zigbee 3.0 and Thread 1.3); support all standard IEEE 802.11 security features, including WFA, WPA/WPA2 and WAPI, and have open-source software and open SDK (Software Development Kit – a set of tools, libraries, documentation and code samples). The ESP32-C6-LCD-1.47 development board has an integrated matrix TFT LCD module LBS147TC-IF15 measuring 17,4x32,4 mm, with a resolution of 172x320 pixels and 262 thousand colors.

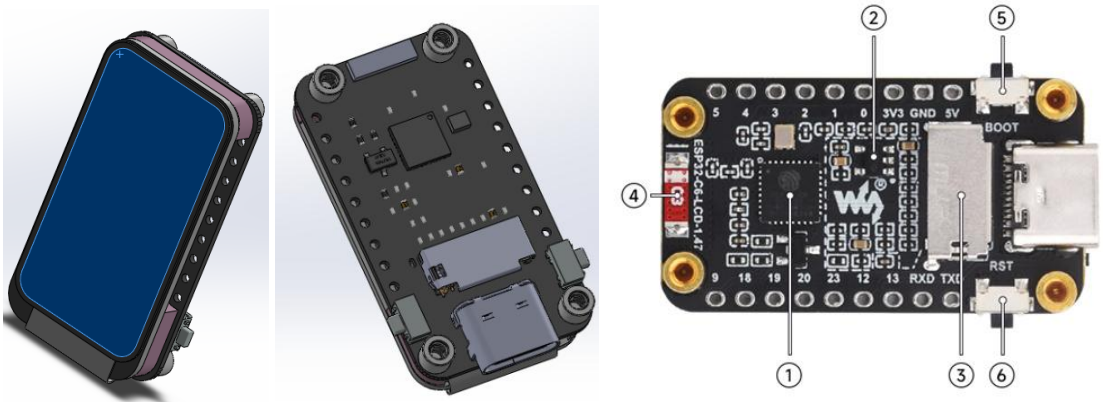


Figure 1: ESP32-C6-LCD-1.47 Development Board
1) ESP32-C6FH4 microchip; 2) ME6217C33M5G voltage regulator; 3) TF (SD) card slot;
4) Surface-mount ceramic antenna; 5) LOAD button; 6) RESET button

To determine the resistance of the filtering element(s) or the pressure drop on the respirator filter housing, a differential pressure sensor MPXV7002DP FRS (±2 kPa) was used, which has an analog output signal U_{out} = ±2,5 V (Fig. 2).

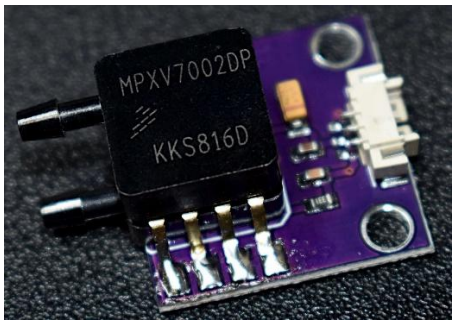


Figure 2: Appearance of the MPXV7002DP FRS Pressure Sensor

According to the technical documentation, the system components have the following current consumption: ESP32-C6 chip at 25 mA (at 80 MHz); matrix TFT LCD module 15 mA; differential pressure sensor up to 10 mA. Thus, the total current is 50 mA. Considering the 3,3 V supply, the power consumption of the system will be 3,3 · 0,05 = 0,165 W.

The required rechargeable battery capacity (Bazaluk, 2021) was calculated using the formula:

$$C = \frac{P \cdot t}{U}, \quad (1)$$

where C – battery capacity (Ah);
P – power consumption (W);
t – time (h);
U – battery voltage (V).

To ensure continuous operation of the device for 6 hours, the capacity of the accumulator with a voltage of 3,7 V will be: $0{,}268\ \text{А} \cdot \text{h}$. Considering the standard nominal range of rechargeable batteries and taking into account the necessary capacity reserve of 20 %, we can accept for use an accumulator with a voltage of 3,7 V and a capacity of 320 mA·h, Li-Ion GEB10440 320mAh, 3,7V.

One of the key aspects that affects the efficiency of the filter operation is the gradual increase in its resistance due to dust accumulation on the surface, so for calibrating the pressure sensor, the formula that relates the increase in pressure drop due to dust accumulation (Cheberiachko, 2023) was used:

$$\Delta p_{заг} = \Delta p_o + \frac{k_n \rho_n \phi F_0^2}{3\pi^2 L}[(F_B^2 + \frac{\Pi_\phi F_B}{a \rho_n \phi F_0})^{3/2} - F_B^3], \quad (2)$$

where Δp_o – is the initial resistance of a clean filter, Pa;
k_n – is the proportionality coefficient depending on the filtration rate, m⁴/s²;
ρ_n – is the bulk density of dust particles, kg/m³;
φ – is the coefficient of non-uniformity of dust distribution on filter fibers;
F_B – is the total surface area of the filter fibers;
L – is the total length of fibers in the filter, m⁻¹;
Π_f – is the mass of accumulated dust on the filter, mg.

The dust mass is calculated using the formula (Diekman, 2017):

$$\Pi_f = \frac{2CQt}{F_0}, \quad (3)$$

where C – is the total dust concentration, mg/m³;
Q – is the volumetric air flow through the filter, m³/s;
t – is the respirator operating time interval, s;
F_o – is the total filter area, m².

The total length of fibers and their total area were determined using the formulas (Bergman, 2017):

$$L = \frac{\beta \cdot H}{\pi \cdot a^2}, \quad (4)$$

$$F_B = \frac{2bH}{a}, \quad (5)$$

where β – is the fiber packing density;
H – is the thickness of the filter layer, m; a is the average radius of fibers in the filter, m.

Based on formula (2), a block diagram is constructed for modeling real-time pressure drop monitoring on the respirator (Fig. 3), taking into account the breathing process, operating time monitoring, determination of dust concentration in the working area, and air flow through the filter. The overall algorithm of the real-time pressure drop monitoring system on the respirator is shown in Fig. 4.

After switching on the toggle switch that supplies power to the control and information processing unit, the system initializes the processor core and peripheral devices. A file is created on

the memory card to store data on respirator operation. This process includes configuring the SPI bus to enable interaction between the microcontroller and the memory card. Input/output ports are identified to verify the system's readiness for operation. This function ensures that all components are prepared for subsequent operations, providing a foundation for uninterrupted collection and storage of data on respirator performance throughout the work shift.

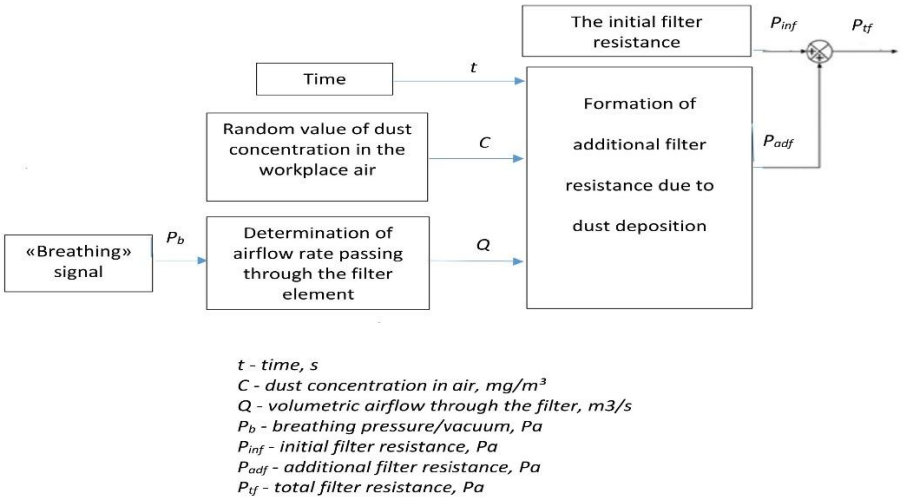


Figure 3: Structural diagram of the mathematical model of the respirator for determining the dependence of the pressure drop change on the filtering element depending on dust accumulation

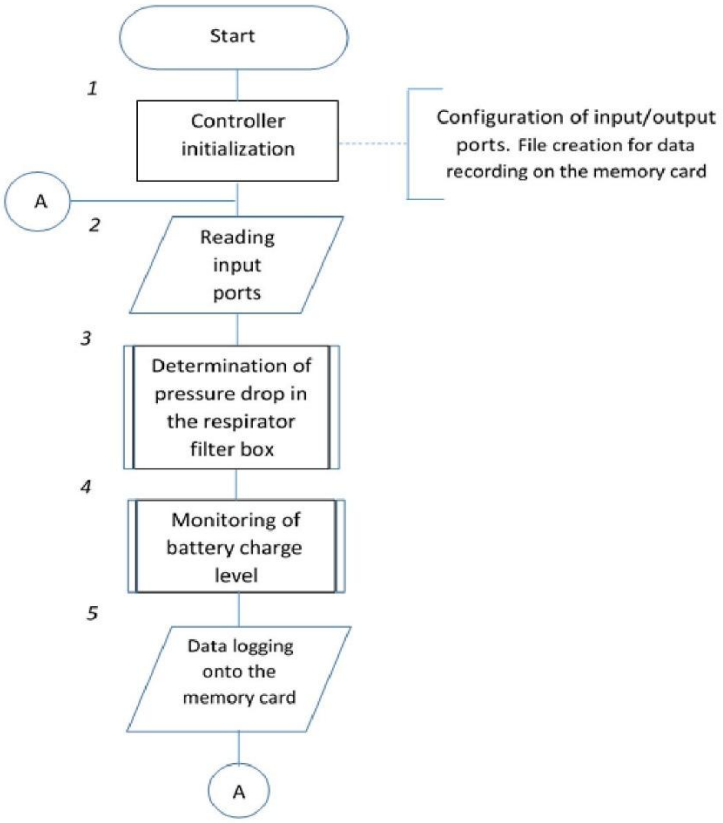


Figure 4: General algorithm of the pressure drop control system operation on the respirator

Real-time pressure drop monitoring on the respirator filter housing is carried out by comparing the measured pressure drop during breathing with stored critical values that indicate the need for filter replacement.

The signal from the sensor, which has a voltage range of 0-5 V, was converted by a 10-bit analog-to-digital converter into integer values from 0 to 1023. Over time, as dust accumulates on the filter, breathing resistance increases, which is detected by the pressure sensor. When the pressure drop reaches the first critical level (70 Pa at an airflow of 30 L/min; for other airflow rates, it is calculated using a laboratory-determined dependence, Fig. 5), indicating partial contamination, the control unit activates a warning signal. If operation continues, the dust mass on the filter increases, reaching the second critical pressure drop level (100 Pa at 30 L/min), at which the respirator's protective efficiency may decrease. The control system will activate a red LED and emit short audible signals, notifying the user that the filter housing needs to be replaced.

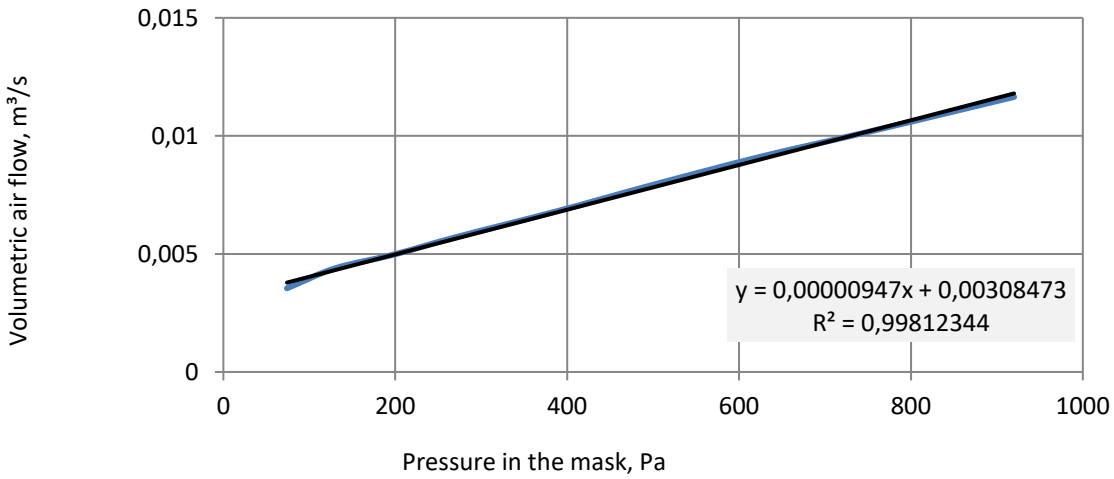


Figure 5: Dependence of the pressure drop on filters on the volumetric air flow for determining the critical pressure drop value

A decrease in protective efficiency occurs due to significant breathing resistance (established for each type of respirator under laboratory conditions), which leads to the appearance of air leaks through gaps in the respirator sealing strip. This moment is detected by the sensor as a certain drop in pressure after a continuous increase, indicating the emergence of additional airflow paths into the under-mask space.

Battery level monitoring, which powers the control system and the pressure sensor, is performed using a voltage divider connected to the microcontroller's analog port. The system reads the voltage, which is proportional to the charge level, and compares it with preset threshold values. The battery level indicator displays the current status of the power source. If the charge drops to a critical level, the system issues a corresponding signal, notifying the user of the need to replace or recharge the battery. This function ensures uninterrupted device operation and prevents unexpected shutdown due to battery depletion.

After each pressure sensor polling cycle, the system records data on pressure, filter condition, and battery level onto the memory card. This process occurs via the SPI bus, which provides fast and reliable data exchange. The stored information includes respirator operation parameters throughout the work shift. Through a data extraction port, the information can be transferred to an external device for further processing, for example, to analyze respirator usage efficiency or verify compliance with safety requirements. This function enables operational tracking of the device, which is important for monitoring its condition and evaluating operating conditions.

Each of the described functions operates within a general cycle, which repeats to ensure continuous monitoring of respirator parameters. Together, these components form a reliable system that enhances the protective performance of the device and improves user convenience. The system optimizes operational characteristics by providing timely information on filter condition, half-mask seal integrity, and battery charge level. A general view of the respirator filter housing with the real-time pressure drop monitoring device is shown in Fig. 6.



Figure 6: General view of the real-time pressure drop monitoring unit on respirator filters with display

Results

At the first stage, the operation of the real-time pressure drop monitoring unit during breathing was evaluated under different operating modes, with airflow rates ranging from 30 to 95 L/min. The obtained values were compared with available experimental data published to verify the performance of the pressure drop sensor. Approximation of the experimental and theoretical data using the normalized root mean square error "NRMSE", calculated in MATLAB with the "goodnessOfFit" function (Stafford, 1973), was 88,74%, with a correlation coefficient of 0,94 and Fisher's statistical criterion of 10256. The dependence of the filter element resistance on varying airflow rates from 30 to 95 L/min is shown in Fig. 7.

The next stage involved testing the operation of the pressure drop monitoring unit during breathing under different user operating modes with dusty filters. The dust concentration was 300 mg/m³. The filtration surface area of a single filter element was 0,00785 m² (filter cartridge diameter 100 mm). The initial filter resistance was 27 Pa at 30 L/min. The filter was made of Eleflen material with an average fiber diameter of 2,5 μm. The fiber packing surface density was 55 mg/m², and the proportionality coefficient dependent on filtration velocity was 1,4 m⁴/s². The bulk density of dust particles was 1,6 kg/m³, and the non-uniformity coefficient of dust distribution on the fibers was 1.2.

Experimental pressure data for similarly dust-loaded filters, used for comparison, were published in studies (Yao, 2019; Qiang, 2022). The results are shown in Fig. 8. The data approximation of experimental and theoretical data by the normalized root mean square error "NRMSE", calculated in MATLAB using the "goodnessOfFit" function (Stafford, 1973), is 58,74 %, the correlation coefficient was 0.915, Fisher's statistical criterion is 10273. This indicates sufficient reliability of the mathematical model, which allows its use in further studies of the operational pressure drop control unit.

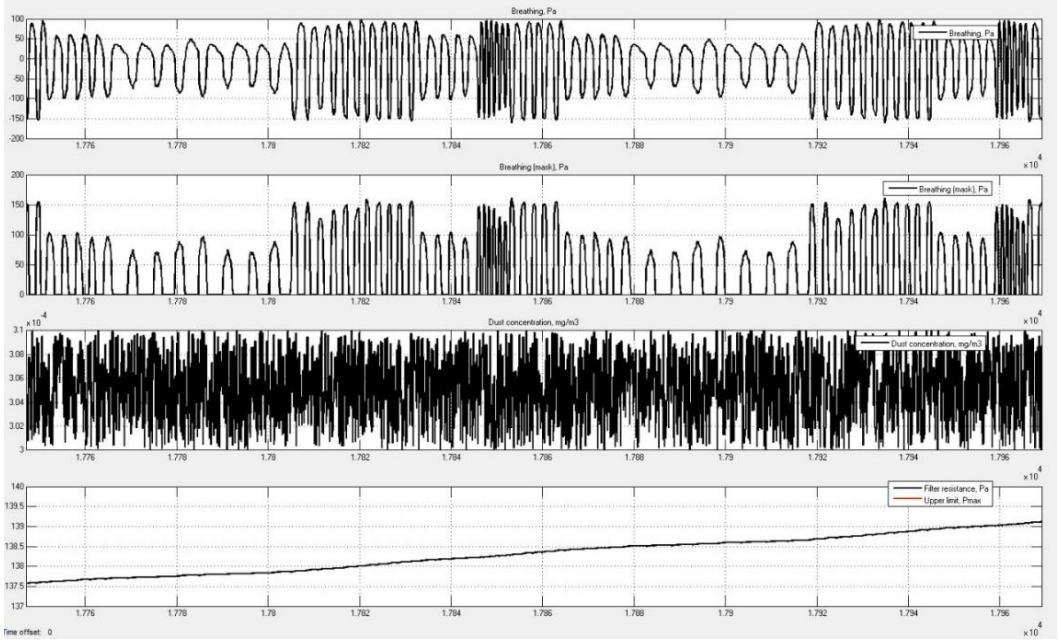


Figure 7: Dependence of filter element resistance on changes in air flow ranging from 30 to 95 L/min

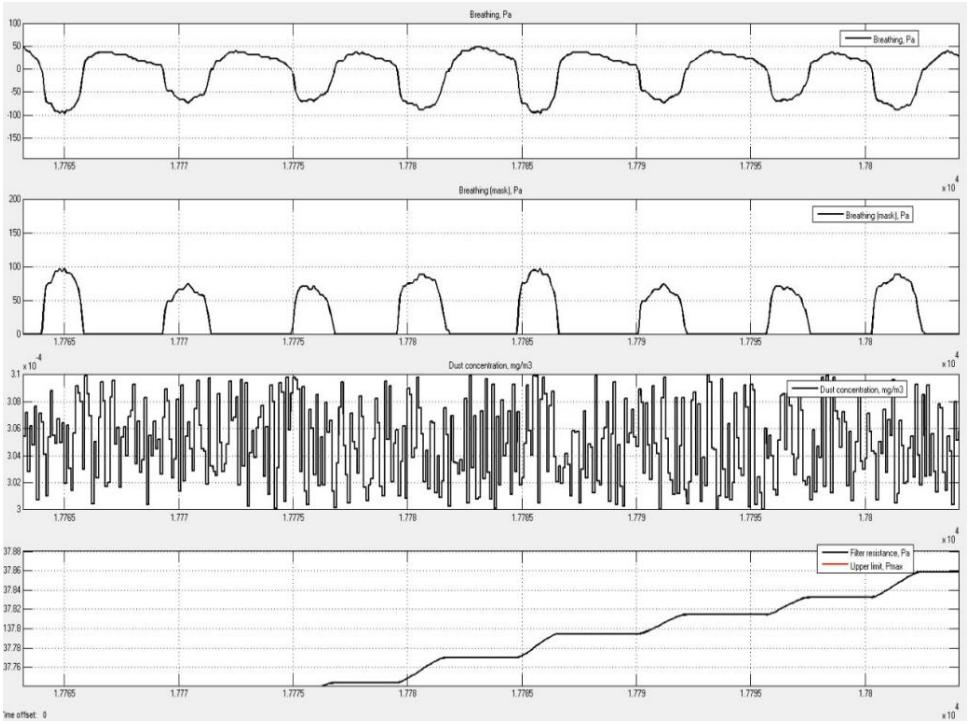


Figure 8: Change in Pressure Drop on the Filtering Element at Dustiness of 300 mg/m³

Discussion

The main technical outcome is the determination of the required number of filters to protect the user under high dust conditions, taking into account the operating mode, based on an algorithm for calculating filter replacement time. This algorithm is based on real-time monitoring of pressure drop changes due to dust accumulation on the filter surface. This is achieved through:

determining the critical level of filter contamination through the change in the mechanical position of the lever system associated with the movable partition;

processing pressure data using a linear regression algorithm taking into account breathing cycles, which increases the accuracy of the forecast;

displaying information about the residual resource of the reusable replaceable filter cartridge with a filter for respirators on the display and saving it for analysis;

optimizing costs through timely replacement of filters and pre-filters, as well as planning the required quantity.

The proposed technology provides indirect control of dust mass on the filter through mechano-electrical interaction, which allows accurately determining the filter replacement time in the filter cartridge for respirators without the need for direct weighing.

The calculation results are displayed on the screen in the form of the time remaining until filter replacement and are stored in the device's memory. The user receives understandable data for work planning, and organizations – statistics for calculating the required number of filters. This approach may reduce operational costs associated with premature filter replacement; however, quantitative cost analysis is required. Automated control eliminates the human factor, and forecasting based on data ensures system reliability. The proposed approach may be particularly applicable in mining, metallurgical, and construction industries characterized by high dust concentrations.

Conclusion

A real-time pressure drop monitoring device for the respirator filter housing was developed, providing the basis for enhanced worker safety in hazardous working conditions and expanding possibilities for personalizing protective equipment according to specific operational requirements and user physiological characteristics.

The developed real-time pressure drop monitoring algorithm improves the protective properties of the filtering respirator by timely informing the user about the filter's pressure drop status, which is correlated with half-mask seal integrity and battery charge level.

A mathematical model was proposed linking filter parameters, breathing mode, and pressure sensor characteristics, enabling determination of pressure drop changes on the filter element depending on dust accumulation, thereby controlling filter service life by comparison with the critical pressure drop value.

Acknowledgments

Holinko V. I., Head of the Department of Occupational Safety and Civil Protection, Dnipro University of Technology; M.S. Vasylchenko, Director of the company "NVP Standart".

Funding

This study received no specific financial support.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

1. Cheberyachko, S.I., Yavors'ka, O.O., Morozova, T.I. (2013). Study of mechanical half-mask pressure along obturation bar. *Mining of Mineral Deposits*, pp. 317-323.
2. Roberge, R.J., Monaghan, W.D., Palmiero, A.J. et al. (2011). Infrared imaging for leak detection of N95 filtering facepiece respirators: A pilot study. *American Journal of Industrial Medicine*, Vol. 54, pp. 628-636.
3. Srijit, D., Sakthiswary, R. (2020). Personal protective equipment (PPE) and its use in COVID-19: important facts. *Indian Journal of Surgery*, pp. 1-2. DOI: https://doi.org/10.1007/s12262-

020-02411-8.
4. Shin, W. (2022). A Study on the Measurement of Respiratory Rate Using a Respirator Equipped with an Air Pressure Sensor. International Journal of Advanced Smart Convergence, 11(4), pp. 240-246. DOI: https://doi.org/10.7236/IJASC.2022.11.4.240.
5. Pei, C., Chen, W., Ou, Q., Pui, D.Y.H. (2023). Smart Filter Performance Monitoring System. *Aerosol Air Qual, Res*. 23, 220416. DOI: https://doi.org/10.4209/aaqr.220416.
6. Novel Smart N95 Filtering Facepiece Respirator with Real-time Adaptive Fit Functionality and Wireless Humidity Monitoring for Enhanced Wearable Comfort // Kangkyu Kwon and Yoon Jae Lee and Yeong-Tae Jung and Ira Soltis and Chanyeong Choi and Yewon Na and Lissette Romero and Myung Chul Kim and Nathan Rodeheaver and Hodam Kim and Michael S. Lloyd and Ziqing Zhuang and William King and Susan Xu and Seung Hwan Ko and Jinwoo Lee and Woon-Hong Yeo. Journal ArXiv, 2023, 2309.07152, Available from: https://api.semanticscholar.org/CorpusID:261822598.
7. Aqueveque P, Díaz M, Gomez B, Osorio R, Pastene F, Radrigan L, Morales A. (2022). Embedded Electronic Sensor for Monitoring of Breathing Activity, Fitting and Filter Clogging in Reusable Industrial Respirators. Biosensors (Basel), Nov 8;12(11):991. DOI: https://doi.org/10.3390/bios12110991. PMID: 36354500; PMCID: PMC9688112.
8. Roberge, RJ., Kim, J-H., Powell, JB., Shaffer, RE., Ylitalo, CM., Sebastian, JM. (2013) Impact of Low Filter Resistances on Subjective and Physiological Responses to Filtering Facepiece Respirators. PLoS ONE 8(12): e84901. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084901.
9. Cao, Q., Pui, D.Y.H., Pui, D.Y.H., Lipiński, W. (2015). A concept of a novel solar-assisted large-scale cleaning system (Salscs) for urban air remediation. Aerosol Air Qual. Res. 15, pp. 1-10. DOI: https://doi.org/10.4209/aaqr.2014.10.0246.
10. Bazaluk, O., Ennan, A., Cheberiachko, S., Deryugin, O., Cheberiachko, Y., Saik, P., Lozynskyi, V., & Knysh, I. (2021). Research on Regularities of Cyclic Air Motion through a Respirator Filter. *Applied Sciences*, 11(7), 3157. DOI: https://doi.org/10.3390/app11073157.
11. Cheberiachko, S., Cheberiachko, Y., Deryugin, O., Kravchenko, B., Nehrii, T., Nehrii, S., & Zolotarova, O. (2023). Increasing the insulation properties of filter respirators to protect miners' respiratory organs from dust. Rudarsko-geološko-Naftni Zbornik, 38(4), pp. 27-40. DOI: https://doi.org/10.17794/rgn.2023.4.3.
12. Diekman, C.O., Thomas, P.J., & Wilson, C.G. (2017). Eupnea, tachypnea, and autoresuscitation in a closed-loop respiratory control model. *Journal of Neurophysiology*, 118, pp. 2194-2215. DOI: https://doi.org/10.1152/jn.00170.2017.
13. Bergman, M., Basu, R., Lei, Z., Niezgoda, G., & Zhuang, Z. (2017). Development of a Manikin-Based Performance Evaluation Method for Loose-Fitting Powered Air-Purifying Respirators. *Journal of The International Society for Respiratory Protection*, 34, pp. 40-57. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30498287/
14. Stafford, R. G., Ettinger, H.J., & Rowland, T.J. (1973). Respirator Cartridge Filter Efficiency under Cyclic- and Steady-Flow Conditions. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 34(5), pp. 182-192. DOI: https://doi.org/10.1080/0002889738506832.
15. Yao BG, Wang YX, Ye XY, Zhang F, Peng YL. (2019). Impact of structural features on dynamic breathing resistance of healthcare face mask. Sci Total Environ. Nov 1;689:743-753. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.463. Epub 2019 Jun 28. PMID: 31280156.
16. Qiang Li, Zhichao Wang, Shuangquan Shao, Zhiqiang Niu, Yalu Xin, Dan Zhao, Yinyan Hou, Zhaowei Xu. (2022). Experimental study on the synthetic dust loading characteristics of air filters, Separation and Purification Technology, Volume 284, 120209, DOI: https://doi.org/10.1016/j.seppur.2021.120209.

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Порівняльний аналіз проєкту закону України “Про основні засади державного нагляду (контролю)” та чинних регуляторних вимог і принципів, що діють у Європейському Союзі

Comparative Analysis of the Draft law of Ukraine “On the Dasic Principles of State Supervision (Control)” and the Current Regulatory Requirements and Principles Operating in the European Union

Віталій Цопа [A]
доктор технічних наук, професор, професор кафедри, e-mail: dr.tsopav@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4811-3712

Ірина Хожило [B]
доктор наук державного управління, професор, професор кафедри, e-mail: Khozhylo.I.I@nmu.one, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8532-4108

Сергій Чеберячко [B]
доктор технічних наук, професор, професор кафедри, e-mail: sicheb@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5866-4393

Олег Дерюгін [B]
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри, e-mail: deryugin_o@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2456-7664

Олена Шароватова [C]
Corresponding author: кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри, e-mail: sharovatova.elen@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2736-2189

Тетяна Луценко [C]
кандидат наук державного управління, доцент, старший викладач кафедри, e-mail: lutsenko_tetiana@nuczu.edu.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7373-4548

Vitaly Tsopa [A]
Dr of Technical Sciences, Professor, Professor of Department, e-mail: dr.tsopav@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4811-3712

Iryna Khozhylo [B]
Dr of Public Administration, Professor, Professor of Department, e-mail: Khozhylo.I.I@nmu.one, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8532-4108

Serhii Cheberyachko [B]
Dr of Technical Sciences, Professor, Professor of Department, e-mail: sicheb@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5866-4393

Oleg Deryugin [B]
PhD, Associate Professor, Associate Professor of Department, e-mail: deryugin_o@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2456-7664

Olena Sharovatova [C]
Corresponding author: PhD, Associate Professor, Associate Professor of Department, e-mail: sharovatova.elen@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2736-2189

Tetiana Lutsenko [C]
PhD, Associate Professor, Senior Lecturer of the Department, e-mail: lutsenko_tetiana@nuczu.edu.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7373-4548

[A] Міжнародний інститут менеджменту, Київ, Україна
[B] Національний технічний університет “Дніпровська політехніка”, Дніпро, Україна
[C] Національний університет цивільного захисту України, Черкаси, Україна

[A] International Institute of Management, Kyiv, Ukraine
[B] Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine
[C] National University of Civil Protection of Ukraine, Cherkasy, Ukraine

Received: January 28, 2026 | Revised: February 19, 2026 | Accepted: February 28, 2026

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.17

Мета роботи. Провести порівняльний аналіз проєкту Закону України “Про основні засади державного нагляду (контролю)” та чинних регуляторних вимог і принципів, що діють у Європейському Союзі.

Метод дослідження. Застосовано порівняльно-правовий метод для аналізу положень законопроєкту та принципів державного нагляду, що діють у Європейському Союзі, а також системний підхід для виявлення взаємозв’язків між концепціями ризик-орієнтованого контролю, превентивних механізмів та цифровізації.

Результати дослідження. Визначено, що Законопроєкт “Про основні засади державного нагляду (контролю)” є концептуально прогресивною та необхідною реформою, що спрямована на модернізацію відносин між державою та бізнесом. Його ключові ідеї – перехід до ризик-орієнтованого підходу, упровадження превентивних механізмів (аудит, страхування), цифровізація та підвищення прозорості – повністю відповідають європейським стандартам та довгостроковим інтересам української економіки.

Purpose. To conduct a comparative analysis of the draft Law of Ukraine “On the Basic Principles of State Supervision (Control)” and the current regulatory requirements and principles operating in the European Union.

Method. A comparative legal method was used to analyze the provisions of the draft law and the principles of state supervision operating in the European Union, as well as a systematic approach to identify the relationships between the concepts of risk-based control, preventive mechanisms and digitalization.

Findings. It was determined that the Draft Law “On the Basic Principles of State Supervision (Control)” is a conceptually progressive and necessary reform aimed at modernizing relations between the state and business. Its key ideas - the transition to a risk-based approach, the introduction of preventive mechanisms (audit, insurance), digitalization and increased transparency - fully comply with European standards and the long-term interests of the Ukrainian economy. It has been established that the quality of legal formulations and the

Встановлено, що якість юридичних формулювань та продуманість окремих механізмів не завжди відповідають амбітності задекларованих цілей. Головними перевагами Законопроєкту є підвищення передбачуваності для бізнесу через стабільне планування, посилення процедурних гарантій під час перевірок (зокрема, відеофіксація) та створення інструментів для уникнення порушень без застосування санкцій. Показано, що переваги Законопроєкту значною мірою нівелюються серйозними ризиками. Зокрема, запропонована система адміністративного оскарження є структурно дефектною через конфлікт інтересів. Скорочена процедура судового розгляду, хоча і має на меті підвищення оперативності, створює загрозу для права на справедливий суд. Недостатнє фінансове забезпечення нових превентивних функцій ставить під сумнів їх реальну дієвість.

Теоретична цінність дослідження. Полягає у комплексному порівняльному аналізі українського Законопроєкту "Про основні засади державного нагляду (контролю)" та європейських принципів державного нагляду (контролю).

Практична цінність дослідження. Виявлені концептуальні відмінності між формалізованою українською моделлю та гнучкою європейською системою, зокрема щодо ризик-орієнтованого підходу, механізмів стимулювання бізнесу та цифровізації.

Тип статті. Теоретичний**,** описовий, методичний.

Ключові слова: аудит, законопроект, державний нагляд, ризик, контроль, регуляторні вимоги ЄС.

thoughtfulness of individual mechanisms do not always correspond to the ambition of the declared goals. The main advantages of the Draft Law are increased predictability for business through stable planning, strengthening procedural guarantees during inspections (in particular, video recording) and creating tools to avoid violations without applying sanctions. It has been shown that the advantages of the Draft Law are largely offset by serious risks. In particular, the proposed administrative appeal system is structurally defective due to a conflict of interest. The shortened trial procedure, although aimed at increasing efficiency, poses a threat to the right to a fair trial. Insufficient financial support for new preventive functions calls into question it real effectiveness.

Theoretical implications. Consists in a comprehensive comparative analysis of the Ukrainian draft law "On the Basic Principles of State Supervision (control)" and the European principles of state supervision (control).

Practical implications. Conceptual differences between the formalized Ukrainian model and the flexible European system are identified, in particular regarding the risk-oriented approach, business incentive mechanisms and digitalization.

Paper type. Theoretical, descriptive, methodical.

Key words: audit, bill, state supervision, risk, control, EU regulatory requirements.

Вступ

Реформування системи державного нагляду (контролю) є ключовим завданням для України в умовах євроінтеграції та воєнного стану [1]. Чинна модель контролю часто розглядається як каральна, що створює надмірний адміністративний тиск на бізнес і стримує розвиток підприємництва [2]. Законопроєкт "Про основні засади державного нагляду (контролю)" (далі – Законопроєкт) є значним кроком на шляху до сучасних змін та гармонізації українського законодавства з європейськими вимогами. Законопроєкт не лише імплементує ключові принципи ЄС, зокрема ризик-орієнтований підхід, прозорість та превентивність, але й запроваджує унікальні національні адаптації, спрямовані на захист прав підприємств та підвищення передбачуваності регуляторного середовища. Ключові зміни ґрунтуються на оцінці ризиків, посиленні ролі цифрових інструментів для забезпечення прозорості, зроблено акцент на запобіганні порушенням, а не лише на застосуванні санкцій. Водночас є помітні відмінності в підходах, зокрема щодо структури планування контрольних заходів, яка в українському Законопроєкті є більш формалізованою та жорсткою, та в механізмах оскарження. Запровадження механізмів аудиту, прозорості та партнерства між державою і бізнесом має потенціал зменшити кількість перевірок і підвищити довіру до регуляторних органів [3]. Водночас виникає потреба у ґрунтовному аналізі положень Законопроєкту, щоб оцінити їх ефективність, можливі ризики та вплив на інвестиційний клімат. Дослідження цих аспектів дозволить сформувати науково обґрунтовані рекомендації для вдосконалення правового регулювання [4]. Таким чином, окреслена тема є актуальною для забезпечення балансу між інтересами держави, бізнесу та суспільства в умовах економічної трансформації.

Теоретичні основи дослідження

У роботі [5] автор розглядає контроль і нагляд як самостійні інститути, що мають спільні ознаки та функціонують у межах системи державних гарантій. Їх мета – забезпечення законності та безпеки діяльності суб'єктів господарювання. Такий підхід підкреслює інституційну автономність кожного механізму, але визнає їх взаємодоповнюваність.

У роботі [6] автори розглянули ризик-орієнтований підхід, що у системі державного нагляду впливає на частоту перевірок і ефективність контролю. Визначено ключові відмінності

між статичною українською моделлю (категорії ризику з фіксованими інтервалами перевірок) та динамічною європейською системою (гнучка оцінка ризиків на основі історії дотримання вимог, складності процесів, екологічних факторів). Запропоновано напрями адаптації української практики до стандартів ЄС для підвищення гнучкості та результативності контролю.

У роботі [7] автори розробили алгоритм ризик-орієнтованого підходу для освітніх закладів, визначили критерії ризику та порядок планування перевірок. Показано можливість застосування методики в інших секторах. Основний акцент – на формалізації процесу та підвищенні прозорості контролю.

У роботі [8] систематизовано ключові принципи ЄС (законність, пропорційність, прозорість, недискримінація), розкрито їх роль у формуванні гнучкої моделі контролю. Показано, що європейський підхід базується на прецедентному праві та динамічній оцінці ризиків, що забезпечує адаптивність, але ускладнює імплементацію для країн із перехідною економікою.

У роботі [9] проаналізовано стан системи ринкового нагляду та оцінки відповідності в Україні у світлі імплементації положень Угоди про асоціацію з ЄС. Розглянуто ключові зміни європейського законодавства, їх вплив на українську нормативну базу та практику контролю. Автор визначає проблеми гармонізації, пропонує рекомендації щодо адаптації процедур нагляду до стандартів ЄС, акцентує на необхідності ризик-орієнтованого підходу та прозорості перевірок.

Аналіз зазначених робіт вказує на необхідність виявлення ключових відмінностей між українським Законопроєктом і європейськими стандартами, що дозволить розробити рекомендації щодо внесення змін у Законопроєкт для забезпечення відповідності принципам ЄС, а також формування дорожньої карти імплементації ризик-орієнтованого підходу та принципів пропорційності й прозорості.

Постановка проблеми

Законопроєкт демонструє значну нормативну конвергенцію із сукупністю спільних прав та обов'язків із законодавством ЄС у сфері ризик-орієнтованого нагляду, що має позитивний вплив на інвестиційний клімат. Разом з тим, існує декілька інституційних недоліків та брак фінансового забезпечення, що можуть обмежити практичну ефективність реформи та створити ризики невідповідності європейським стандартам незалежності та пропорційності контролю. Звідси виникає завдання з проведення порівняльного аналізу проєкту Закону України “Про основні засади державного нагляду (контролю)” та чинних регуляторних вимог і принципів, що діють у Європейському Союзі.

Методологія дослідження

У роботі застосовано порівняльно-правовий метод для аналізу положень Законопроєкту та принципів державного нагляду, що діють у Європейському Союзі, а також використано системний підхід для виявлення взаємозв’язків між концепціями ризик-орієнтованого контролю, превентивних механізмів та цифровізації [10]. Проведено контент-аналіз нормативних актів України та ЄС у двох вимірах – нормативному (порівняння текстів норм) та функціональному (оцінка ефективності механізмів у досягненні спільних цілей – захист суспільних інтересів при мінімізації адміністративного тягаря для бізнесу), а також рекомендаційних документів Європейської комісії [11]. В якості критеріїв порівняння використано ризик-орієнтованість та пропорційність; стимулювання дотримання вимог та превентивність; інтеграцію інформації та цифровізацію; чіткість і справедливість процедур; професіоналізм інспекторів.

Застосовано структурно-функціональний метод для оцінки ролі нових інститутів (аудит, інтегрована інформаційна система) у реформованій моделі нагляду. Використано порівняльний аналіз судової практики для визначення процедурних гарантій та ризиків конфлікту інтересів. Для оцінки ефективності запропонованих механізмів застосовано

елементи ризик-орієнтованого підходу, що дозволяють прогнозувати вплив на частоту перевірок. Узагальнення результатів здійснено за допомогою логіко-правового методу, що забезпечив формування рекомендацій для вдосконалення Законопроєкту.

Результати

Основною метою Законопроєкту є кардинальна зміна концепції взаємодії держави та бізнесу у сфері нагляду (контролю). Як зазначено в пояснювальній записці до Законопроєкту, реформа спрямована на переорієнтацію системи державного нагляду з панівної на сьогодні *"каральнo-репресивної на превентивну і ризик-орієнтовану".* Цей концептуальний зсув має на меті зниження адміністративного тиску на суб'єктів господарювання, особливо на мале та середнє підприємництво, та створення сприятливого інвестиційного клімату.

Законопроєкт покликаний уніфікувати та стандартизувати процедури здійснення нагляду, виключивши застарілі та обтяжливі норми, що містяться в чинному Законі України "Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності". Отже, законодавець прагне не просто внести точкові зміни, а запропонувати нову, цілісну концепцію регуляторних відносин.

Законопроєкт України у ст. 3 визначає вичерпний перелік основних принципів, на яких має ґрунтуватися державний нагляд. До них, зокрема, належать: пріоритетність безпеки життя і здоров'я людини, об'єктивність та неупередженість, здійснення контролю лише на підставах та в порядку, визначених законом, відкритість, прозорість та плановість. Важливими нововведеннями є принципи неприпустимості дублювання повноважень контролюючих органів, орієнтованість на запобігання правопорушенням, а також презумпція правомірності діяльності суб'єкта господарювання у разі неоднозначного тлумачення законодавства.

Правова система Європейського Союзу, на відміну від українського підходу, не має єдиного кодифікованого акту, що містив би всі принципи належного адміністрування. Ці принципи є мозаїкою, що походить з різних джерел, включаючи первинне право ЄС (зокрема, ст. 41 Хартії основних прав ЄС), вторинне законодавство, прецедентне право Суду ЄС та рекомендаційні документи, як-от Європейський кодекс належної адміністративної поведінки.

До ключових принципів, що формують європейську модель, відносять:

1. Законність – дії посадових осіб мають суворо відповідати чинному законодавству.
2. Недискримінація та рівне ставлення – схожі ситуації мають розглядатися однаково, без необґрунтованих відмінностей.
3. Пропорційність – вжиті заходи мають бути адекватними та необхідними для досягнення мети, не повинні бути надмірно обтяжливими для бізнесу.
4. Безсторонність і незалежність – посадові особи не повинні керуватися особистими, сімейними інтересами чи політичним тиском.
5. Право бути вислуханим та право на доступ до матеріалів справи – фундаментальні елементи процесуальної справедливості, що гарантують можливість особи представити свою позицію перед ухваленням несприятливого для неї рішення.
6. Прозорість і відкритість – процеси ухвалення рішень мають бути доступними для громадськості, що сприяє підзвітності.
7. Правова визначеність і захист законних очікувань – адміністративна практика має бути послідовною, щоб суб'єкти могли розумно передбачати наслідки своїх дій.

Порівняльний аналіз виявляє структурну відмінність у підходах до закріплення цих принципів. Законопроєкт України консолідує всі ключові засади в одній статті, що значно підвищує правову визначеність та доступність для суб'єктів господарювання. Вони отримують єдине джерело інформації про свої права та гарантії. Натомість підхід ЄС, що базується на загальних принципах права та судовій практиці, є більш гнучким і дозволяє еволюційно адаптувати вимоги до нових викликів, однак може бути менш зрозумілим для нефахівців. Це

створює потенційний компроміс: українська модель може виявитися більш жорсткою в адаптації до непередбачуваних регуляторних ситуацій, тоді як модель ЄС забезпечує динамічність ціною меншої чіткості.

Особливої уваги заслуговує принцип “презумпції правомірності”, закріплений у статтях 3 та 4 Законопроєкту, який встановлює, що будь-яка неоднозначність у законодавстві має тлумачитися на користь суб’єкта господарювання. Ця норма є потужним і чітко сформульованим пробізнесовим запобіжником, який виходить за межі загального європейського принципу правової визначеності. Якщо принцип ЄС захищає від свавільних змін в адміністративній практиці, то українська норма встановлює конкретне правило інтерпретації правових колізій, свідомо перекладаючи ризик неоднозначності з бізнесу на державу. Це свідчить про намір законодавця виправити історичний дисбаланс, за якого державні органи часто мали монополію на тлумачення норм, і є чітким сигналом переходу до більш ліберальної регуляторної філософії.

Законопроєкт України пропонує структуровану модель, що ґрунтується на чіткій категоризації ризиків. Відповідно до ст. 6 усі суб’єкти господарювання поділяються на три ступені ризику: високий, середній та незначний. Критерії для такого поділу затверджуються Кабінетом Міністрів України. Ця категорія безпосередньо визначає максимальну періодичність планових перевірок:

1. Високий ступінь ризику – не частіше одного разу на рік.
2. Середній ступінь ризику – не частіше одного разу на три роки.
3. Незначний ступінь ризику – не частіше одного разу на п’ять років.

Законопроєкт також запроваджує систему стимулів. Періодичність перевірок буде збільшена в 1,5 рази для суб’єктів, які мають позитивну історію перевірок або договір страхування відповідальності. Для суб’єктів з незначним ступенем ризику, які мають такий договір, планові заходи можуть не здійснюватися взагалі.

Підхід Європейського Союзу є менш формалізованим і більше орієнтований на постійну динамічну оцінку ризиків. Такі акти, як Регламент (ЄС) 2017/625 про офіційний контроль та Директива про промислові викиди (IED), вимагають від компетентних органів враховувати низку чинників під час планування контролю. До цих чинників належать: історія дотримання вимог оператором, надійність його власних систем контролю, імовірність шахрайських дій, а також складність виробничих процесів та об’єктів. Частота перевірок визначається на основі “систематичної оцінки екологічних ризиків”, а не лише заздалегідь присвоєної статичної категорії. Наприклад, згідно з IED, об’єкти з найвищим ризиком мають перевірятися щонайменше раз на рік, а з найнижчим – щонайменше раз на три роки, але конкретний графік залежить від поточної оцінки ризиків.

Це виявляє фундаментальний компроміс між двома моделями. Український Законопроєкт надає пріоритет *передбачуваності* для бізнесу. Чітко визначена періодичність дозволяє підприємствам планувати свою діяльність і готуватися до перевірок, що знижує регуляторну невизначеність. Натомість модель ЄС надає пріоритет *результативності* та *оперативності* для регуляторів. Вона дозволяє концентрувати ресурси там, де вони найбільше потрібні в конкретний момент – на підприємствах з високим ризиком або з виявленими порушеннями, незалежно від їх формально визначеної категорії. Недоліком української моделі може стати її низька гнучкість: підприємство із середнім ступенем ризику, у якого раптово виникли серйозні проблеми з дотриманням виконання вимог, може залишатися без планової перевірки протягом кількох років, що небезпечно для суспільства та держави.

Ще однією важливою відмінністю є формалізація стимулів для сумлінного бізнесу. Законопроєкт прямо пов’язує позитивні аудити та страхування відповідальності зі зменшенням частоти перевірок, створюючи чітку та формалізовану систему заохочень. Це створює зрозумілий математичний стимул: позитивний аудит гарантує збільшення міжперевірочного інтервалу в 1,5

рази. Хоча регламенти ЄС, як-от Регламент про офіційний контроль, дозволяють органам влади враховувати "власні перевірки" оператора, це є лише одним з дискреційних чинників у загальній оцінці ризику, а не гарантованою винагородою. Український підхід, по суті, позитивно впливає щодо дотримання вимог, роблячи переваги від інвестицій в аудит чи страхування відчутними та негайними. Це може стати потужним інструментом для просування культури саморегулювання, що виходить за межі простого примусу.

Також аналіз Законопроєкту та супровідних документів свідчить, що, попри відповідність концепції реформи міжнародним зобов'язанням України у сфері європейської інтеграції та впровадження низки прогресивних механізмів, його практична реалізація пов'язана зі значними ризиками.

Під час аналізу виявлено критичні недоліки.

1. У запропонованій моделі оскарження створюється прямий конфлікт інтересів та нівелюється її дієвість.

2. Запровадження скороченої процедури судового розгляду справ за позовами контролюючих органів може порушити принцип змагальності та право на належний захист.

3. Фінансове обґрунтування нових превентивних функцій, зокрема безоплатних аудитів, виглядає недостатнім і покладається на перерозподіл ресурсів, що ставить під сумнів їх життєздатність.

Законопроєкт України встановлює чіткі та деталізовані процедури для різних типів заходів нагляду (контролю):

1. Планові заходи (ст. 6) здійснюються на підставі річних планів, які затверджуються до 1 грудня попереднього року. Нововведенням є механізм комплексних планових заходів, коли до одного суб'єкта одночасно приходять декілька контролюючих органів. Ці заходи автоматично формуються та координуються через централізовану систему, причому суб'єкт господарювання має право відмовитися від комплексного формату на користь окремих перевірок.

2. Позапланові заходи (ст. 7) проводяться виключно на підставах, вичерпний перелік яких наведено в законі. До них належать заява самого суб'єкта, перевірка виконання попередніх приписів, аварії, а також обґрунтовані звернення фізичних чи юридичних осіб. Важливим запобіжником є те, що проведення позапланових заходів за зверненнями третіх осіб або інших органів влади потребує попереднього погодження від центрального "спеціально уповноваженого органу".

3. Інтегрована інформаційно-комунікаційна система (ст. 5) у Законопроєкті передбачає створення єдиної цифрової платформи для управління всім циклом державного нагляду (контролю). Ця система має містити інформацію про плани перевірок, критерії ризику, результати заходів (акти, приписи), результати аудитів, оскаржень, а також надавати кожному суб'єкту господарювання «особистий електронний кабінет» для взаємодії з контролюючими органами.

У Європейському Союзі повноваження та процедури ринкового нагляду значною мірою децентралізовані та покладені на національні органи держав-членів. Регламент (ЄС) 2019/1020 надає цим органам широкі повноваження, включаючи проведення позапланових інспекцій на місцях, документальних та лабораторних перевірок, а також моніторинг онлайн-торгівлі. Рішення про проведення перевірки зазвичай ухвалюється на основі власної оцінки ризиків та наявної інформації.

Цифрові системи в ЄС також відіграють ключову роль, але вони є більш спеціалізованими та орієнтованими на обмін інформацією між компетентними органами. Наприклад, Інформаційна система управління для офіційного контролю (IMSOC) інтегрує різні IT-системи (зокрема, TRACES для контролю за продуктами харчування та тваринами) для обробки даних і документів, що стосуються офіційного контролю, особливо в контексті транскордонної торгівлі.

Аналіз цих підходів виявляє ключову відмінність у філософії контролю. Українська система для позапланових перевірок має спеціально уповноважений орган, який має погоджувати значну частину таких заходів. Це є важливим запобіжником проти потенційного тиску (зокрема, корупції) на бізнес з боку місцевих інспекторів, що є поширеною проблемою в економіках перехідного періоду. Водночас такий підхід може створювати бюрократичні перепони та сповільнювати реакцію на реальні загрози. На противагу цьому модель ЄС надає більше автономії національним органам, дозволяючи їм діяти негайно на основі власної оцінки ризиків. Це ілюструє фундаментальну дилему між запобіганням зловживанню владою та забезпеченням правозастосування між країнами, що розвиваються, та розвинутими країнами.

Щодо цифровізації український Законопроєкт пропонує амбітнішу та цілеснішу концепцію. Передбачена Інтегрована система є спробою створити єдиний портал для всього життєвого циклу державного нагляду (контролю), який би одночасно слугував інструментом для регуляторів, бізнесу та громадськості. Системи ЄС, хоч і є потужними, функціонально більш вузькоспеціалізовані та орієнтовані переважно на взаємодію між компетентними органами. Українська візія "єдиного вікна" у разі успішної реалізації може забезпечити безпрецедентний рівень прозорості та дієвості. Однак це створює й величезний технічний та інституційний виклик, пов'язаний зі створенням та підтримкою такої комплексної системи з нуля. Її успіх стане критичним чинником для успіху всієї реформи.

Запропонована у Законопроєкті система адміністративного оскарження створює прямий конфлікт інтересів, оскільки Раду першого рівня очолює керівник того самого органу державного нагляду (контролю), рішення та дії посадових осіб якого оскаржуються, а кворум може бути забезпечений виключно працівниками цього органу. Така інституційна конструкція суттєво підриває незалежність і неупередженість механізму оскарження. Ця модель також суперечить усталеній практиці Європейського суду з прав людини (ЄСПЛ). Зокрема, у рішенні у справі (№ 43509/08 від 27 вересня 2011 р.) ЄСПЛ наголосив, що адміністративні рішення карального характеру повинні підлягати повному судовому перегляду незалежним і неупередженим трибуналом відповідно до п. 1 ст. 6 Європейської конвенції з прав людини. Аналогічно це не відповідає принципу незалежності, закріпленому в статті 47 Хартії основних прав Європейського Союзу ("Право на ефективний засіб правового захисту та на справедливий судовий розгляд"), яка гарантує розгляд справи незалежним і неупередженим судом, раніше створеним законом. Скорочена судова процедура (нова ст. 283-3 КАСУ) також викликає серйозні застереження. Надто стислий 10-денний строк розгляду може порушувати ст. 6 Європейської конвенції з прав людини, зокрема принцип рівності сторін та право на достатній час і засоби для підготовки своєї позиції, якщо цей строк не компенсується іншими ефективними процесуальними гарантіями для суб'єкта господарювання. Принцип пропорційності, закріплений у ст. 3 законопроєкту, концептуально відповідає практиці Суду ЄС (зокрема, у справі *C-412/21, Dual Prod* від 23 березня 2023 р.), проте для забезпечення реальної відповідності європейським стандартам потребує значно чіткіших критеріїв застосування, аби запобігти надмірному адміністративному тягарю для бізнесу.

Обговорення

Законопроєкт № 14030 є системною спробою здійснити фундаментальну реформу державної контрольно-наглядової діяльності в Україні. Його ключова мета полягає в переході від домінуючої карально-репресивної моделі до превентивної, сервісної та ризик-орієнтованої системи, що має створити сприятливіші умови для ведення бізнесу та залучення інвестицій [12; 13]. Цей концептуальний зсув відповідає сучасним тенденціям регуляторної політики, де наголос робиться на compliance promotion та risk focus замість суто репресивних заходів [14]. Серед основних нововведень Законопроєкту – запровадження інструментів, спрямованих на запобігання правопорушенням, а не лише на їх покарання. До таких інструментів належать:

добровільний аудит діяльності суб'єкта господарювання (ст. 24), який дозволяє виявити та усунути недоліки без застосування санкцій і відповідає принципам стимулювання добровільної відповідності (compliance promotion), рекомендованим ОЕСР [14, 15];

створення єдиної цифрової платформи – Інтегрованої інформаційно-комунікаційної системи – для забезпечення прозорості всіх етапів нагляду (ст. 5), що сприяє інформаційній інтеграції, підзвітності та зменшенню адміністративного навантаження [14];

впровадження ринкових стимулів, зокрема зменшення частоти перевірок для бізнесу, що має договір страхування відповідальності (ст. 6), що узгоджується із запропонованим ризик-орієнтованим підходом і позитивно впливає на культуру безпеки [16];

нова дворівнева система адміністративного оскарження рішень контролюючих органів (ст. 26, 27), яка, однак, потребує посилення гарантій незалежності для уникнення конфлікту інтересів [17].

Законопроєкт реалізує важливий крок до уніфікації контрольних процедур, поширюючи свою дію на сферу ліцензування шляхом внесення комплексних змін до Закону України "Про ліцензування видів господарської діяльності". Основоположна зміна полягає у виключенні спеціальних норм, що регулювали порядок проведення перевірок додержання ліцензійних умов (зокрема, частини 3, 4, 5, 8 та окремі абзаци частин 6, 7 ст. 19), і застосуванні загальних правил нового закону. Це означає, що на ліцензіатів поширюватимуться ті самі ризик-орієнтовані підходи до планування, процедурні гарантії під час перевірок та механізми оскарження. Такий підхід значно спрощує регуляторне поле та робить правила гри єдиними для всіх суб'єктів господарювання, незалежно від того, чи є їх діяльність ліцензованою [17]. Системний характер реформи підтверджується широким переліком змін, що вносяться до десятків інших законодавчих актів.

Загалом концепція реформи є обґрунтованою та своєчасною в контексті євроінтеграційного курсу України та принципів належного адміністрування ЄС [18]. Водночас порівняльний аналіз із європейською практикою виявляє ключову відмінність - українська модель забезпечує високу передбачуваність для бізнесу завдяки формалізованій трирівневій категоризації ризиків і чітким стимулам, але може поступатися гнучкості динамічній оцінці ризиків у ЄС [19; 20]. Формалізація, що є перевагою в умовах перехідної економіки з високими корупційними ризиками, водночас створює потенціал для «логічної пастки» у випадку недостатнього фінансового забезпечення превентивних механізмів [21].

Одним із найбільш інноваційних інструментів, що запроваджується Законопроєктом, є аудит стану діяльності суб'єкта господарювання. Цей механізм дозволяє бізнесу діяти проактивно, виявляючи та усуваючи потенційні порушення до того, як вони стануть предметом офіційної перевірки [13]. Механізм дії превентивного аудиту передбачає, що суб'єкт господарювання може за власною ініціативою звернутися із заявою про проведення аудиту до відповідного органу державного нагляду (контролю) або до акредитованого приватного суб'єкта аудиту. Головна мета такого аудиту – виявлення, попередження та усунення недоліків у діяльності без застосування будь-яких санкцій. У разі виявлення недоліків суб'єкт отримує рекомендації щодо їх усунення у погоджений строк [22].

Стимули для бізнесу від превентивного аудиту є вагомими: отримання позитивного аудиторського висновку призводить до збільшення міжперевірочного інтервалу в 1,5 раза. Для підприємства середнього ступеня ризику це означає, що наступна планова перевірка відбудеться не через 3 роки, а через 4,5 року. Для новостворених суб'єктів господарювання (протягом трьох років з дня утворення) та бізнесу, що постраждав від збройної агресії, аудит проводиться органами нагляду одноразово та безоплатно; в інших випадках – приватними суб'єктами на договірній основі [23]. Однак, практична реалізація стикається із серйозними викликами: невизначеність предмета аудиту, брак чітких стандартів акредитації та ризик "перерозподілу ресурсів без додаткового фінансування", що може перетворити інститут на

декларативний [14]. Аналогічні реформи добровільного аудиту в країнах ЄС показують, що без належного фінансового обґрунтування та незалежного моніторингу ефективність таких механізмів суттєво знижується [24].

Для того, щоб реформа не перетворилася на чергову імітацію змін, Законопроєкт потребує суттєвого доопрацювання під час підготовки до другого читання. Зокрема, необхідно реформувати Ради з питань державного нагляду для усунення конфлікту інтересів [13], переглянути скорочену судову процедуру з метою дотримання принципів змагальності та справедливого суду, чітко визначити предмет і стандарти аудиту та забезпечити реалістичне фінансово-економічне обґрунтування превентивних функцій. Лише за цих умов реформа зможе повною мірою реалізувати свій потенціал і забезпечити баланс між інтересами держави, бізнесу та суспільства в умовах євроінтеграції.

Незважаючи на прогресивність ідеї, її практична реалізація стикається з двома серйозними проблемами:

По-перше, як слушно зауважує ГНЕУ, законопроєкт не конкретизує предмет аудиту, тож незрозуміло, чи охоплює він лише окремі аспекти діяльності (наприклад, пожежну безпеку), чи всі вимоги законодавства в певній сфері, і ця невизначеність створює для бізнесу ризик, що навіть позитивний висновок не гарантуватиме відсутності претензій з інших питань під час планової перевірки.

По-друге, фінансово-економічне обґрунтування до Законопроєкту вказує, що фінансування безоплатних аудитів не передбачає додаткових бюджетних асигнувань, тобто витрати планується покривати за рахунок «перерозподілу часу посадових осіб органів державного нагляду (контролю)», який має вивільнитися внаслідок зменшення кількості наглядів (перевірок). Такий підхід створює логічну пастку: для того, щоб кількість перевірок зменшилася, система аудитів має стати масовою та дієвою, але для її ефективного запуску потрібні ресурси, які не виділяються, і це створює ризик, що інститут аудиту залишиться реформою на папері, оскільки органи нагляду не матимуть реальної спроможності надавати цю послугу якісно та вчасно.

По-третє, проблема полягає в структурі та порядку роботи Ради першого рівня, головою Ради є керівник того самого органу нагляду, рішення чи дії посадових осіб якого оскаржуються, хоча до складу Ради має входити не менше 50% представників громадськості та бізнесу, кворум для проведення засідання визначається як «присутність більше половини членів» без вимоги щодо пропорційного представництва обох груп. Це створює ситуацію, за якої засідання Ради може бути правомочним за присутності лише представників самого контролюючого органу. Отже, скаргу на дії органу розглядає Рада з питань державного нагляду (контролю), в якій і очолює і є більшість працівників органу державного нагляду (контролю), який може сформувати кворум зі своїх же співробітників. До того ж його висновок є лише рекомендаційним для самого себе.

Для того, щоб реформа досягла своїх цілей і не перетворилася на чергову імітацію змін, Законопроєкт потребує суттєвого доопрацювання за такими напрямами:

1. Реформувати Ради з питань державного нагляду (ст. 26). Для забезпечення неупередженості розгляду скарг необхідно внести зміни до порядку формування та роботи Рад першого рівня. Керівник органу нагляду не повинен очолювати Раду, що розглядає скарги на його ж відомство. Крім того, слід встановити, що засідання є правомочним лише за умови присутності не менше половини представників від громадськості та бізнес-асоціацій, щоб унеможливити ухвалення рішень виключно посадовими особами.

2. Переглянути скорочену судову процедуру (нова ст. 283-3 КАСУ). Необхідно знайти кращий спосіб встановити баланс між потребою у швидкому реагуванні та правом на захист. Варто розглянути можливість збільшення 10-денного строку розгляду справи або обмежити застосування норми про негайне виконання рішення лише випадками, де доведено наявність

безпосередньої, неминучої та значної загрози. Також слід переглянути норму про звільнення органів нагляду від сплати судового збору, оскільки це може стимулювати подання необґрунтованих позовів.

3. Конкретизувати процедуру аудиту (ст. 24). Необхідно чітко визначити предмет та стандарти проведення добровільного аудиту для кожної сфери нагляду. Це надасть бізнесу правову визначеність і гарантуватиме, що «позитивний висновок» є вагомим підтвердженням відповідності вимогам законодавства.

4. Уточнити назву та сферу дії Закону. Відповідно до рекомендації ГНЕУ, назву Закону слід привести у відповідність до його змісту, чітко вказавши, що він регулює нагляд (контроль) саме “у сфері господарської діяльності”.

5. Забезпечити належне фінансове обґрунтування. Уряд має розробити реалістичний план фінансування нових превентивних функцій, зокрема безоплатних аудитів для новоствореного бізнесу. Покладання виключно на внутрішній перерозподіл ресурсів є ризикованим і може скомпрометувати успіх реформи.

Дослідження має такі обмеження: аналіз тексту законопроєкту був проведений станом на лютий 2026 р., тому в ньому можливі зміни до другого читання. Крім того, у дослідженні відсутні емпіричні дані про вплив реформи через її неімплементований статус. Також фокус аналізу зроблений на загальних принципах без детального секторального аналізу (наприклад, харчовий чи екологічний контроль).

Висновки

Визначено, що проект Закону України “Про основні засади державного нагляду (контролю)” є концептуально прогресивною та необхідною реформою, що спрямована на модернізацію відносин між державою та бізнесом. Його ключові ідеї – перехід до ризик-орієнтованого підходу, упровадження превентивних механізмів (аудит, страхування), цифровізація та підвищення прозорості – повністю відповідають європейським стандартам та довгостроковим інтересам української економіки в умовах євроінтеграційного курсу держави.

Встановлено, що якість юридичних формулювань та продуманість окремих механізмів не завжди відповідають амбітності задекларованих цілей. Головними перевагами Законопроєкту є підвищення передбачуваності контрольних заходів для бізнесу через стабільне планування, посилення процедурних гарантій під час перевірок (зокрема, відеофіксація) та створення інструментів для уникнення порушень без застосування санкцій.

Показано, що переваги Законопроєкту значною мірою нівелюються серйозними ризиками. Зокрема, запропонована система адміністративного оскарження є структурно дефектною через високий ризик конфлікту інтересів, що закладено у цій редакції Законопроекту. Скорочена процедура судового розгляду, хоч і має на меті підвищення оперативності, створює загрозу для права на справедливий суд. А це суперечить чинним нормам права, прийнятим в країнах ЄС. Недостатнє фінансове забезпечення нових превентивних функцій ставить під сумнів їх реальну дієвість.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел:

1. Юровська, В.В. (2022). Реформування трудового законодавства України: запроваджені й заплановані зміни. *Юридичний науковий електронний журнал,* 10, 324-327.

https://doi.org/10.32782/2524-0374/2022-10/78.
2. Єрофєєнко, Л.В. (2020). Правовий аналіз щодо недоліків у проєкті нового Трудового кодексу України. *Науковий юридичний журнал «Правові новели»,* 10, 129-135. https://doi.org/10.32847/ln.2020.10.18.
3. Ваганова, І.М. (2021). Управлінські аспекти організації праці. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія «Юриспруденція»*, 49. 117-120. https://doi.org/10.32841/2307-1745.2021.49.25.
4. Kovalenko, R., Inshyn, M., Hryshyna, Y., Hubska, O., Yurovska, V. (2023). History of the origin and development of the trade union movement in Ukraine. *Cogent Arts and Humanities*, 10, 1. https://doi.org/10.1080/23311983.2023.2173553.
5. Кайло, І.Ю. (2020). Система гарантій нагляду і контролю за дотриманням трудового законодавства України. *Юридична наука*, 9(111), 203–208. https://doi.org/10.32844/10.32844/2222-5374-2020-111-9.25.
6. Шот, А.П. (2023). Ризик-орієнтований підхід - основа виявлення та запобігання загрозі економічній безпеці держави. *Бізнес Інформ*, 9, 56-63. https://doi.org/10.32983/2222-4459-2023-9-56-63.
7. Сороко, С.І., Козоріз, Л.О. (2018). Виявлення та оцінка ризиків у сфері надання освітніх послуг закладами вищої освіти. *Наукові праці НДФІ*, 4(18), 59-67. https://npndfi.org.ua/docs/NP_18_04_059_uk.pdf.
8. Ніколенко, Л.М. (2025). Принципи права Європейського Союзу як критерії оцінки ефективності правової інтеграції. *Юридичний науковий електронний* журнал, 2, 189-195. https://doi.org/10.24144/2788-6018.2025.02.189.
9. Кузьмін, О., Мельник, О., Юринець, О.В., Логвиненко, Р. (2019). Оцінка відповідності стандартам якості у європейському союзі. *Науковий журнал «Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку»*, 1(1), 106-113. https://doi.org/10.23939/smeu2019.01.106.
10. Павліченко, Є., Стець, О., Шелудяков, Р. (2021). Методологічні засади компаративного аналізу в системі юридичних досліджень. *Проблеми законності*, 4. 32-38. https://doi.org/10.32849/2663-5313/2021.4.32.
11. Дір, І.Ю. (2024). Процес імплементації acquis ЄС у національне законодавство України. *Аналітично-порівняльне правознавство*, 1, 119-126. https://doi.org/10.24144/2788-6018.2024.01.119.
12. Кайло, І.Ю. (2020). Розмежування компетенції органів, які здійснюють нагляд і контроль за дотриманням трудового законодавства України, та їх взаємодія. *Юридична наука*, 2(4(106)), 253-261. https://doi.org/10.32844/2222-5374-2020-106-4-2.31.
13. Moniruzzaman, M. (2022), Risk of regulatory failure of “risk-based regulation” while using enterprise risk management as a meta-regulatory toolkit. *Asian Journal of Economics and Banking*, 6(1), 103-121. https://doi.org/10.1108/AJEB-05-2021-0067.
14. Tsopa, V., Cheberyachko, S., Sharovatova, O., Deryugin, O., & Lapko, K. (2025). Concepts of Occupational Protection, Occupational Safety and Health and Well-Being of Employees at Work. *Social Development and Security*, *15*(4), 116-125. https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.4.11.
15. Мирославський, С.В., Касяненко, О.В. (2023). Юридичні ризики через призму державного адміністрування та управління якістю аудиторської фірми. *Право та державне управління*, 2, 138-144. https://doi.org/10.32840/pdu.2023.2.20.
16. Артюх, О.І., Яковенко, О.І., Муренко, Т.О. (2020). Ідентифікація та оцінка ризиків у сфері податкового аудиту: питання методичного забезпечення. *Приазовський економічний вісник,* 2, 233-239. https://doi.org/10.32840/2522-4263/2020-2-39.
17. Borraz, O., Beaussier, A.-L., Demeritt, D., Hermans, M., Huber, M., Paul, R., Rothstein, H., Wesseling, M. (2022). Why regulators assess risk differently: Regulatory style, business

organization, and the varied practice of risk-based food safety inspections across the EU. *Regulation & Governance*, 16(1), 274-292. https://doi.org/10.1111/rego.12320.
18. Huq, A., Daunfeldt, S.-O., Hartwig, F., Rudholm, N. (2020). Free to Choose: Do Voluntary Audit Reforms Increase Employment Growth? *International Journal of the Economics of Business*, 28(1), 163-178. https://doi-org.www.bibproxy.du.se/10.1080/13571516.2020.1802963.
19. Кагановська, Т., Серьогін, В. (2024). Право на належне адміністрування як конституційне право особи: досвід ЄС. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія «Право»*, 37, 8-27. https://doi.org/10.26565/2075-1834-2024-37-01.
20. Бобиль, В., Топоркова, О. (2021). Гнучке планування у внутрішньому аудиті як спосіб реагування на непередбачувані ризики. *Review of transport economics and management*, 5(21), 116-124. https://doi.org/10.15802/rtem2021/243649.
21. Ze, Y.,van Asselt, E.D., Focker, M., van der Fels-Klerx, H. J. (2025). A Comparative Analysis of Risk-Based Food Safety Inspection Methods Across EU Countries and Canada. *Journal of Food Science*, 90(10), e70592. https://doi.org/10.1111/1750-3841.70592.
22. Chamberlain, J. (2023). The risk-based approach of the European Union's proposed artificial intelligence regulation: Some comments from a tort law perspective. *European Journal of Risk Regulation*, 14(1), 1-13. https://doi.org/10.1017/err.2022.38.
23. Tannous, S., Merad, M., Hayes, J. (2024). A comparative analysis of risk prevention policy tools and governance structures in Normandy (France) and Victoria (Australia): Assessing policies for high-risk sites. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 110, 104600. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2024.104600.
24. Justo-Hanani, R. (2026). Risk-based approach to EU AI act: benefits and challenges of co-regulation. *Policy Design and Practice*, 1-10. https://doi.org/10.1080/25741292.2025.2610869.

References

1. Yurovs'ka V. (2022). Reforming the labor legislation of Ukraine: implemented and planned changes. *Legal scientific electronic journal,* 10, 324-327. https://doi.org/10.32782/2524-0374/2022-10/78. (In Ukrainian)
2. Yerofyeyenko L.V. (2020). Legal analysis of shortcomings in the new draft Labor Code Ukraine Summary. *Scientific legal journal "Legal Novels",* 10, 129-135. https://doi.org/10.32847/ln.2020.10.18. (In Ukrainian)
3. Vaganova, I. (2021). Management aspects of labor organization. *Scientific Bulletin of the International Humanitarian University. Series "Jurisprudence"*, 49. 117-120. https://doi.org/10.32841/2307-1745.2021.49.25. (In Ukrainian)
4. Kovalenko, R., Inshyn, M., Hryshyna, Y., Hubska, O., & Yurovska, V. (2023). History of the origin and development of the trade union movement in Ukraine. *Cogent Arts and Humanities*, 10, 1. https://doi.org/10.1080/23311983.2023.2173553.
5. Kaylo, I. (2020). System of guarantee supervision and control of compliance labor legislation of Ukraine. *Juridical Science*, 9(111), 203-208. https://doi.org/10.32844/10.32844/2222-5374-2020-111-9.25. (In Ukrainian)
6. Shot, A. (2023). A Risk-oriented Approach Is the Basis for Identifying and Preventing Threats to the Economic Security of the State. *Business Inform*, 9, 56-63. https://doi.org/10.32983/2222-4459-2023-9-56-63. (In Ukrainian)
7. Soroko, S., & Козоріз, Л.О. (2018). Identification and evaluation of risks for educational services with higher education institutions. *Scientific works of the National Institute of Physics and Technology*, 4(18), 59-67. Aviable at: https://npndfi.org.ua/docs/NP_18_04_059_uk.pdf. (In Ukrainian)
8. Nikolenko, L. (2025). Principles of European Union law as criteria for assessing the effectiveness of legal integration. *Legal scientific electronic journal*, 2, 189-195. https://doi.org/10.24144/2788-6018.2025.02.189. (In Ukrainian)
9. Kuzmin, O., Melnyk, O., Yurynets, O., Logvynenko, R. (2019). Quality standards conformity assessment in the European Union. *Scientific journal "Management and Entrepreneurship in*

Ukraine: Stages of Formation and Problems of Development", 1(1), 106-113. https://doi.org/10.23939/smeu2019.01.106. (In Ukrainian)
10. Pavlichenko, Ye., Stets, O., Sheludiakov, R. (2021). Methodological principles of comparative analysis in the system of legal research. *Legality issues*, 4. 32-38. https://doi.org/10.32849/2663-5313/2021.4.32. (In Ukrainian)
11. Dir, I. (2024). The process of implementation of the EU acquis in the national legislation of Ukraine. *Analytical and comparative law*, 1, 119-126. https://doi.org/10.24144/2788-6018.2024.01.119. (In Ukrainian)
12. Kailo, I. (2020). Determination of the competence of the authorities exercising supervision and control of compliance with labor legislation of Ukraine, and their interaction. *Legal science*, 2(4(106)), 253-261. https://doi.org/10.32844/2222-5374-2020-106-4-2.31. (In Ukrainian)
13. Moniruzzaman, M. (2022), Risk of regulatory failure of "risk-based regulation" while using enterprise risk management as a meta-regulatory toolkit. *Asian Journal of Economics and Banking*, 6(1), 103-121. https://doi.org/10.1108/AJEB-05-2021-0067.
14. Tsopa, V., Cheberyachko, S., Sharovatova, O., Deryugin, O., & Lapko, K. (2025). Concepts of Occupational Protection, Occupational Safety and Health and Well-Being of Employees at Work. *Social Development and Security*, 15(4), 116-125. https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.4.11.
15. Myroslavskyi S., & Kasianenko O. (2023). Legal risks through the prism of state administration and quality management of an audit firm. *Law and public administration*, 2, 138-144. https://doi.org/10.32840/pdu.2023.2.20. (In Ukrainian)
16. Artyukh, O., Yakovenko, O., & Murenko, T. (2020). Identification and risk assessment in the field of tax audit: issues of methodical support. *Azov Economic Bulletin*, 2, 233-239. https://doi.org/10.32840/2522-4263/2020-2-39. (In Ukrainian)
17. Borraz, O., Beaussier, A.-L., Demeritt, D., Hermans, M., Huber, M., Paul, R., Rothstein, H., & Wesseling, M. (2022). Why regulators assess risk differently: Regulatory style, business organization, and the varied practice of risk-based food safety inspections across the EU. *Regulation & Governance*, 16(1), 274-292. https://doi.org/10.1111/rego.12320.
18. Huq, A., Daunfeldt, S.-O., Hartwig, F., & Rudholm, N. (2020). Free to Choose: Do Voluntary Audit Reforms Increase Employment Growth? *International Journal of the Economics of Business*, 28(1), 163-178. https://doi-org.www.bibproxy.du.se/10.1080/13571516.2020.1802963.
19. Kaganovska, T., & Serohin, V. (2024). The right to good administration as a constitutional right of the person: eu experience. *The Journal of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series Law*, (37), 8-27. https://doi.org/10.26565/2075-1834-2024-37-01. (In Ukrainian)
20. Bobyl, V., & Toporkova, O. (2021). Flexible planning in internal audit as a way to respond to unexpected risks. *Review of transport economics and management*, (5(21), 116-124. https://doi.org/10.15802/rtem2021/243649. (In Ukrainian)
21. Ze, Y.,van Asselt, E.D., Focker, M., & van der Fels-Klerx, H. J. (2025). A Comparative Analysis of Risk-Based Food Safety Inspection Methods Across EU Countries and Canada. *Journal of Food Science*, 90(10), e70592. https://doi.org/10.1111/1750-3841.70592.
22. Chamberlain, J. (2023). The risk-based approach of the European Union's proposed artificial intelligence regulation: Some comments from a tort law perspective. *European Journal of Risk Regulation*, 14(1), 1-13. https://doi.org/10.1017/err.2022.38.
23. Tannous, S., Merad, M., & Hayes, J. (2024). A comparative analysis of risk prevention policy tools and governance structures in Normandy (France) and Victoria (Australia): Assessing policies for high-risk sites. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 110, 104600. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2024.104600.
24. Justo-Hanani, R. (2026). Risk-based approach to EU AI act: benefits and challenges of co-regulation. *Policy Design and Practice*, 1-10. https://doi.org/10.1080/25741292.2025.2610869.

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

The Role of Citizen Science in Enhancing Resilience and Environmental Security of Ukrainian Cities

Роль громадянської науки у підвищенні стійкості та екологічної безпеки українських міст

Olena Skuibida
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Occupational Safety and Environment Protection Department, e-mail: eskuybeda@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1488-8568

National University Zaporizhzhia Polytechnic, Zaporizhzhia, Ukraine

Олена Скуйбіда
Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри охорони праці і навколишнього середовища, e-mail: eskuybeda@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1488-8568

Національний університет "Запорізька політехніка", м. Запоріжжя, Україна

Received: February 09, 2026 | Revised: February 25, 2026 | Accepted: February 28, 2026

UDC 614.84:35.072

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.18

Purpose. To substantiate the concept of a citizen science city as an instrument for post-war recovery and sustainable development, as well as to develop a governance approach to integrating citizen science into urban planning processes, environmental monitoring, and civil security in Ukraine.

Method. A theoretical and analytical approach was applied, including a systematic review of academic sources, analysis of international experience in disaster citizen science, comparative analysis of European Union strategic documents and international standards, and conceptual modeling of management mechanisms based on a process-oriented approach.

Findings. The feasibility of integrating citizen science into the urban governance system of Ukraine is substantiated. The potential of disaster citizen science to ensure rapid collection of localized data under conditions of limited institutional capacity is demonstrated. The concept of a citizen science city and a management model for citizen science projects based on the Plan–Do–Check–Act cycle are proposed.

Theoretical implications. The conceptual foundations for integrating citizen science into the system of sustainable urban development and post-war recovery are further developed.

Practical implications. The results of the research can be used by state authorities and local self-government bodies in developing urban recovery and development strategies, environmental monitoring programs, and mechanisms for citizen participation in decision-making.

Originality of the research. An institutionalized model of a citizen science city for wartime conditions and post-war recovery is proposed.

Future research. The study opens avenues for further empirical validation and the development of practical recommendations for state authorities and local self-government bodies.

Paper type. Theoretical.

Key words: Citizen Science Project, Environmental Monitoring, Post-War Recovery, Citizen Participation, Sustainable Development.

Мета дослідження. Обґрунтування концепції міста громадянської науки як інструменту повоєнного відновлення та сталого розвитку, а також розробка управлінського підходу до інтеграції громадянської науки в процеси міського планування, екологічного моніторингу та забезпечення цивільної безпеки в Україні.

Метод дослідження. Застосовано теоретичний та аналітичний підхід, що включає систематичний огляд наукових джерел, аналіз міжнародного досвіду громадянської науки катастроф, порівняльний аналіз стратегічних документів Європейського Союзу та міжнародних стандартів, а також концептуальне моделювання механізмів управління на основі процесного підходу.

Результати дослідження. Обґрунтовано доцільність інтеграції громадянської науки в систему міського управління України. Показано потенціал громадянської науки катастроф для забезпечення оперативного збору локалізованих даних в умовах обмеженої інституційної спроможності. Запропоновано концепцію міста громадянської науки та модель управління проєктами громадянської науки з використанням циклу Плануй-Виконуй-Перевіряй-Дій.

Теоретична цінність дослідження. Розвинені концептуальні засади інтеграції громадянської науки в систему сталого міського розвитку та повоєнного відновлення.

Практична цінність дослідження. Результати роботи можуть бути використані органами державної влади та місцевого самоврядування при формуванні стратегій відновлення та розвитку міст, програм екологічного моніторингу та механізмів участі громадян у прийнятті рішень.

Оригінальність дослідження. Запропоновано інституціолізовану модель міста громадянської науки для умов війни та післявоєнної реконструкції.

Майбутні дослідження. Робота відкриває шляхи для подальшої емпіричної апробації та розробки практичних рекомендацій для органів державної влади та місцевого самоврядування.

Тип статті. Теоретична.

Ключові слова: проект громадянської науки, моніторинг довкілля, повоєнне відновлення, участь громадян, сталий розвиток.

Introduction

Ukraine's European integration choice has set a course toward the sustainable development of cities and the country as a whole. These issues are particularly relevant in the context of post-war recovery and the development of national and regional strategies and visions. The Leipzig Charter on sustainable European cities, adopted by EU ministers in 2020 (European Commission, 2020), is

the European Union's primary urban development strategy. Among other things, the Charter builds on the EU Urban Agenda (United Nations Conference on Housing and Sustainable Urban Development [Habitat III], 2016), which seeks to achieve smart, sustainable, and inclusive growth, as well as on the implementation of the UN 2030 Agenda for Sustainable Development (United Nations, 2015). All stakeholders, including public authorities, educational institutions, analytical and research institutions, industry, businesses, NGOs, experts, and others, are invited to participate in and contribute to sustainable development, digital transition, circular economy, etc.

In addition to the fact that Sustainable Development Goal (SDG) 11 – Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable, directly addresses urban development challenges, leading European cities increasingly integrate sustainable development and environmental security principles into their strategic visions. For example, the Barcelona 2030 (Agenda Ajuntament de Barcelona, 2021), the Barcelona Metropolitan Strategic Plan (Metropolitan Strategic Plan of Barcelona [PEMB], 2025), the Barcelona Climate Plan 2018-2030 (Barcelona City Council, 2018) and other documents emphasize economic and social development driven by innovation and sustainability, as well as the reduction of inequality and spatial segregation among urban residents. The key dimensions of Barcelona's strategic development include political commitments in core policy areas (employment, housing, energy, and mobility); the modernization of municipal governance and public services; comprehensive social inclusion across all sectors (business, culture, education, and sport) and at all territorial levels (city, districts, and neighbourhoods), implemented through diverse mechanisms such as communication, public deliberation, and social transformation; and leadership combined with international positioning, framing the city as an agent of change in addressing global challenges. Within this framework, Barcelona is conceptualized as a resilient, prosperous, and socially cohesive metropolis. The strategy also identifies a range of critical challenges, including the pursuit of equal opportunities, enhanced cooperation with other global metropolitan areas, and the application of governance instruments that strengthen democratic processes, public-private partnerships, community engagement, and civic participation.

Another illustrative model is Copenhagen and its Co-Create Copenhagen strategy (City of Copenhagen, 2025). The city's vision is articulated as that of a "liveable and responsible city with a competitive advantage", while the primary benchmarks of urban development include climate action, mobility, and waste management. Copenhagen's future is conceptualized as "a city for people and a city created by people", emphasizing collective responsibility and co-creation in shaping the urban environment. To enhance liveability, everyday life is identified as a central priority, with the overarching objective of improving the quality of daily experiences within urban spaces. The notion of a "responsible city" is defined through shared accountability for environmental protection and resource management, including the pursuit of carbon neutrality, climate change mitigation and adaptation, and the transition toward a circular economy that minimizes resource waste. Copenhagen's competitive advantages are further associated with its flexibility and creativity, a strong ecosystem of startups and innovation, and distinctive neighbourhoods that foster social diversity and provide inclusive opportunities for residents to live and thrive within the city.

In modern conditions, cities face a complex of interconnected challenges caused by climate change, limited natural resources and demographic transformations. In this context, the concept of smart cities is aimed at finding answers to key issues, in particular, regarding the formation of comfortable communities for living, improving the quality of life of the population and expanding opportunities for citizens to participate in decision-making processes. As the main tool for responding to these challenges, smart cities mainly use digital technologies that ensure more effective management of urban systems and services. In 2021, Dortmund was awarded the status of the most innovative city in Europe (European Innovation Council, 2021). The city has undergone

a comprehensive future-oriented transformation, with particular emphasis placed on education and skills development, quality of life enhancement, the promotion of democracy, equality, and social justice, as well as the strengthening of effective municipal governance. Within this framework, several key dimensions of urban sustainability were identified, including climate change mitigation and energy transition; the protection of natural resources and adaptation to climate change; sustainable mobility; lifelong learning and cultural development; social justice and societal resilience; housing and the sustainability of neighbourhoods; decent work and green economy; sustainable consumption and public health; and global responsibility within the one world approach.

In addition to the network of smart cities, the UNESCO Cities Platform presents several thematic city networks that reflect diverse dimensions of sustainable development that include creative cities, learning cities, inclusive and sustainable cities, megacities focused on water and climate, media and information literacy cities, and world heritage cities (UNESCO, 2025). An emerging area of focus, which complements these classifications, is the integration of citizen science initiatives into urban governance, enabling residents to actively participate in data collection, monitoring, and decision-making processes related to environmental, social, and infrastructural challenges. Cities that prioritize citizen science – hereafter referred to as citizen science cities – can enhance resilience, improve public safety, and strengthen evidence-based urban planning.

Like other United Nations member states, Ukraine has joined the global process of promoting sustainable development. In 2019, the President of Ukraine issued the Decree “On the Sustainable Development Goals of Ukraine for the Period up to 2030” (Verkhovna Rada of Ukraine, 2019). The Environmental Security and Climate Change Adaptation Strategy until 2030 (Verkhovna Rada of Ukraine, 2021) places significant emphasis on the prospects for achieving the SDGs in Ukraine. Sustainable development is also identified as one of the fundamental principles guiding the country’s post-war recovery (Ukraine Facility, 2024).

In the domestic context, post-war recovery must be explicitly considered in the development of a vision for modern Ukrainian cities. It is essential to plan, rehabilitate, reconstruct, and further develop critical, social, and economic infrastructure; transport systems; public facilities; and networks of essential services. A critical aspect of this process is ensuring urban resilience, strengthening environmental safety, and enhancing civil protection, particularly in response to the impacts of armed conflict, accidents at radiation- or chemically hazardous facilities, and environmental contamination of air, water, and soil. The aim of research is to explore the potential of citizen science in supporting sustainable development, environmental monitoring, and post-war recovery in Ukraine, and to develop a conceptual framework for the integration of citizen science data and participatory governance into urban planning processes.

The main objectives of research are to analyze international experiences and best practices of citizen science implementation in urban planning; to examine the role of citizen science in disaster management, post-war recovery, and civil safety; to identify and categorize key stakeholders involved in citizen science projects within urban environments; to evaluate management frameworks for citizen science projects; to propose a conceptual framework for citizen science cities, integrating citizen participation, disaster preparedness and environmental monitoring.

Literature review

Citizen participation in environmental monitoring represents a particularly promising approach for Ukraine’s post-war recovery and civil protection. Within the broader field of citizen science, disaster citizen science can be identified as a distinct and highly relevant area. This approach has established precedents in responding to radiation accidents, natural disasters, the assessment of consequences resulting from armed conflicts, etc. Citizen science is especially critical in situations

that require timely action, where conventional response capacities such as emergency services, local authorities, or state monitoring systems, are often limited. Local citizen researchers can provide real-time data collection, which supports evidence-based decision-making for disaster mitigation, emergency response, and the management of post-conflict recovery measures. They are able to gather valuable information about local conditions when professional scientists cannot rapidly access the affected sites or lack the resources to cover all necessary areas. Moreover, citizen researchers can leverage their intimate knowledge of local environments and communities, enhancing the reliability of collected data and fostering greater trust among residents. By integrating citizen-generated data into urban planning and disaster response strategies, municipalities can strengthen public safety, environmental security, and overall urban resilience, while simultaneously promoting community engagement in the reconstruction and sustainable development of affected cities.

The benefits of disaster citizen science are multifaceted. They include the enhancement of education and scientific competence, the development of human capital, the creation of comprehensive data repositories, the training of future leaders, and the promotion of democratic and evidence-based decision-making (Chari, Stern, & Smith, 2021). Additionally, citizen science can play a critical role in supporting post-disaster and post-war recovery processes, encompassing the restoration of infrastructure, environmental rehabilitation, and the strengthening of community resilience. By actively involving citizens in data collection and analysis, this approach not only facilitates more timely and informed responses to emergencies but also contributes to the long-term safety, sustainability, and adaptive capacity of urban environments.

Citizen science projects employ a diverse range of data collection methods. These include the physical collection and measurement of samples, the use of sensors for quantitative monitoring, and the recording of written observations that provide descriptive information about environmental conditions. Additional methods encompass surveys and questionnaires, structured or semi-structured interviews, photographic and video documentation, and spatial mapping techniques. By integrating these approaches, citizen science initiatives can generate comprehensive and multi-dimensional datasets that support evidence-based decision-making and enhance resilience, environmental monitoring, and disaster preparedness. The versatility of these data collection methods allows citizen science initiatives to be tailored to diverse community contexts and disaster scenarios, enabling timely, context-specific responses while complementing official monitoring systems.

RAND researchers (Chari et al., 2021) argue that during periods of deep uncertainty, high-quality citizen science can significantly support communities in preparing for, responding to, and recovering from disasters. They emphasize that citizen science can take any form that is appropriate to the specific needs, capacities, and context of a given community (see Fig.). In contributory citizen science projects, research is typically initiated and designed by research institutions or government agencies, while citizen researchers primarily perform specific tasks such as data collection, image interpretation, analysis, or document transcription. In collaborative citizen science projects, research is conducted jointly by research institutions or government agencies and citizen researchers, who are actively involved not only in data collection and analysis but also in defining the research problem, designing the study, and interpreting results. In collegial citizen science projects, the initiative is controlled and conducted primarily by citizen researchers, either independently or in partnership with external institutions (e.g., government agencies or research organizations). In such projects, the public maintains primary control over the scientific methodology, research processes, and data collection.

Dickinson and Bonney (2012) examine the contribution of citizen science to community resilience within the environmental context. They argue that citizen science can play a significant role in conflict management and disaster recovery, particularly through the generation and maintenance of extensive data repositories across large geographic areas. The SHAMISEN SINGS

project is designed to apply citizen science in the aftermath of nuclear disasters. Liutsko and Cardis (2018) highlight that citizen science can complement formal environmental monitoring and provide affected populations with critical information regarding radiation levels, exposure, and health status, thereby enhancing radiological protection and supporting public safety. An illustrative example of the successful application of citizen science occurred following a train accident in Graniteville, which resulted in the release of chlorine gas. The South Carolina Department of Health and Environmental Control employed citizen science to support recovery efforts. Citizen scientists contributed by conducting environmental sampling to assess the impact of chlorine exposure on local residents and to establish a public health monitoring program (Abara, Wilson, Vena, Sanders, & McClure, 2014).

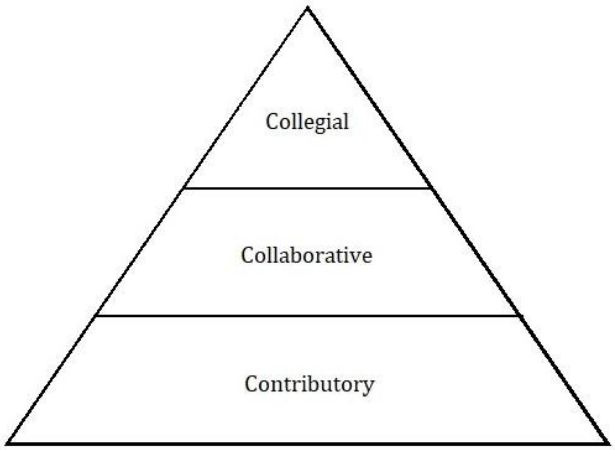


Figure: Levels of citizen participation in citizen science projects
Source: (Chari et al., 2021)

In Flint, Michigan, community members partnered with a university to collect drinking water samples, which revealed elevated levels of lead. The community-generated data prompted state officials to acknowledge the problem and initiate mitigation measures (Ruckart et al., 2019). Similarly, in Tonawanda, New York, local residents organized to collect air samples that indicated hazardous levels of pollution from a nearby industrial facility. The evidence they produced facilitated governmental monitoring, which ultimately contributed to the closure of the plant (New York State Department of Environmental Conservation, 2018).

The case of the mountain resort of Divcibare in Serbia (DivSci, n.d.) demonstrates how insufficient sewage infrastructure can create substantial environmental and public health risks. The citizen science initiative brought together local residents, environmental activists, and researchers from the University of Belgrade to collaboratively investigate and develop optimal wastewater treatment technologies in accordance with European Union recommendations, with particular attention to energy self-sufficiency and resource recovery. Anticipated outcomes of the project include the creation of innovative wastewater treatment solutions, enhanced public participation, the democratization of scientific processes, and potential influence on environmental policy in Serbia, thereby contributing to improved environmental safety and the protection of community health.

The citizen science project (Charles Sturt University, 2024) was designed to restore river ecosystems by engaging local communities in the tagging and monitoring of fish whose migratory patterns are disrupted by dams and reservoirs. By employing modern passive integrated transponder tag technologies and the FishNet cloud database, the project enables the tracking of fish movements across large spatial and temporal scales, thereby supporting evidence-based decision-making for water resources management. This initiative illustrates the significant

potential of citizen science as a tool for ecological restoration, while integrating citizens as reliable partners in governmental resource management and environmental stewardship.

In response to public demand for engagement in the aftermath of the 2019–2020 Australian bushfires, citizen science was employed as a key mechanism to involve the community in scientific research (Roger & Kinsela, 2023). Three citizen science initiatives were established to collect data and support environmental recovery efforts. Citizen researchers made substantial contributions by addressing critical gaps in both pre- and post-fire environmental data, thereby enhancing evidence-based decision-making, informing recovery strategies, and strengthening community resilience to future wildfire events.

Chari et al. (2021) developed a comprehensive toolkit designed to guide health departments in the use of disaster-focused citizen science to support public health preparedness, response, and recovery efforts. The toolkit provides methodological guidance for engaging communities, collecting and analyzing data, and integrating citizen-generated information into evidence-based decision-making processes.

Hicks et al. (2019) highlight the particular advantages of citizen science in low- and middle-income countries. They note that citizen science has the potential to foster a shared understanding of hazards, improve risk communication, and empower at-risk communities to take action to enhance resilience during and after hazardous events. Based on a review and mapping of 106 articles, the researchers identified key trends, including: major geographic clusters of projects (e.g., the United States) and underrepresented regions (e.g., Africa); a global predominance of initiatives focused on earthquakes and floods; frequent use of crowdsourcing and participatory approaches; and a tendency for projects to be implemented primarily after disasters or hazardous events.

These international examples illustrate the broad applicability and effectiveness of citizen science in disaster and environmental monitoring, providing a foundation for understanding how similar approaches can be adapted to the unique challenges faced in Ukraine. The outbreak of the war in Ukraine has underscored the profound negative impacts of the conflict on the environment. At the same time, citizen science initiatives focused on monitoring air and water quality have emerged as an effective instrument of green participatory governance. Such initiatives represent a critical mechanism for advancing sustainable development in Ukraine, promoting environmentally responsible governance, and addressing issues of discrimination and disinformation, while simultaneously strengthening community engagement and public safety.

Against the backdrop of adverse conditions, citizen-led environmental monitoring networks such as Safecast, Clean Air for Ukraine, SaveEcoBot, Ecodozor and others complement official state environmental monitoring data. An analysis of citizen environmental monitoring practices in Ukraine (Dovkola Lab et al., 2024) highlights participatory democracy strategies that have proven effective in protecting the environment and improving quality of life during the ongoing conflict. Additionally, a report (Soroka & Dovkola Lab, 2024) presents the results of an analysis of the impacts of military actions on citizen air quality monitoring networks in Ukraine. This publication provides a well-substantiated set of recommendations for the sustainable organizational development of air quality and public safety monitoring networks during wartime and in the post-conflict recovery phase. A detailed analysis of radiation monitoring results indicates that, during active military operations, the radiation levels in the air of cities within the risk zone of the Zaporizhzhia Nuclear Power Plant remained within safe limits (ranging from 10 µR/h to 20 µR/h). In 2022, a missile strike targeted the Karachunivske Reservoir Dam, which provides drinking water for approximately 300,000 residents of Kryvyi Rih (Dovkola Lab et al., 2024). Following the attack, the Inhulets river turned bright red, raising public concern. Activists and experts were able to rapidly deploy citizen science tools to assess water safety, verify

environmental conditions, and prevent the spread of public panic, demonstrating the critical role of citizen engagement in ensuring environmental safety and public health during wartime.

To strengthen grassroots capacity for green recovery in Ukraine, the Erasmus+ GROMADA project (Gromada Erasmus+, 2025) was launched in 2023. GROMADA is a collaborative initiative involving the Conflict and Environment Observatory (CEOBS), the Universities of Copenhagen, Hamburg, and Lund, the Italian NGO Systasis, and the Greek educational company Web2Learn. In addition to documenting environmental damage resulting from military actions, the project investigates the potential of low-cost, community-based data collection in contexts where state monitoring capacities are limited or physical access is restricted. A further key component of GROMADA is the systematic gathering of citizen-generated evidence to support legal accountability. The project highlights that citizen science represents a significant yet underutilized resource for countering disinformation, establishing verified environmental data, and promoting public safety and environmental governance. The study (Dovkola Lab et al., 2024) highlights that, during wartime, citizen science initiatives must account for additional considerations, including the security of citizen researchers, governmental restrictions on information dissemination, the challenge of countering disinformation, and the need to restore networks of citizen researchers and academic communities in de-occupied territories following military operation.

Building on these experiences and citizen science principles, there is a rationale for developing a conceptual framework for citizen science cities in Ukraine – urban environments explicitly designed to integrate citizen-generated data, community engagement, and participatory governance into disaster preparedness, environmental monitoring, and post-war recovery strategies. It would formalize the role of citizen researchers in enhancing public safety, ensuring environmental security, and strengthening urban resilience, while providing structured channels for community participation, legal accountability, and evidence-based decision-making in both wartime and post-war recovery contexts.

Materials and Methods

In this study, a systematic, multi-level approach is employed to examine the integration of citizen science into sustainable development, environmental monitoring, and post-war recovery in Ukraine. The research methodology combines conceptual analysis, comparative case study evaluation, and stakeholder mapping, enabling both theoretical grounding and empirical applicability. The work draws on international experiences of citizen science implementation in urban and disaster contexts, including examples from the United States, Serbia, Australia, and European cities such as Barcelona, Copenhagen, and Dortmund, to identify transferable lessons for Ukraine.

Comparative analysis is used for examining strategies, policies, and frameworks of European and global cities to identify best practices in sustainable urban development and citizen science integration. Stakeholder mapping and analysis is aimed at identifying and categorizing key actors in citizen science initiatives, including citizens, NGOs, educational institutions, local authorities, research institutions, and businesses and industry. This method informs the assessment of participation modes, influence, and interest levels in project implementation. Case study synthesis was applied for analyzing specific citizen science initiatives, such as disaster-focused projects and environmental monitoring networks in Ukraine and abroad, to evaluate the effectiveness, applicability, and potential challenges of citizen engagement in disaster urban contexts. Process-based framework application was utilized for conceptualizing citizen science project management through the process (Plan-Do-Check-Act) approach to ensure systematic integration of citizen-generated data, quality assurance, participant safety, transparency, and continuous improvement. Conceptual modelling was intended for developing the framework of citizen science cities as urban environments that systematically embed citizen participation,

evidence-based decision-making, and sustainable urban governance in both routine and emergency conditions.

Methods employed include: systematic literature review of peer-reviewed articles, project reports, and policy documents; comparative analysis of strategic planning frameworks and urban development visions from international and Ukrainian contexts; qualitative stakeholder analysis using interest-influence mapping and participatory engagement typologies; synthesis of international and domestic citizen science project case studies, including disaster and environmental monitoring initiatives; conceptual development of management guidelines and operational principles for citizen science integration in Ukrainian cities, aligned with ECSA principles and ISO standards. This methodology enables the study to produce a comprehensive framework for integrating citizen science into urban governance, post-war recovery, civil protection and sustainable development, emphasizing community engagement, resilience, and evidence-based decision-making.

Results

In recent years, Ukraine has been actively developing urban development visions and city-level strategic planning documents. Although these initiatives increasingly acknowledge the importance of achieving sustainable development, the issue of meaningful and active citizen participation in decision-making processes is often insufficiently addressed. In particular, the citizen science approach remains largely underrepresented, especially with regard to environmental monitoring and safety of urban environments.

One possible model for accelerating sustainable development and post-war recovery in Ukraine is the proposed concept of citizen science cities. A citizen science city is understood here as a city that actively promotes and applies citizen science for the conduct of research, and that systematically integrates citizen science into urban planning processes and decision-making related to the functioning and safety of urban systems. In such cities, citizen science is employed to support the life-supporting functions of the urban environment, both under normal conditions of everyday urban functioning and in situations requiring emergency response, including crises, disasters, conditions of hostilities, other extraordinary events as well as recovery actions. In addition, the citizen science approach is used for public environmental monitoring, serving as a mechanism of civic control and/or as a complementary source of data to existing state environmental monitoring systems. This integration enhances environmental safety, risk awareness, and evidence-based urban governance.

To ensure the effective functioning of citizen science cities, it is advisable to rely on the ten established principles of citizen science (European Citizen Science Association, 2015) developed by the European Citizen Science Association (ECSA) as a foundational framework. At the same time, these principles should be adapted to national and regional contexts, particularly with regard to volunteer safety, informed participation, risk management, and the protection of anonymity, which are especially critical in conflict-affected and post-conflict urban environments.

Understanding the roles and modes of participation of stakeholders is essential for the effective implementation of citizen science projects at the city level. Based on a systematic literature review conducted between 2023 and 2025 as part of research on citizen science, the stakeholders of citizen science in urbanized environments have been identified. These include citizens, civil society organizations, interest-based clubs, environmental associations, urban hubs, school and extracurricular groups, libraries, learners, schools, universities, professional scientists, think tanks, business and industry representatives, mass media, national government bodies, local self-government authorities, etc. Key stakeholder mapping for the implementation of citizen science projects in the urban environment within the Ukrainian context and current stage of

national citizen science practices is given in Table 1. Among the most priority stakeholders, the local authorities, educational institutions and citizens are highlighted.

It is crucial to establish local focal points for the dissemination and scaling of citizen science initiatives within cities. Such focal points may include educational institutions, libraries, hobby groups, interest-based associations, municipal centers, urban hubs, leisure clubs for older adults, etc. Educational institutions and libraries play a particularly important role in the initiation and implementation of citizen science projects, as they provide access to knowledge, infrastructure, and trusted public spaces, and facilitate intergenerational learning and community engagement. By acting as intermediaries between citizens, researchers, and decision-makers, these institutions can significantly enhance the integration of citizen science into urban planning processes, environmental monitoring, and initiatives aimed at improving the safety and quality of urban life.

Table 1: Stakeholder mapping for the implementation of citizen science projects in the urban environment

Level of interest	Level of influence	
	Low	**High**
High	NGOs Libraries, hubs Research and analytical centers, environmental groups	Citizens Educational institutions Local authorities
Low	International partners Media Students and their parents	Government Industry, businesses Politicians, activists

Source: *developed by the author based on a synthesis of scientific literature.*

Higher education institutions traditionally serve as key providers and coordinators of citizen science projects. One promising approach is the development of dedicated university-level courses on citizen science, in which students are trained in relevant methodologies, participatory approaches, and principles of collaboration with the public for the implementation of socially significant research projects. Students themselves may also act as citizen researchers, particularly those enrolled in non-environmental or non-scientific disciplines, by participating in projects related to environmental monitoring, urban sustainability, or risk assessment. Universities worldwide frequently initiate and implement citizen science projects in response to societal demands articulated by local communities or local self-government authorities. In many international contexts, universities located within the same city or metropolitan area cooperate to implement joint programs or projects. Such collaborative models are particularly conducive to the realization of citizen science initiatives, as they allow for the engagement of a broader range of partners, professional researchers, and citizen participants. This, in turn, enhances trust in project outcomes, increases public interest and visibility, and enables access to larger and more diverse funding sources, thereby strengthening the long-term sustainability and societal impact of citizen science in urban environments.

The integration of citizen science into primary and secondary education brings real-world research into the classroom, enabling students to collaborate with professional scientists on projects such as biodiversity monitoring, air quality assessment, or water quality analysis. This approach contributes to the development of scientific literacy, critical thinking skills, and a stronger connection to the local environment, while fostering civic responsibility and awareness of environmental and public safety issues. Citizen science projects could be implemented within the framework of out-of-school education, including extracurricular clubs, environmental and naturalist centers, youth tourism

centers, and similar institutions. Such settings provide flexible and practice-oriented environments that support experiential learning and early engagement in scientific activities.

Adequate financing is an essential prerequisite for the successful implementation of citizen science projects. Therefore, when adopting a city vision oriented toward the concept of a Citizen Science City, funding considerations should be treated as a high priority. This requires the explicit allocation of financial resources, for example through local or municipal budgets, to support citizen science activities, including infrastructure, equipment, coordination, capacity building, and long-term sustainability. Integrating such expenditures into urban development strategies strengthens the institutionalization of citizen science and enhances its contribution to urban planning, public safety, environmental monitoring, and post-crisis recovery processes.

The implementation of citizen science projects in citizen science cities requires particular attention to their organization and management, as such initiatives are expected to be systemic and large-scale, and the data generated will be used in urban planning and decision-making processes at the municipal level. Accordingly, citizen science projects should be conducted within a clearly defined management framework that takes into account data quality, participant safety, transparency, and accountability.

Citizen science initiatives, particularly in the fields of environmental monitoring, disaster response, and post-war recovery, can be effectively structured using a process-based management approach. The Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle, widely applied in international standards such as ISO 9001:2015 “Quality management systems – Requirements” and ISO 14001:2015 “Environmental management systems – Requirements with guidance for use”, provides a robust framework for organizing citizen science projects, ensuring data quality, participant safety, transparency, and continuous improvement. Within the framework of ISO 37101:2016 “Sustainable development in communities – Management system for sustainable development – Requirements with guidance for use”, ISO 37120:2018 “Sustainable cities and communities – Indicators for city services and quality of life”, and ISO 37123:2019 “Sustainable cities and communities – Indicators for resilient cities”, the PDCA cycle can be conceptualized as an effective governance mechanism for managing urban processes based on citizen science. In this context, citizen-generated data can inform the planning stage, support implementation through participatory actions, enable monitoring and evaluation via community-based indicators, and contribute to adaptive improvement of urban policies and practices, particularly in relation to public safety, resilience, and sustainable urban development. Applying PDCA enables the systematic integration of citizen science data into decision-making processes, thereby strengthening urban resilience, public safety, and sustainable recovery.

Although the ECSA principles of citizen science do not explicitly reference the PDCA cycle, they are conceptually aligned with it. Specifically, the “Plan” stage corresponds to the joint formulation of objectives and transparency; “Do” involves citizen participation in data collection; “Check” encompasses quality control and feedback; and “Act” refers to the application of results and continuous improvement. The main tenets of the PDCA processes are presented in Table 2. Thus, PDCA can be interpreted as an operationalization of citizen science principles.

At the planning stage, a clear formulation of the problem that the project aims to address should be undertaken. It is necessary to analyze what has already been done to address the problem and to identify the unique contribution of citizen science, including aspects that cannot be effectively achieved by other methods. The project objectives should be specified, along with the expected scientific, social, environmental, and governance impacts. Research methods and tools must be defined, and partnerships should be established to support the joint implementation of the project and to enhance trust in the results. Potential hazards for volunteers and the local community should be identified, and risks related to project implementation should be assessed. Required resources including equipment, technologies, funding, and materials should be evaluated, as well as the skills needed for participants and experts.

Table 2: Citizen science project management according to a PDCA approach

Plan	Do
Problem and objective definition Selection of research methods and tools Identification and establishment of partnerships Assessment of required resources and potential risks Timeline and implementation plan Development of safety, ethical, and data quality protocols	Recruitment and engagement Communication Training and capacity building Implementation of diverse data collection techniques Data collection Integration with local planning and response mechanisms
Check	**Act**
Data quality control Initial evaluation of project outcomes Participant feedback Review of partnerships Safety monitoring Adjustment and correction	Dissemination of results, media engagement Integration into decision-making Impact assessment Documentation and archiving Updating protocols and procedures Resource mobilization for future cycles

Source: *developed by the author based on a synthesis of scientific literature.*

Plans for volunteer training, timelines, and a detailed implementation plan must also be developed. Additionally, safety and ethical protocols should be prepared, alongside procedures to ensure reliability, reproducibility, and transparency of results. This includes defining protocols for data verification, quality control, and monitoring throughout the project lifecycle.

At the “Do” stage, the implementation of a citizen science project involves the recruitment and mobilization of volunteers (citizen researchers) and the broader local community, the establishment and maintenance of effective communication channels among project coordinators, professional scientists, volunteers, stakeholders, and authorities to ensure clarity, transparency, and responsiveness, the training of volunteers in research methodologies, safety protocols, ethical standards, and proper use of equipment, the systematic collection of data according to the established methodology, the application of diverse data collection techniques, including sensor-based monitoring, surveys, questionnaires, participatory mapping, photo or video documentation, and the integration of collected data to support evidence-based urban planning, environmental monitoring, and emergency response initiatives.

At the “Check” stage, the focus is on continuous monitoring and evaluation of the project’s implementation. This includes ensuring the quality and reliability of collected data through systematic review to identify errors, inconsistencies, or emerging risks. The initial assessment of project outcomes is conducted, including surveys and feedback from participants, to evaluate the effectiveness of methodologies, tools, and volunteer engagement. Observed results are analyzed, and necessary adjustments or corrections are made to improve data collection, processes, and overall project performance. Partner relationships may also be reviewed and, if necessary, expanded or restructured to enhance project implementation. Additionally, the physical safety of volunteers is continuously monitored, environmental or operational hazards are assessed in real time, and rapid response measures are implemented when required to ensure the safety of participants and the integrity of the research process.

The “Act” stage encompasses the dissemination of findings to participants, stakeholders, local authorities, and the broader community to promote transparency, trust, and engagement; the application of project outcomes to inform municipal planning, environmental monitoring, infrastructure rehabilitation, emergency preparedness, and recovery strategies; the evaluation of short-, medium-, and long-term impacts on citizen participation, data quality, urban safety, environmental protection, and community resilience; the review and refinement of safety

protocols, ethical guidelines, and data collection methods based on lessons learned and emerging risks; the planning of subsequent project phases, including expansion of volunteer networks, acquisition of additional equipment, and securing of financial resources; and the systematic documentation of all procedures, observations, incidents, and methodological decisions to ensure reproducibility, accountability, and the enduring utility of the data for future citizen science initiatives and urban governance.

The identification of key stakeholders, the structuring of citizen science projects according to the PDCA cycle, and the operationalization of ECSA principles demonstrate the feasibility and value of embedding citizen science into urban planning, environmental monitoring, and public safety initiatives. Building on this foundation, the next step involves the development of a comprehensive vision of Ukrainian cities as citizen science cities, where systematic citizen participation, evidence-based decision-making, and sustainable urban development are integrated to enhance resilience, community engagement, and long-term safety in both everyday and crisis conditions.

Discussion

The findings allow the concept of a "citizen science city" to be interpreted not merely as a mechanism for engaging citizens in data collection, but as an institutional instrument for expanding the governance capacity of urban systems under conditions of uncertainty, resource constraints, and security risks. Unlike the smart city paradigm, which primarily emphasizes digital technologies and technocratic solutions, the proposed model focuses on social capital, horizontal networks of trust, and shared civic responsibility for the condition of the urban environment. In this sense, citizen science functions not only as a source of data but also as a mechanism of democratic legitimization of managerial decisions.

A comparison with international approaches demonstrates that most disaster-oriented citizen science studies concentrate on rapid information gathering and support for emergency response. In contrast, the proposed model integrates citizen science into the long-term architecture of urban governance by combining it with the PDCA process-based management framework and sustainable development standards. Such institutionalization extends the functional scope of citizen science from a reactive instrument to a systemic component of resilience-oriented governance.

At the same time, several assumptions require critical reflection. First, the assertion that citizen engagement automatically enhances resilience requires empirical verification. Urban resilience depends not only on the volume of collected data but on the institutional capacity to integrate this data into formal decision-making processes. Without appropriate regulatory and organizational mechanisms, citizen science risks remaining a parallel practice without tangible policy impact.

Second, risks related to data quality, information security, and potential manipulation must be considered, particularly in wartime conditions. In conflict-affected areas, the dissemination of open environmental or infrastructure data may create additional vulnerabilities. This necessitates the development of clear protocols for anonymization, verification, and risk management.

Third, social inequalities in access to technology and resources must be addressed. If participation in citizen science is limited to digitally literate or resource-privileged groups, existing representational imbalances may be reinforced. Inclusivity must therefore be treated as a fundamental condition for the successful implementation of the model.

From a theoretical perspective, the proposed concept contributes to the discourse on urban resilience by integrating participatory governance, process-based management, and ISO standards into a unified governance framework. From a practical standpoint, it provides a foundation for urban policies oriented toward evidence-based decision-making, transparency, and shared responsibility. However, the effectiveness of the model requires validation through pilot

projects, quantitative performance indicators, and comparative analyses of different implementation strategies.

The limitations of the study stem from its conceptual nature and the absence of empirical testing in specific Ukrainian cities. Future research should focus on developing indicators to assess the impact of citizen science on resilience, environmental security, and governance quality, as well as on examining legal and organizational barriers to integrating citizen science into local self-government systems.

Conclusion

Sustainable urban development in the European context is based on the integration of social, economic, environmental, and governance dimensions, with citizen engagement recognized as a fundamental factor. For Ukraine, which is experiencing wartime challenges and preparing for post-war recovery, the formation of resilient, safe, and inclusive cities acquires strategic importance.

Citizen science can be considered an instrument for expanding institutional governance capacity by enabling rapid collection of localized data, strengthening environmental security, supporting infrastructure recovery, and enhancing trust between citizens and authorities. The proposed concept of a citizen science city envisions the systematic integration of citizen science into urban planning, environmental monitoring, civil protection, and decision-making processes.

The application of the PDCA process-based management approach, in combination with the principles of the European Citizen Science Association, provides a governance framework to ensure data quality, participant safety, procedural transparency, and continuous improvement. Such institutionalization transforms citizen science from a fragmented initiative into a structural component of urban governance.

At the same time, the effectiveness of this concept depends on the establishment of regulatory frameworks, sustainable funding mechanisms, information security protocols, and the readiness of local authorities to integrate citizen-generated data into formal decision-making procedures.

Future research should focus on empirical validation of the model in Ukrainian cities, the development of impact assessment indicators for resilience and security, and the formulation of methodological guidelines for national and local authorities regarding the institutional integration of citizen science under wartime and post-war reconstruction conditions.

Funding

This study received no specific financial support.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

Abara, W., Wilson, S., Vena, J., Sanders, L., & McClure, L. (2014). Engaging a chemical disaster community: Lessons from Graniteville. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(6), 5684–5697. https://doi.org/10.3390/ijerph110605684

Ajuntament de Barcelona. (2021). *Agenda 2030 strategy for Barcelona city*. https://ajuntament.barcelona.cat/agenda2030/sites/default/files/2021-03/Agenda%202030%20Strategy%20for%20Barcelona%20City.pdf

Barcelona City Council. (2018). *Barcelona climate plan 2018-2030*. https://www.barcelona.cat/barcelona-pel-clima/sites/default/files/climate_plan_maig.pdf

Chari, R., Stern, S., & Smith, A. (2021). *Citizen science for disasters: A guide for community groups*. RAND Corporation. https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/tools/TLA100/TLA175-2/RAND_TLA175-2.pdf

Charles Sturt University. (2024). *Citizen science – fish tagging and recovery*. https://www.csu.edu.au/research/gulbali/research/sustainable-aquatic-systems/projects/citizen-science-fish-tagging-and-recovery

City of Copenhagen. (2025). *Co-create Copenhagen: Vision for 2025*. https://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/pdf/1534_0TdC5G2XZr.pdf

Dickinson, J. L., & Bonney, R. (2012). A role for citizen science in disaster and conflict recovery and resilience. In J. L. Dickinson & R. Bonney (Eds.), *Citizen science: Public participation in environmental research* (pp. 226–233). Cornell University Press. https://doi.org/10.7591/cornell/9780801449116.003.0017

DivSci. (n.d.). *Citizen co-creation: Shaping a sustainable future of wastewater treatment in Serbia by pioneering energy-neutral & zero-waste approach*. https://citizenscience.eu/project/536

Dovkola Lab, et al. (2024). Ukrainian citizen science initiatives for the environmental justice and recovery actions: *Stop poisoning Ukraine. In Stop poisoning Ukraine – Coalition of non-governmental organizations conference.* https://doi.org/10.13140/RG.2.2.31795.64803

European Citizen Science Association. (2015). *Ten principles of citizen science*. https://zenodo.org/record/5127534/files/ECSA_Ten_Principles_of_CS_English.pdf?download=1 https://doi.org/10.17605/OSF.IO/XPR2N

European Commission. (2020). *New Leipzig Charter: The transformative power of cities for the common good*. https://ec.europa.eu/regional_policy/whats-new/newsroom/12-08-2020-new-leipzig-charter-the-transformative-power-of-cities-for-the-common-good_en

European Innovation Council. (2021). *Dortmund is the European Capital of Innovation 2021 with Vantaa recognised Rising Innovator 2021*. https://eic.ec.europa.eu/news/dortmund-european-capital-innovation-2021-vantaa-recognised-rising-innovator-2021-11-24_en

Gromada Erasmus+. (2025). *About Gromada 2025*. Retrieved January 13, 2026, from https://gromada-erasmus.eu/about/

Hicks, A., et al. (2019). Global mapping of citizen science projects for disaster risk reduction. *Frontiers in Earth Science, 7*, 226. https://doi.org/10.3389/feart.2019.00226

Liutsko, L., & Cardis, E. (2018). Benefits of participation in citizen science in recovery programs (post-nuclear accidents). *Occupational and Environmental Medicine*, 75(Suppl. 1), 3–8.

Metropolitan Strategic Plan of Barcelona (PEMB). (2025). *Metropolitan commitment 2030: A strategy for the city of 5 million*. https://pemb.cat/sites/default/files/2025-04/Quadriptic%20WEB%20ANG.pdf

New York State Department of Environmental Conservation. (2018). *Community sampling in Tonawanda, New York: Addressing air quality concerns*. https://extapps.dec.ny.gov/docs/air_pdf/tcccitizensample2018.pdf

Roger, E., & Kinsela, A. S. (2023). Science communication is integral to attracting widespread participation in bushfire recovery citizen science. *Frontiers in Environmental Science, 11*, 1156078. https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1156078

Ruckart, P. Z., Ettinger, A. S., Hanna-Attisha, M., Jones, N., Davis, S. I., & Breysse, P. N. (2019). The Flint water crisis: A coordinated public health emergency response and recovery initiative. *Journal of Public Health Management and Practice*, 25(Suppl. 1), S84–S90. https://doi.org/10.1097/PHH.0000000000000871

Soroka, M., & Dovkola Lab. (2024). *Ukrainian citizen air quality monitoring network: Study of war*. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.31294.29763

United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. https://sdgs.un.org/2030agenda

United Nations Conference on Housing and Sustainable Urban Development (Habitat III). (2016). *New urban agenda*. https://habitat3.org/the-new-urban-agenda/

Ukraine Facility. (2024). *Ukraine plan*. https://www.ukrainefacility.me.gov.ua/wp-content/uploads/2024/04/ukraine-plan_presentation-.pdf

Verkhovna Rada of Ukraine. (2019). *Decree "On the Sustainable Development Goals of Ukraine for the Period up to 2030"*. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text

Verkhovna Rada of Ukraine. (2021). *Environmental security and climate change adaptation strategy until 2030*. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1363-2021-%D1%80#n17

UNESCO. (2025). *UNESCO Cities Platform: Shaping the future of cities*. https://www.unesco.org/en/sustainable-cities

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Правові та соціально-економічні механізми державного управління безпекою працівників з інвалідністю в контексті міжнародної інтеграції

Legal and Socio-Economic Mechanisms of State Safety Management of Workers with Disabilities in the Context of International Integration

Карина Данова
Corresponding author: кандидат технічних наук, доцент, в.о. зав. кафедри охорони праці та безпеки життєдіяльності, e-mail: Karyna.Danova@kname.edu.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1994-703X

Вікторія Малишева
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри охорони праці та безпеки життєдіяльності, e-mail: Viktoriya.Malisheva@kname.edu.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5849-8206

Ольга Нікітченко
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри охорони праці та безпеки життєдіяльності, e-mail: Olha.Nikitchenko@kname.edu.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-0772-3603

Ганна Соболєва
кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економіки та маркетингу, e-mail: Ganna.Soboleva@kname.edu.ua, ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2375-3665

Марина Іващенко
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри охорони праці та безпеки життєдіяльності, e-mail: Maryna.Ivashchenko@kname.edu.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9202-6448

Karyna Danova
Corresponding author: Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Acting Head of the Occupational and Life Safety Department, e-mail: Karyna.Danova@kname.edu.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1994-703X

Viktoriia Malysheva
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Occupational and Life Safety Department, e-mail: Viktoriya.Malisheva@kname.edu.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5849-8206

Olha Nikitchenko
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Occupational and Life Safety Department, e-mail: Olha.Nikitchenko@kname.edu.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-0772-3603

Hanna Sobolieva
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department, e-mail: Ganna.Soboleva@kname.edu.ua, ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2375-3665

Maryna Ivashchenko
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Occupational and Life Safety Department, e-mail: Maryna.Ivashchenko@kname.edu.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9202-6448

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків, Україна

O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv, Ukraine

Received: February 15, 2026 | Revised: February 27, 2026 | Accepted: February 28, 2026

УДК 331.45:364.266:351.82:614.8

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.19

Мета роботи. Наукове обґрунтування та розроблення інтегрованої моделі оцінювання ефективності правових і соціально-економічних механізмів державного управління охороною праці працівників з інвалідністю з урахуванням міжнародних підходів, вимог цивільної безпеки, готовності до надзвичайних ситуацій і організації домедичної допомоги.

Метод дослідження. Системний підхід, методи аналізу та узагальнення наукових джерел, порівняльний аналіз міжнародного досвіду, індикаторний підхід та метод інтегрального оцінювання ефективності державної політики.

Результати дослідження. Обґрунтовано необхідність інтеграції правових, соціально-економічних, інституційних і організаційних механізмів реагування в єдину систему державного управління. Запропоновано інтегровану модель оцінювання ефективності, що включає чотири функціональні блоки: правовий, соціально-економічний, інституційний та блок реагування і домедичної допомоги. Розроблено систему індикаторів, методику формування інтегрального показника та шкалу його інтерпретації, що забезпечує можливість кількісної оцінки ефективності державної політики, порівняльного аналізу регіонів і галузей та визначення пріоритетів фінансування заходів інклюзивної безпеки.

Purpose. Scientific substantiation and development of an integrated model for evaluating the effectiveness of legal and socio economic mechanisms of public administration of occupational safety for workers with disabilities, taking into account international approaches, civil safety requirements, emergency preparedness, and first aid organization.

Method. A systemic approach, methods of analysis and generalization of scientific sources, comparative analysis of international experience, an indicator based approach, and an integral method for assessing the effectiveness of public policy.

Findings. The necessity of integrating legal, socio economic, institutional, and organizational response mechanisms into a unified public administration system is substantiated. An integrated evaluation model is proposed, including four functional blocks: legal, socio economic, institutional, and emergency response and first aid. A system of indicators, a method for forming an integral index, and a scale for its interpretation have been developed. This approach ensures the possibility of quantitative assessment of public policy effectiveness, comparative analysis across regions and sectors, and identification of funding priorities for inclusive safety measures.

Теоретична цінність дослідження. Розвиток теоретичних підходів до державного управління охороною праці шляхом обґрунтування концепції інтеграції інклюзивності, реагування на надзвичайні ситуації та домедичної допомоги в єдину систему оцінювання ефективності. Запропонована модель розширює наукові уявлення про системну оцінку результативності державної політики у сфері безпеки праці.

Практична цінність дослідження. Запропонований підхід може бути використаний для стратегічного моніторингу ефективності державного управління, удосконалення нормативно-правової бази, підвищення інституційної спроможності органів державного нагляду, обґрунтування інвестицій у заходи безпеки та формування інклюзивного трудового середовища.

Цінність дослідження. Створено комплексну модель оцінювання ефективності державної політики, яка вперше системно поєднує правові, соціально-економічні, інституційні та операційні механізми реагування та розглядає домедичну допомогу як структурний компонент державного управління.

Обмеження дослідження. Обмеження пов'язані з концептуальним характером моделі, необхідністю її апробації на емпіричних даних різних регіонів і галузей, а також уточнення вагових коефіцієнтів індикаторів у процесі практичного застосування.

Тип статті. Емпірична.

Theoretical implications. The study develops theoretical approaches to public administration of occupational safety by substantiating the concept of integrating inclusiveness, emergency response, and first aid into a unified system for evaluating effectiveness. The proposed model expands scientific understanding of the systemic assessment of public policy performance in the field of occupational safety.

Practical implications. The proposed approach can be used for strategic monitoring of public administration effectiveness, improvement of the regulatory framework, strengthening institutional capacity of supervisory authorities, justification of investments in safety measures, and development of inclusive working environments.

Originality. A comprehensive model for evaluating the effectiveness of public policy has been developed, which systematically combines legal, socio economic, institutional, and operational response mechanisms and considers first aid as a structural component of public administration.

Research limitations. The limitations are related to the conceptual nature of the model, the need for its testing using empirical data from different regions and sectors, and the refinement of indicator weights during practical implementation.

Article type. Empirical.

Ключові слова: державне управління, охорона праці, професійні ризики, домедична допомога, інклюзивна безпека, інтегральний показник.

Key words: Public Administration, Occupational Safety, Occupational Risks, First Aid, Inclusive Safety, Integral Indicator.

Вступ

Сучасні трансформаційні процеси у сфері зайнятості, пов'язані з глобалізацією, демографічними змінами та цифровізацією економіки, зумовлюють зростання уваги до інклюзивності трудового середовища та забезпечення рівних можливостей для всіх категорій працівників. У цьому контексті особливого значення набуває створення умов праці, що враховують різноманітність функціональних можливостей працівників і сприяють їх повноцінній професійній інтеграції. Безпека праці осіб з інвалідністю розглядається не лише як елемент соціальної політики, але і як складова економічної стійкості та конкурентоспроможності держави.

Паралельно з цим зростає роль державного управління у формуванні комплексних систем безпеки, здатних реагувати на динамічні ризики виробничого середовища, кризові ситуації та надзвичайні події. Особливої актуальності ці питання набувають у країнах, що перебувають у процесі інституційних реформ і інтеграції до міжнародного безпекового простору. Це зумовлює необхідність пошуку ефективних управлінських механізмів, які поєднують нормативне регулювання, соціально-економічні стимули, міжвідомчу координацію та сучасні підходи до управління ризиками.

Водночас практика свідчить, що підвищення рівня безпеки праці потребує переходу від формального дотримання вимог до оцінювання реальної результативності державної політики. Це актуалізує розроблення методичних підходів, які дозволяють інтегрувати інклюзивність, готовність до надзвичайних ситуацій та ефективність управління у єдину аналітичну систему. У зв'язку з цим науковий інтерес становить формування нових концептуальних моделей оцінювання, здатних забезпечити обґрунтованість управлінських рішень і стратегічне планування розвитку безпечного та інклюзивного трудового середовища.

Огляд літератури

Вітчизняні та зарубіжні дослідження у сфері державного управління охороною праці свідчать, що ефективність функціонування систем безпеки праці значною мірою залежить від інтеграції нормативно-правових механізмів із сучасними управлінськими інструментами ризик-менеджменту. У доповіді Міжнародної організації праці Safety and Health at the Heart of the Future of Work [1] підкреслюється, що державна політика у сфері охорони праці має базуватися

на превентивному підході, системному управлінні професійними ризиками та посиленні інституційної спроможності органів нагляду.

Подальший розвиток концепції системного управління безпекою праці пов'язаний із впровадженням ризик-орієнтованих стандартів, зокрема ISO 45001, який закріплює вимоги до управління небезпеками, готовності до надзвичайних ситуацій та безперервного вдосконалення системи [2]. Дослідження [3] доводять, що впровадження формалізованих систем управління охороною праці позитивно впливає на зниження рівня виробничого травматизму, однак їх ефективність залежить від реального рівня імплементації процедур і культури безпеки.

Соціально-економічний аспект охорони праці розкрито у роботах [4], де обґрунтовано економічну доцільність інвестування в системи безпеки через аналіз витрат і вигод. Автори доводять, що профілактичні заходи та своєчасне реагування на виробничі інциденти дозволяють суттєво зменшити прямі та непрямі втрати підприємств. У цьому контексті особливого значення набуває інтеграція механізмів реагування на надзвичайні ситуації у структуру системи управління охороною праці.

Питання забезпечення прав осіб з інвалідністю у трудовій сфері розглядаються у міжнародних дослідженнях, що ґрунтуються на положеннях Конвенції ООН про права осіб з інвалідністю [5]. Дослідники у роботі [6] підкреслюють, що створення інклюзивного робочого середовища потребує не лише нормативного закріплення гарантій, а й адаптації процедур безпеки та реагування відповідно до індивідуальних потреб працівників. Таким чином, безпечні умови праці для осіб з інвалідністю мають включати доступність евакуаційних маршрутів, адаптовані алгоритми реагування та підготовку персоналу до надання допомоги.

Окремий напрям сучасних досліджень присвячений організації першої домедичної допомоги на робочих місцях як складової системи реагування на надзвичайні ситуації, оскільки обов'язкове навчання працівників навичкам першої допомоги є ефективним елементом системи управління охороною праці та сприяє зменшенню тяжкості наслідків виробничих травм. Результати дослідження [7] підтверджують, що надання першої допомоги безпосередньо на місці події впливає на подальші показники медичного обслуговування та тривалість непрацездатності постраждалих.

У контексті цивільної безпеки та управління надзвичайними ситуаціями важливими є дослідження, що розглядають інтеграцію механізмів реагування у загальнодержавну систему безпеки. У [8] наголошується на необхідності поєднання політики цивільного захисту з галузевими системами безпеки праці, що особливо актуально в умовах кризових і воєнних ризиків.

Разом із тим аналіз наукових публікацій свідчить, що, незважаючи на наявність значної кількості досліджень у сфері управління охороною праці, інклюзивної політики та реагування на надзвичайні ситуації, питання комплексного поєднання правових, соціально-економічних механізмів державного управління з організацією домедичної допомоги працівникам з інвалідністю залишаються недостатньо систематизованими. Недостатньо розробленим є також методологічний підхід до оцінювання ефективності таких механізмів у межах єдиної системи державного управління, що зумовлює актуальність даного дослідження.

Метою статті є наукове обґрунтування та розроблення інтегрованої моделі оцінювання ефективності правових та соціально-економічних механізмів державного управління охороною праці працівників з інвалідністю в умовах міжнародної інтеграції, з урахуванням вимог цивільної безпеки та механізмів реагування на надзвичайні ситуації, включаючи організацію надання першої домедичної допомоги.

Постановка проблеми

У сучасних умовах забезпечення сталого розвитку суспільства та ефективного функціонування ринку праці питання охорони праці працівників з інвалідністю набувають особливої

значущості. Безпечні та доступні умови праці є не лише соціальним обов'язком держави та роботодавців, а й важливим елементом реалізації принципів цивільної безпеки, інтегрованих у міжнародні стандарти управління охороною праці. Охорона праці як система заходів спрямована на збереження життя та здоров'я працівників у процесі трудової діяльності, включаючи правові, соціально-економічні та організаційні інструменти управління ризиками на робочих місцях.

Сучасні міжнародні підходи до управління безпекою праці орієнтовані створення комплексних систем менеджменту, таких як ISO 45001:2018, які включають механізми виявлення небезпек, оцінки ризиків і постійного вдосконалення умов праці. Одним із ключових елементів таких систем є забезпечення готовності до реагування на надзвичайні ситуації, зокрема організація надання першої домедичної допомоги постраждалим у разі виробничих інцидентів.

Належна організація домедичної допомоги на підприємстві має подвійне значення: з одного боку, вона сприяє зниженню тяжкості наслідків травм та запобіганню ускладненням, а з іншого – істотно впливає на соціально-економічні показники діяльності підприємства, зменшуючи витрати на лікування, компенсаційні виплати та втрати робочого часу. Разом із тим, у національній практиці питання підготовки працівників до надання першої домедичної допомоги, адаптації алгоритмів реагування до потреб осіб з інвалідністю та інтеграції відповідних критеріїв до системи внутрішнього аудиту охорони праці залишаються недостатньо врегульованими [7].

Міжнародні стандарти, будучи універсальними за своєю природою, не завжди повною мірою враховують специфіку різних груп працівників, включаючи осіб з інвалідністю. У той же час дослідження показують, що при моделюванні системи управління охороною праці з урахуванням потреб працівників з інвалідністю виникає низка практичних проблем, пов’язаних із відсутністю спеціалізованої інформації про стан здоров’я працівників, обмеженими гігієнічними стандартами та необхідністю додаткових інвестицій у адаптацію робочих місць [9].

Практична реалізація охорони праці осіб з інвалідністю пов’язана з низкою правових та управлінських проблем. Національне трудове законодавство надає людям з обмеженими можливостями цілий комплекс прав, гарантій та зобов'язань з боку роботодавців, включаючи створення робочих місць та адаптацію умов праці відповідно до медичних висновків та індивідуальних програм реабілітації. Однак ефективність застосування цих норм залишається низькою, що підтверджується аналізом правозастосовної практики та експертними оцінками [10].

Крім того, міжнародні посібники з управління інвалідністю у трудовій сфері, такі як [11], вказують на необхідність розробки стратегії управління інвалідністю на робочих місцях та побудови механізмів запобігання дискримінації та створення інклюзивного робочого середовища. У цьому контексті забезпечення доступності процедур евакуації та надання домедичної допомоги працівникам з інвалідністю виступає складовою інклюзивної моделі управління професійними ризиками.

Однак, існує розрив між нормами міжнародних стандартів та їхньою практичною реалізацією на рівні національних систем охорони праці. Це пов’язано з недостатньою інтеграцією правових норм, соціально-економічних заходів стимулювання роботодавців та ефективних механізмів державного управління, що перешкоджає системному забезпеченню безпеки праці працівників з інвалідністю, зокрема у частині організації своєчасного реагування та надання першої допомоги.

Таким чином, виникає необхідність аналізу та вдосконалення правових та соціально-економічних механізмів державного управління охороною праці з урахуванням міжнародного досвіду та стандартів, а також механізмів реагування на виробничі ризики та надання першої домедичної допомоги.

Методологія дослідження

Методологічною основою дослідження є системний та міждисциплінарний підхід, який дозволяє розглядати державне управління охороною праці працівників з інвалідністю як комплексну інтегровану систему, що поєднує правові, соціально-економічні, інституційні та організаційні механізми. У дослідженні застосовано методи аналізу та узагальнення наукових джерел, нормативно-правових актів і міжнародних стандартів у сфері безпеки праці, а також порівняльний аналіз міжнародного досвіду щодо формування інклюзивного трудового середовища, управління професійними ризиками та забезпечення готовності до надзвичайних ситуацій.

Для розроблення моделі оцінювання ефективності державного управління використано індикаторний підхід та метод інтегрального оцінювання. Формування системи показників здійснювалося за критеріями репрезентативності, доступності даних, можливості кількісного вимірювання та порівняльного аналізу. Індикатори були згруповані у чотири функціональні блоки: правовий, соціально-економічний, інституційний та блок реагування і домедичної допомоги. Інтегральний показник визначено шляхом нормування індикаторів, встановлення вагових коефіцієнтів і агрегування результатів у єдину аналітичну систему. Методика має універсальний характер і може бути застосована для оцінювання ефективності державної політики на національному, регіональному або галузевому рівнях, що забезпечує відтворюваність та практичну придатність отриманих результатів.

Результати

Державне управління охороною праці працівників з інвалідністю в умовах міжнародної інтеграції та зростання ризиків цивільної безпеки доцільно розглядати як інтегровану систему, що поєднує правові, соціально-економічні, інституційні та операційні механізми реагування.

На відміну від традиційного регуляторного підходу, запропонована модель орієнтована на оцінювання реальної результативності державної політики, включаючи готовність до надзвичайних ситуацій та організацію надання першої домедичної допомоги. Схема включає чотири функціональні блоки: правовий блок (P), соціально-економічний блок (SE), інституційно-координаційний блок (IC) та блок реагування та домедичної допомоги (ER – Emergency & Response). У центрі моделі – інтегрований показник ефективності державного управління (G_{eff}), що формується під впливом усіх чотирьох блоків. Кожен блок взаємодіє з іншими, формуючи системний вплив.

З метою практичної реалізації запропонованої концептуальної моделі та забезпечення можливості кількісного оцінювання ефективності державного управління розроблено систему відповідних індикаторів, представлених у табл. 1. Вона дозволяє відобразити ключові характеристики кожного функціонального блоку та створює основу для подальшого розрахунку інтегрального показника.

Таблиця 1: Система індикаторів оцінювання ефективності державного управління

Блок	Група показників	Приклади індикаторів
P	Нормативна гармонізація	Рівень імплементації міжнародних стандартів; наявність нормативів щодо інклюзивної безпеки; регулювання навчання з домедичної допомоги.
SE	Соціально-економічні результати	Рівень травматизму; економічні втрати; частка фінансування адаптації робочих місць; витрати на навчання.
IC	Інституційна спроможність	Частота перевірок; наявність міжвідомчої координації; цифровізація моніторингу.
ER	Готовність до реагування	Частка навчених працівників; наявність адаптованих планів евакуації; забезпеченість аптечками; регулярність тренувань.

Джерело: Складено автором.

Інтегрований показник ефективності державного управління пропонується визначати через агреговану функцію, яка дозволяє явно задати внесок кожного блоку (правового, соціально-економічного, інституційного та реагування) у загальний результат і спрощує інтерпретацію на основі методики [12]:

$$G_{eff} = \sum_{j=1}^{4} w_j B_j \quad (1)$$

де $B_1 = P$ – правовий блок;
$B_2 = SE$ – соціально-економічний блок;
$B_3 = IC$ – інституційний блок;
$B_4 = ER$ – блок реагування;
w_j – вагові коефіцієнти, $\Sigma w_j = 1$.

Кожен блок визначається через середньозважене нормованих індикаторів:

$$B_j = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} z_{ij} \quad (2)$$

де z_{ij} – нормоване значення i-го показника j-го блоку;
n_j – кількість індикаторів блоку.

Для стимулюючих показників:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{\max}} \quad (3)$$

Для показників, що характеризують ризик або втрати:

$$z_{ij} = 1 - \frac{x_{ij}}{x_{\max}} \quad (4)$$

Це дозволяє привести всі індикатори до інтервалу [0;1].

Особлива увага приділяється блоку ER, оскільки саме він забезпечує реальне зниження тяжкості наслідків виробничих ризиків. Показник ER характеризується як зважена сума ключових компонентів preparedness/readiness-індексів у дослідженнях з надзвичайних ситуацій і громадського здоров'я [13, 14] та визначається за формулою:

$$ER = \alpha_1 T + \alpha_2 A + \alpha_3 M + \alpha_4 D \quad (5)$$

де T – рівень навчання персоналу з домедичної допомоги;
A – адаптованість процедур до потреб осіб з інвалідністю;
M – матеріально-технічна забезпеченість;
D – частота проведення тренувань;
α_i – вагові коефіцієнти.

Значення G_{eff} пропонується інтерпретувати за шкалою, представленою у табл. 2.

Таблиця 2: Інтерпретація інтегрального показника

Значення	Рівень ефективності
0,80 – 1,00	Високий
0,60 – 0,79	Достатній
0,40 – 0,59	Помірний
< 0,40	Низький

Джерело: Складено автором.

Запропонований підхід забезпечує кількісну оцінку державної політики, дає можливість інтегрувати інклюзивність до механізмів реагування, поєднує цивільну безпеку та охорону праці, дозволяє здійснювати порівняльний аналіз регіонів або періодів та обґрунтовує економічну доцільність інвестицій у домедичну допомогу.

На відміну від традиційних моделей, запропонована система розглядає домедичну допомогу як окремий структурний компонент державного управління, за рахунок чого інтегрує показники інклюзивності до оцінки готовності. Таким чином забезпечується можливість багатофакторного аналізу ефективності, що формує основу для більш ефективного моніторингу у сфері цивільної безпеки.

Обговорення

Отримані результати свідчать, що ефективність державного управління охороною праці працівників з інвалідністю доцільно розглядати у межах інтегрованого підходу, який поєднує правові, соціально-економічні, інституційні та організаційні механізми реагування. Запропонована модель оцінювання дозволяє перейти від аналізу формального нормативного регулювання до комплексної оцінки результативності державної політики на основі системи індикаторів та інтегрального показника ефективності.

Порівняння отриманих результатів із міжнародними підходами у сфері управління охороною праці свідчить про відповідність запропонованої концепції сучасним тенденціям розвитку систем управління безпекою праці, що передбачають поєднання превентивного управління ризиками з механізмами реагування на надзвичайні ситуації. Водночас аналіз показує, що у практиці державного управління ці елементи часто реалізуються фрагментарно, що знижує ефективність забезпечення інклюзивної безпеки трудового середовища.

Особливістю запропонованого підходу є включення домедичної допомоги як структурного компонента оцінювання ефективності державної політики. Це дозволяє врахувати рівень підготовки персоналу, матеріально-технічне забезпечення та адаптацію процедур реагування до потреб працівників з інвалідністю як фактори зниження тяжкості наслідків виробничих інцидентів.

Водночас запропонована модель має концептуальний характер і потребує подальшої емпіричної апробації на основі статистичних даних різних регіонів і галузей економіки, що створює перспективи для подальших досліджень у сфері оцінювання ефективності державної політики у сфері інклюзивної безпеки праці.

Висновки

У статті установлено, що ефективність державного управління охороною праці працівників з інвалідністю в умовах міжнародної інтеграції залежить не лише від нормативної гармонізації, а й від інтеграції соціально-економічних стимулів, інституційної координації та механізмів реагування на надзвичайні ситуації.

Обґрунтовано доцільність розгляду домедичної допомоги як структурного компонента державної політики у сфері охорони праці, що забезпечує зниження тяжкості наслідків виробничих ризиків та має суттєвий соціально-економічний ефект.

Запропоновано інтегровану модель оцінювання ефективності державного управління, яка базується на системі чотирьох функціональних блоків (правового, соціально-економічного, інституційного та реагування) та дозволяє формалізувати результати державної політики через інтегральний показник.

Застосування індикаторного підходу та методики такого оцінювання створює можливість кількісного порівняння регіонів або періодів реалізації державної політики, виявлення слабких ланок у системі управління, обґрунтування пріоритетів фінансування заходів інклюзивної безпеки та інтеграції механізмів цивільного захисту до системи охорони праці.

Практична цінність запропонованого підходу полягає у можливості використання моделі для стратегічного моніторингу, удосконалення нормативно-правової бази, підвищення інституційної спроможності органів державного нагляду та формування інклюзивної системи реагування на виробничі ризики.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на апробацію моделі на емпіричних даних регіонального рівня та розроблення цифрових інструментів моніторингу показників ефективності державного управління у сфері охорони праці.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел:

1. International Labour Organization. Safety and Health at the Heart of the Future of Work. Geneva: ILO, 2019.
2. ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use. Geneva, 2018.
3. Robson L., Clarke J., Cullen K. (2007). The effectiveness of occupational health and safety management system interventions: A systematic review. Safety Science. 45. 329-353. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2006.07.003.
4. Tompa E., Dolinschi R., de Oliveira C. (2006). Practice and potential of economic evaluation of workplace-based interventions for occupational health and safety. Journal of occupational rehabilitation. 16. 375-400. https://doi.org/10.1007/s10926-006-9035-2.
5. United Nations. Convention on the Rights of Persons with Disabilities. 2006.
6. Schur L., Kruse D., Blanck P. (2006). People with Disabilities: Side-lined or Mainstreamed. 1-288. https://doi.org/10.1017/CBO9780511843693.
7. Kim J., Kim H., Park E.-C. Effect of On-Site First Aid for Industrial Injuries. Occupational Health Journal, 2023. https://doi.org/10.1186/s12995-023-00380-8.
8. Alexander D. Principles of Emergency Planning and Management. Oxford University Press, 2002.
9. Данова К.В., Малишева В.В., Колибельнікова Л.С. Деякі аспекти побудови системи управління охороною праці на підприємстві із урахуванням потреб осіб із інвалідністю // Комунальне господарство міст. Випуск 6 (152), 2019. – С. 209-213.
10. Aichner T., Cologna A., Cvilak L. (2024). Exploring the Challenges and Opportunities of Employing Persons with Disabilities. F1000Research. 13. 1460. https://doi.org/10.12688/f1000research.141322.1.
11. Managing disability in the workplace : ILO code of practice. Geneva, International Labour Office, 2002. 55 p. ISBN 92-2-111639-5.
12. Nardo M., Saisana M., Saltelli A., et al. Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide. OECD, 2008.
13. Lee K.M., Felt-Lisk S., Veri C., Measuring Preparedness for Public Health and Health Care Emergencies: The Current State of Preparedness Metrics in the United States and Considerations for the Future. Washington (DC): Office of the Assistant Secretary for Planning and Evaluation (ASPE); 2024 Aug 30. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK611051/.
14. Sutrisno A/, Wuisang C., Yusupa A. (2023) Disaster readiness assessment model using integrated statistical variance and proximity value index. International Journal of Emergency Services, Vol. 12 No. 2 pp. 197–212, https://doi.org/10.1108/IJES-09-2022-0050.

References

1. International Labour Organization. Safety and Health at the Heart of the Future of Work. Geneva: ILO, 2019.
2. ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use. Geneva, 2018.
3. Robson L., Clarke J., Cullen K. (2007). The effectiveness of occupational health and safety management system interventions: A systematic review. Safety Science. 45. 329-353. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2006.07.003.
4. Tompa E., Dolinschi R., de Oliveira C. (2006). Practice and potential of economic evaluation of workplace-based interventions for occupational health and safety. Journal of occupational rehabilitation. 16. 375-400. https://doi.org/10.1007/s10926-006-9035-2.
5. United Nations. Convention on the Rights of Persons with Disabilities. 2006.
6. Schur L., Kruse D., Blanck P. (2006). People with Disabilities: Side-lined or Mainstreamed. 1-288. https://doi.org/10.1017/CBO9780511843693.
7. Kim J., Kim H., Park E.-C. Effect of On-Site First Aid for Industrial Injuries. Occupational Health Journal, 2023. https://doi.org/10.1186/s12995-023-00380-8.
8. Alexander D. Principles of Emergency Planning and Management. Oxford University Press, 2002.
9. Danova K.V., Malysheva V.V., Kolybelnikova L.S. Deiaki aspekty pobudovy systemy upravlinnia okhoronoiu pratsi na pidpryiemstvi iz urakhuvanniam potreb osib iz invalidnistiu // Komunalne hospodarstvo mist. Vypusk 6 (152), 2019. – S. 209-213.
10. Aichner T., Cologna A., Cvilak L. (2024). Exploring the Challenges and Opportunities of Employing Persons with Disabilities. F1000Research. 13. 1460. https://doi.org/10.12688/f1000research.141322.1.
11. Managing disability in the workplace : ILO code of practice. Geneva, International Labour Office, 2002. 55 p. ISBN 92-2-111639-5.
12. Nardo M., Saisana M., Saltelli A., et al. Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide. OECD, 2008.
13. Lee K.M., Felt-Lisk S., Veri C., Measuring Preparedness for Public Health and Health Care Emergencies: The Current State of Preparedness Metrics in the United States and Considerations for the Future. Washington (DC): Office of the Assistant Secretary for Planning and Evaluation (ASPE); 2024 Aug 30. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK611051/.
14. Sutrisno A/, Wuisang C., Yusupa A .(2023) Disaster readiness assessment model using integrated statistical variance and proximity value index. International Journal of Emergency Services, Vol. 12 No. 2 pp. 197–212, https://doi.org/10.1108/IJES-09-2022-0050.

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Кількісні характеристики дорожньо-транспортних пригод на відрізку автодороги “Ямпіль М-06”

Quantitative Characteristics of Road Traffic Accidents on the “Yampil M-06” Road Section

Тарас Матвійчук
кандидат соціологічних наук, доцент кафедри практичної психології та педагогіки, e-mail: taras_xd@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-0425-6349

Taras Matviichuk
PhD in Sociology, Associate Professor at the Department of Practical Psychology and Pedagogy, e-mail: taras_xd@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-0425-6349

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів, Україна

Lviv State University of Life Safety, Lviv, Ukraine

Received: February 19, 2025 | Revised: February 27, 2026 | Accepted: February 28, 2026

УДК [316.4:303.4.023]:519.22]:[656.1.08:351.811]

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2025.16.1.20

Мета роботи. Виявлення доступних для аналізу чинників і умов, що потенційно впливають на підвищену аварійність на км 532+1000 автодороги міжнародного значення М-06 Київ – Чоп (у напрямку м. Будапешт через Львів, Мукачево, Ужгород) поблизу с. Ямпіль Львівської області, зокрема на перехресті з дорогою місцевого значення С141210 Муроване – Новий Яричів, із застосуванням описово-статистичного аналізу.

Метод дослідження. Опрацювання масиву даних про ДТП здійснювалося шляхом: аналізу офіційних звітів; геопросторової прив’язки кожного випадку до схеми дороги та перехрестя; дослідження інтенсивності транспортного потоку; врахування погодних умов у дні аварій; застосування одновимірного, дво- та тривимірного статистичного аналізу.

Результати дослідження. Визначено кількісні й часові характеристики ДТП на ділянці «Ямпіль М-06»: періоди зростання аварійності, інтервали мінімальної або нульової кількості випадків, повторюваність аварій протягом окремих тижнів, днів і годин. Встановлено часові кластери та інтервали між подіями. Серед 29 місць концентрації ДТП у Львівській області досліджувана ділянка посідає четверте місце за рівнем небезпеки. Проведено розподіл ДТП за роками, місяцями, днями тижня, годинами та хвилинами, просторовою локалізацією (метри кілометра), видами пригод, а також за фазами місяця і часовою віддаленістю від них. Проаналізовано погодні чинники: середню та добову амплітуду температури, опади, швидкість вітру, відносну вологість, сукупність метеоумов. Визначено часові інтервали між ДТП та здійснено проєкцію дат пригод на календар умовного року.

Оригінальність/цінність. Застосування описової статистики дозволило сформувати математичний профіль аварійності ділянки та окреслити потенційні напрями пошуку прихованих кореляцій між датами, умовами та обставинами ДТП.

Обмеження. Потреба розширення бази даних відомостями про характеристики транспортних засобів, що брали участь у ДТП.

Тип статті. Теоретично-прикладний.

Purpose. To identify accessible factors and conditions that potentially influence the high incidence of road traffic accidents (RTAs) at km 532+1000 of the international highway M-06 Kyiv–Chop (toward Budapest via Lviv, Mukachevo, and Uzhhorod), near the village of Yampil, Lviv region, particularly at the intersection with the local road C141210 Murovane–Novyi Yarychiv, using descriptive statistical analysis.

Method. The dataset of RTAs was processed through detailed analysis of official accident reports; geospatial mapping of each case onto the road and intersection scheme; assessment of traffic intensity; examination of weather conditions on accident dates; and application of one-, two-, and three-dimensional statistical analysis.

Results. Quantitative and temporal characteristics of RTAs at the “Yampil M-06” segment were identified, including periods of increased accident frequency, intervals of minimal or zero incidents, and recurrence patterns across specific weeks, days, and hours. Temporal clusters and inter-event intervals were determined. Among 29 accident concentration sites in the Lviv region, the studied segment ranks fourth in terms of hazard level. RTAs were distributed by year, month, day of the week, hour and minute, spatial localization (meter marks), accident type, and lunar phases, including time elapsed since each phase. Weather-related factors were analyzed, including average temperature, daily temperature range, precipitation, wind speed, relative humidity, and combined meteorological conditions. Intervals between accidents were calculated, and accident dates were projected onto a one-year calendar model.

Originality/Value. The application of descriptive statistics enabled the construction of a mathematical profile of accident occurrence at the studied segment and outlined directions for further exploration of potential correlations between dates, external conditions, and accident circumstances.

Limitations of the research. The dataset requires supplementation with detailed information on the vehicles involved in the accidents.

Paper type. Theoretical and applied.

Ключові слова: дорожньо-транспортна пригода, кількісний аналіз, погодні умови.

Key words: Road Traffic Accident, Quantitative Analysis, Weather Conditions.

Вступ

Дослідження, описане у цій статті є продовженням попередньої публікації Матвійчук Т. Д. Соціальна ініціатива з безпеки дорожнього руху “Ямпіль М-06” [27], метою якої було представлення хронології та особливостей перебігу соціальної ініціативи за безпеку дорожнього руху “Ямпіль М-06”, започаткованої для порятунку учасників дорожнього руху на найбільш небезпечному відрізку автодороги М-06 Київ – Чоп у Львівській області, в межах населеного пункту села Ямпіль.

Ямпіль М-06 – ділянка (відрізок) автодороги міжнародного значення М-06 Київ – Чоп (на м. Будапешт через мм. Львів, Мукачево і Ужгород) км 532+1000*, поблизу села Ямпіль Львівської області. На час проведення дослідження, – це ділянка між кілометровими стовпцями 533 та 534, зокрема перехрестя (перетину) цієї дороги та дороги місцевого значення С141210 Муроване – Новий Яричів, станом на дату публікації статті, – км 532+850 (через приведення у відповідність місць розташування дорожніх знаків 5.68 “Кілометровий знак” відповідно до визначених просторових координат Службою відновлення та розвитку інфраструктури у Львівській області). Попередні точки відліку, які використовувалися до переміщення кілометрових стовпців, у тексті цієї статті позначено зірочкою*. Станом на 08.01.2026 року досліджувана ділянка знаходиться між кілометровими стовпцями 532 (49°52’49"N 24°09’36"E) та 533 (49°52’19"N 24°09’54"E). Центр досліджуваного перехрестя – (49°52’24"N 24°09’52"E), висота над рівнем моря – 238,28 м [25].

Це дослідження охоплює часовий період від 31 серпня 2016 року до 03 липня 2025 року, що складає 8 років, 10 місяців та 3 дні, або 3229 днів. До дослідження включено 191 дорожньо-транспортну пригоду (рис. 1), 189 з яких припадає на вказаний діапазон дат, одна (25.03.2016) зафіксована перед діапазоном з офіційних джерел, та одна (06.06.2025), інформація, про яку отримана після надходження даних з офіційних звітів, що позначено у підписах графіків двома зірочками**. Діапазон кількості днів між крайніми датами зафіксованих дорожньо-транспортних пригод становить 3361 день.

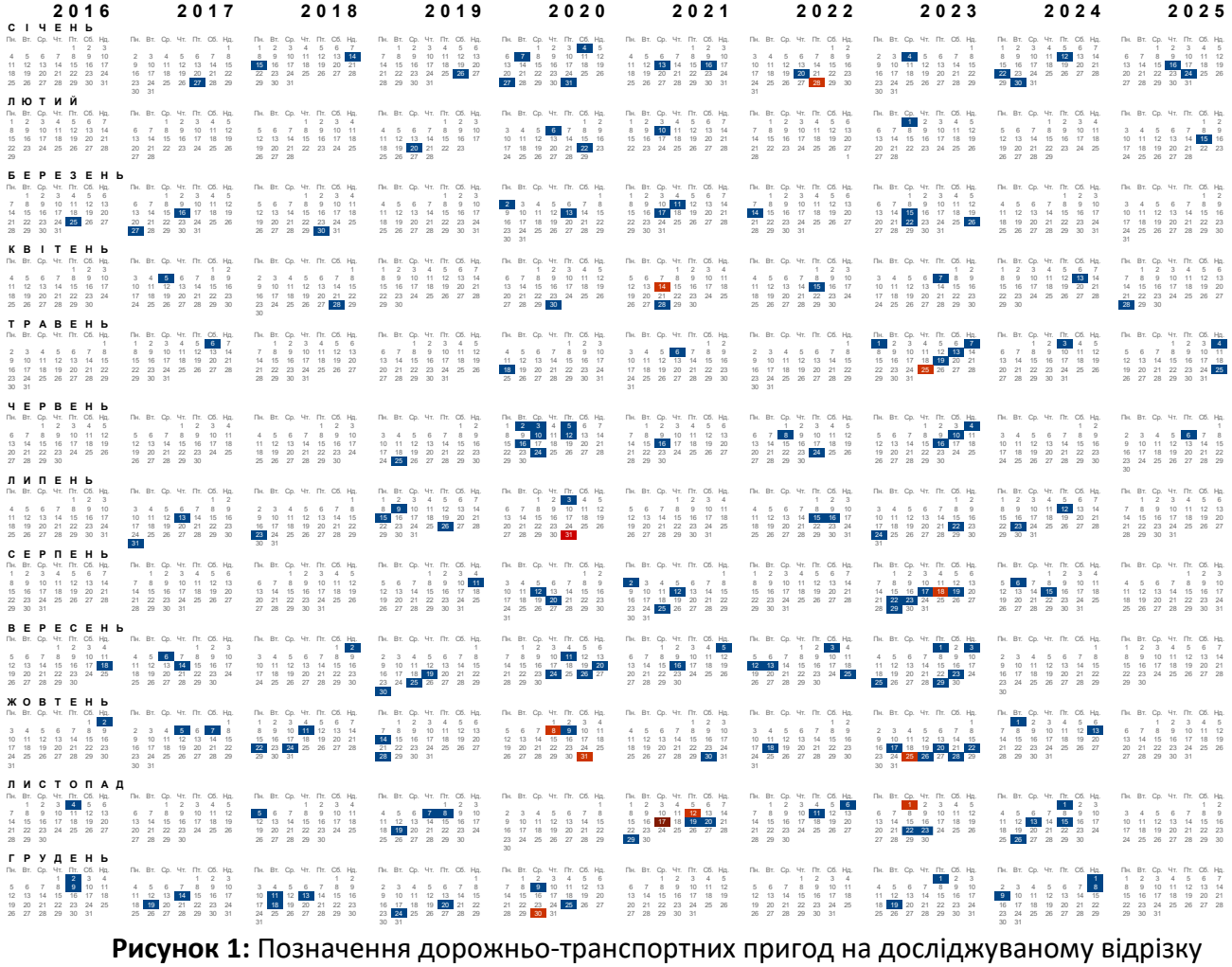


Рисунок 1: Позначення дорожньо-транспортних пригод на досліджуваному відрізку автодороги М-06 за період від 31 серпня 2016 року до 03 липня 2025 року** на календарі відповідних років

Джерело: *розроблено автором.*

Позначення дорожньо-транспортних пригод на досліджуваному відрізку автодороги на календарі відповідних років допомагає зрозуміти масштаби досліджуваної проблеми. Таке позначення зробило можливим виявлення скупчень дорожньо-транспортних пригод з різними інтервалами, а також періоди між датами, у які не відбулося жодної дорожньо-транспортної пригоди (не зафіксовано, або відсутня інформація під час підготовки статті). На основі даних про дати дорожньо-транспортних пригод з'ясовано часові особливості, скупчення аварій у часі та інтервали часу між випадками. Зокрема визначено, що вперше три дорожньо-транспортні пригоди в межах одного місяця зафіксовано у жовтні 2018 року. Найбільше аварій (по 7 на місяць) відбулося у червні 2020 року, листопаді 2021 року, серпні 2023 року, жовтні 2023 року. Найдовші періоди часу без аварій – з квітня по серпень 2016 року, та з березня по травень 2019 року. Зафіксовано 13 випадків, коли наступна ДТП відбулася в той же день, що і попередня; 13 випадків, коли наступна ДТП відбулася наступного дня; 13 випадків, коли наступна ДТП відбулася через день після попередньої; 18 випадків аварій двічі на тиждень; 5 випадків дорожньо-транспортних пригод тричі на тиждень. 74 дорожньо-транспортні пригоди трапилися не пізніше 7 днів від попередньої аварії. 113 дорожньо-транспортних пригод трапилося не пізніше 14 днів від попередньої аварії.

Теоретичні основи дослідження

Відповідно до відповіді на офіційний запит публічної інформації до Служби відновлення та розвитку інфраструктури у Львівській області, вказане перехрестя із автомобільною дорогою місцевого значення С141210 Муроване – Новий Яричів знаходиться на автомобільній дорозі державного значення М-06 Київ-Чоп км 532+850, відноситься до місць концентрації дорожньо-транспортних пригод [18].

Відповідно до аналізу Плану заходів щодо удосконалення умов та організації дорожнього руху для забезпечення його безпеки і ліквідації причин в місцях (ділянках) концентрації ДТП на автомобільних дорогах загального користування державного значення (складеного на основі звітів про перевірку безпеки автомобільної дороги), серед 147 місць (ділянок) концентрації ДТП, місце (ділянка) М-06 Київ – Чоп (на м. Будапешт через мм. Львів, Мукачево і Ужгород) км 533+400 – км 534+100 (інформація до моменту переміщення кілометрових стовпців), з коефіцієнтом 0,49 займає 38 місце (з врахуванням повторюваних значень) та 24 місце (без врахування повторюваних значень) [11; 6].

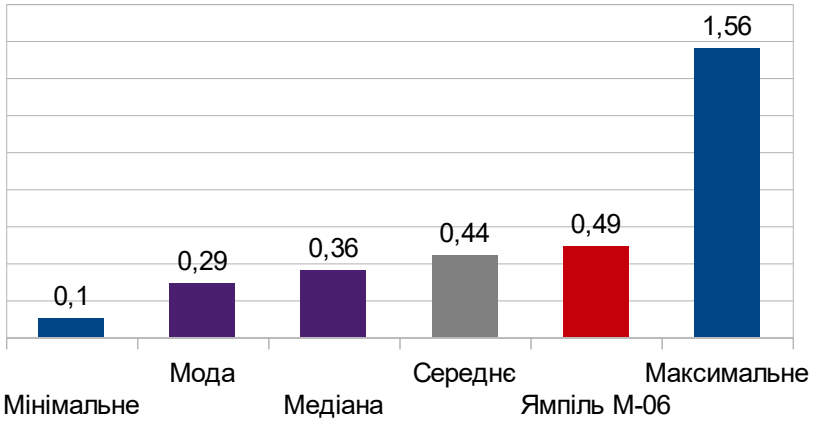


Рисунок 2: Статистичні показники (значення) ступенів небезпеки в місцях (ділянках) концентрації ДТП на автомобільних дорогах загального користування державного значення

Джерело: *розроблено автором.*

Серед 29 місць (ділянок) концентрації ДТП у Львівській області, місце (ділянка) М-06 Київ – Чоп (на м. Будапешт через мм. Львів, Мукачево і Ужгород) км 533+400 – км 534+100 за ступенем небезпеки займає четверте місце (рис. 3).

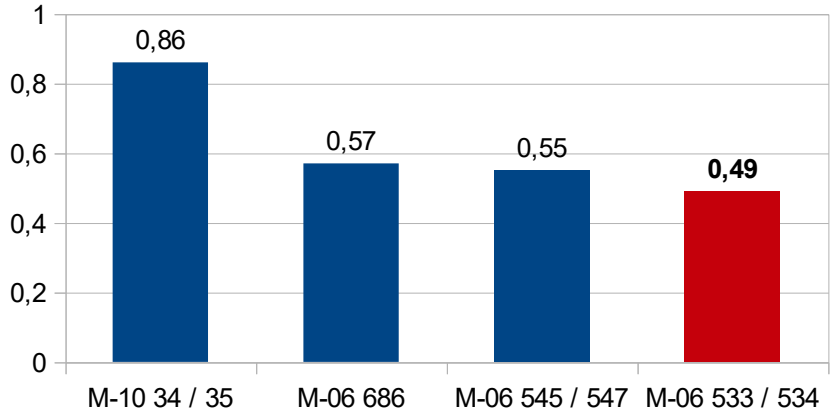


Рисунок 3: Ступені небезпеки в місцях (ділянках) концентрації ДТП на автомобільних дорогах Львівської області
Джерело: *розроблено автором.*

Відомо, що капітальний ремонт дороги проводився у період 2005-2008 років [5].

Цікаво, що згідно аналізу аварійності, проведеного у жовтні 2020 року ДП "ДерждорНДІ" згадана ділянка дороги не є ділянкою (місцем) концентрації ДТП [5].

Відомо, що у 2023 році, відповідно до Наказу Міністерства інфраструктури №598 від 08.11.2022, Службою відновлення та розвитку інфраструктури у Львівській області було замовлено послуги в ДП "ДерждорНДІ" щодо визначення місць (ділянок) концентрації ДТП та аварійно-небезпечних ділянок за період 2020-2022 років. За результатами проведеної роботи на автомобільних дорогах загального користування державного значення Львівської області було виявлено 60 місць (ділянок) концентрації ДТП та 87 аварійно-небезпечних ділянок, в тому числі і на автомобільній дорозі загального користування державного значення М-06 Київ-Чоп км 533+400** – км 534+100** в Ямпіль [16].

З 19 березня до 02 травня 2025 року, на виконання спільного доручення Департаменту патрульної поліції та Голови Державного агентства відновлення та розвитку інфраструктури України, для визначення стану експлуатаційного утримання автомобільних доріг загального користування (державного та місцевого значення), вулиць населених пунктів та залізничних переїздів після закінчення зимового сезону і підготовки їх до літнього періоду експлуатації, було організовано проведення весняного комісійного огляду автомобільних доріг, вулиць і залізничних переїздів. У ході вказаного обстеження порушення правил, норм і стандартів, що стосується забезпечення безпеки дорожнього руху ділянки км 532-533 в межах с. Ямпіль Львівського району Львівської області виявлено не було. Водночас, станом на 30.06.2025 року, ділянка км 532+500 – 533+000 міжнародної автомобільної дороги державного значення М-06 Київ – Чоп згідно інформації власника дорожньої мережі, облікована як місце (ділянка) концентрації дорожньо-транспортних пригод із позначенням відповідними дорожніми знаками [14].

Виконання в межах визначених повноважень функцій замовника робіт та послуг з нового будівництва, реконструкції, капітального ремонту, ремонту та утримання автомобільних доріг та іншого державного майна є основним предметом діяльності Служби відновлення та розвитку інфраструктури у Львівській області, згідно з підпунктом 2.2.1. пункту

2.2. розділу 2 Положення про Службу відновлення та розвитку інфраструктури у Львівській області затвердженого наказом Агентства відновлення від 10.02.2025 №Н-58/11-02 [13].

Відповідно до офіційної інформації, отриманої від Державного агентства автомобільних доріг України (УКРАВТОДОР), Державного підприємства "Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М. П. Шульгіна" ДП "ДерждорНДІ" ще у 2021 році, інтенсивність руху на досліджуваній ділянці становила 23240 авт./добу [7].

Відповідно до результатів дослідження умов руху на цьому перехресті, які здійснювалися у 2025 році, найбільша інтенсивність транспортних потоків властива головному напрямку кільцевої дороги – у сторону м. Винники, становить 1003 авт./год. У зворотному напрямку, у сторону с. Гамаліївка, фактична інтенсивність складає 795 авт./год. На вулицях другорядного напрямку перехрестя інтенсивність руху становить становить 350 авт./год. (з вул. Лукашевичів), та 407 авт./год. (з вул. Шевченка) [1, с. 253].

За результатами оцінки небезпеки на перехресті досліджуваної ділянки автодороги встановлено, що інтенсивність руху транспортних потоків у різні періоди сумарно становить 2400-2900 авт./год. [2, с. 414-415].

За результатами дослідження граничних часових інтервалів руху транспорту на цьому перехресті встановлено, що при інтенсивності більшій, аніж 700 авт./год. граничний часовий інтервал на проїзд перехрестя перевищує 20 секунд" [3, с. 119].

Для статистичного аналізу дат дорожньо-транспортних пригод на цьому відрізку, в цьому дослідженні важливо виокремити п'ять основних часових періодів, а саме:

1) період до 31 серпня 2016 року (саме від цієї дати включно отримано інформацію, відповідно до інформаційної підсистеми "ДТП" інформаційно-телекомунікаційної системи "ІПНП" про дорожньо-транспортні пригоди [4]);

2) період від 31 серпня 2016 року до 15 серпня 2023 року, оскільки 15 серпня 2023 року розпочато капітальний ремонт мостового переходу через річку Малехівка на автомобільній дорозі М-06-07 Київ – Чоп (Східний під'їзд до міста Львова) у Малехові [20]. У зв'язку із ремонтом моста було закрито проїзд на Східному під'їзді до міста Львова, а об'їзд ділянки ремонту відбувався через кільцеву дорогу міста Львова, що суттєво збільшило кількість транспортних засобів, які проїжджали поблизу Ямполя та призвело в окремих випадках до трьох, чотирьох дорожньо-транспортних пригод на день;

3) період від 15 серпня 2023 року до 1 листопада 2023 року, оскільки 1 листопада, о 15 годині відкрито для руху транспорту міст через річку Малехівка [21], відповідно, можна припустити, що рух транспортних засобів поступово почав відбуватися звичними маршрутами;

4) період від 2 листопада 2023 року по 23 грудня 2023 року, коли на перехресті досліджуваної ділянки встановлено світлофори. (Службі відновлення та розвитку інфраструктури у Львівській області було доручено невідкладно укласти договір на виконання робіт з розробки ПКД світлофорного об'єкту на автомобільній дорозі загального користування державного значення М-06 Київ-Чоп км 532+820 в с. Ямпіль, а також виконати роботи з його встановлення, відповідно до Протоколу №11 чергового засідання обласної комісії з питань техногенно-екологічної безпеки і надзвичайних ситуацій від 31.10.2023 [15]);

5) період від 23 грудня 2023 року, коли на перехресті досліджуваної ділянки встановлено світлофори [17], до 03 липня 2025 року.

Для отримання необхідних даних було сформульовано відповідні запити публічної інформації та отримано листи-відповіді від Міністерства внутрішніх справ України, Національної поліції України (Департамент патрульної поліції, Управління патрульної поліції у Львівській області), Міністерства розвитку громад та територій України, Державного агентства відновлення та розвитку інфраструктури України, Служби відновлення та розвитку інфраструктури у Львівській області, Львівської обласної державної адміністрації (Департаменту дорожнього господарства), Державного агентства відновлення та розвитку

інфраструктури України, Державного підприємства “Національний інститут розвитку інфраструктури України” (ДП “НІРІ”), Управління безпеки та вуличної інфраструктури Департаменту міської мобільності та вуличної інфраструктури Львівської міської ради.

В таблиці 1 наведено розподіл кількості дорожньо-транспортних пригод на автомобільній дорозі поблизу села Ямпіль Львівської області, що увійшли до дослідження, відповідно до джерел інформації про випадки.

Таблиця 1: Розподіл кількості дорожньо-транспортних пригод на автомобільній дорозі поблизу села Ямпіль Львівської області, що увійшли до дослідження, відповідно до джерел інформації про випадки

№ з/п	Джерело	Кількість випадків
1	Національна поліція України (Управління патрульної поліції у Львівській області, Департамент патрульної поліції) №42зі/41/12/02-2021 від 25.03.2021 [4].	77 (40%)
2	Національна поліція України (Департамент патрульної поліції Управління патрульної поліції у Львівській області) №214зі/41/12/02-2024 від 11.10.2024 [9].	49 (25,7%)
3	Фейсбук сторінка соціальної мережі Ямпіль М-06 (фото дорожньо-транспортних пригод надіслані очевидцями та отримані з засобів масової інформації з зазначенням дати події) [19].	42 (22%)
4	Національна поліція України, Департамент патрульної поліції, Управління патрульної поліції у Львівській області, №85зі/м/12/02-2025, від 09.07.2025 [17].	9 (4,7%)
5	Інформація про дорожньо-транспортні пригоди з засобів масової інформації з зазначенням дати події.	7 (3,7%)
6	Державне агентство автомобільних доріг України (УКРАВТОДОР) Державне підприємство «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М. П. Шульгіна» ДП «ДерждорНДІ», №19.2-21-468 від 26.04.2021 [8].	4 (2,1%)
7	Інформація про дорожньо-транспортні пригоди на основі відео з порталу оперативних новин “Варта 1” (Varta 1) з зазначенням дати події [22].	3 (1,6%)
	РАЗОМ	**191**

Джерело: *розроблено автором.*

Слід зазначити, що протягом проведення дослідження було отримано інформацію про більшу кількість дорожньо-транспортних пригод на цьому відрізку автодороги, однак до дослідження включено офіційно підтверджені випадки.

Основна інформація для поточного етапу дослідження щодо дорожньо-транспортних пригод на відрізку автодороги М-06 Київ – Чоп 532 – 533 км., в межах адміністративної території села Ямпіль, Львівського району, Львівської області із зазначенням дати скоєння, виду пригоди, основної причини, порушеного пункту Правил дорожнього руху, за період часу від 03.10.2024 року – до 03.07.2025 року, була отримана на основі даних інформаційної системи “ДТП” інформаційно-телекомунікаційної системи “ІПНП” [17].

Частина дорожньо-транспортних пригод з різних причин [12] не входить до офіційної статистики, про що буде проведено додаткове дослідження. Однак можна припустити, що дорожньо-транспортні пригоди, згадані у засобах масової інформації, інформаційні сторінки яких припинили існування, або точні дати яких встановити на час дослідження не вдалося, суттєво не змінили б основні статистичні показники дослідження. При найменшій нагоді долучити до дослідження інформацію про невраховані раніше випадки – це буде зроблено.

Відповідно до розподілу кількості дорожньо-транспортних пригод за місяцями та роками досліджуваного періоду (табл. 2), встановлено часові періоди відсутності ДТП (коли не зафіксовано жодної ДТП, або на час дослідження інформація про випадок не була відома) та періоди високої інтенсивності дорожньо-транспортних пригод.

Таблиця 2: Розподіл кількості дорожньо-транспортних пригод за місяцями досліджуваних років

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	**SUM**
I		1	2	1	4	2	3	1	3	2	**19**
II				1	2	1		1		1	**6**
III	1	2	1		2	2	1	3			**12**
IV		1	1		1	3	1	1	1	1	**10**
V		1			1	1		5	1	2	**11**
VI				1	7	1	2	3		1	**15**
VII		2	1	3	3		2	2	2	-	**15**
VIII				1	2	3		7	2	-	**15**
IX	1	2	1	3	4	2	4	6		-	**23**
X	1	2	3	2	5	1	1	7	2	-	**24**
XI	1		1	3		7	2	5	4	-	**23**
XII	2	2	3	2	4			2	3	-	**18**
SUM	**6**	**13**	**13**	**17**	**35**	**23**	**16**	**43**	**18**	**7**	**191**
AVER	0,5	1,1	1,1	1,4	2,9	1,9	1,3	3,6	1,5	0,6	

Зелений колір – місяці без зафіксованих ДТП (не зафіксовані у цьому дослідженні)

Помаранчевий колір – місяці, у які зафіксовано ДТП більше, ніж в середньому за цей рік

Фіолетовий колір – місяці, у які зафіксовано найбільшу кількість ДТП – 7 випадків

Джерело: *розроблено автором.*

Відповідно до даних таблиці 2, видно, що найбільш аварійним роком за досліджуваний період став 2023-й — 43 ДТП за рік, із середнім показником 3,6 на місяць. Найменшу кількість дорожньо-транспортних пригод зафіксовано у 2016 році — лише 6 ДТП. У 2020 році помітне суттєве збільшення кількості дорожньо-транспортних пригод — до 35 на рік, що вдвічі більше за попередній 2019 рік. Найбільше аварій за досліджуваний період трапилося у жовтні — 24 ДТП, а також у вересні та листопаді — по 23 ДТП. За 10 років найменша кількість аварій сталася у лютому — 6 випадків. Максимальну кількість дорожньо-транспортних пригод за один місяць (7 аварій) зафіксовано у червні 2020, листопаді 2021, серпні 2023 та жовтні 2023.

Методологія дослідження

До масиву даних для подальшого описово-статистичного опрацювання увійшли такі чинники, як: число; місяць, рік, повна дата (число, місяць, рік) дорожньо-транспортної пригоди, джерело інформації про випадок; фаза місяця у цей день, кількість днів, що минули від попередньої фази місяця до дати випадку; діапазон основних чотирьох фаз місяця; нижня межа температури повітря у день випадку; верхня межа температури повітря у день випадку; заокруглене значення нижньої межі температури повітря у день випадку; заокруглене значення верхньої межі температури повітря у день випадку; середня температура повітря у день випадку; діапазон (різниця верхньої на нижньої меж) температури повітря у день випадку; сукупність погодних умов у день випадку; розподілені погодні умови у день випадку (окремо сніг, дощ, похмуро, мінлива хмарність, ясно); вологість повітря (%) у день випадку; швидкість вітру (метри за секунду) у день випадку; кількість опадів (міліметрів) у день випадку;

середнє значення кількості опадів (міліметрів) у день випадку; день тижня, година, коли стався випадок (з офіційних звітів); хвилина, коли стався випадок (з офіційних звітів); вид дорожньо-транспортної пригоди (за даними офіційних звітів); кількість осіб щонайменше, які були учасниками дорожньо-транспортної пригоди (за результатами офіційних звітів, та по одній особі щонайменше, за відсутності даних); сукупність причин дорожньо-транспортної пригоди (за результатами офіційних звітів); кілометр автодороги, на якому сталася дорожньо-транспортна пригода; метр відрізку автодороги, на якому сталася дорожньо-транспортна пригода.

Результати

У цьому дослідженні на більшості графіків позначено кількість випадків, а не відсотки. Відскокові значення можуть бути представлені у тих графіках, де є зміст представити кількісні співвідношення. Аналіз дорожньою-транспортних пригод за окремими чинниками є більш цілісним, коли кожен випадок досліджується як окрема сукупність обставин, які можуть бути спільними, або подібними. Саме тому, стаття містить графіки, на яких дані відображають кількісні, а не відсоткові значення.

На рис. 4 представлено розподіл кількостей дорожньо-транспортних пригод за роками за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**. Найбільша кількість випадків (43 дорожньо-транспортні пригоди) припадає на 2023 рік (43 дорожньо-транспортні пригоди) та на 2020 рік (35 дорожньо-транспортних пригод).

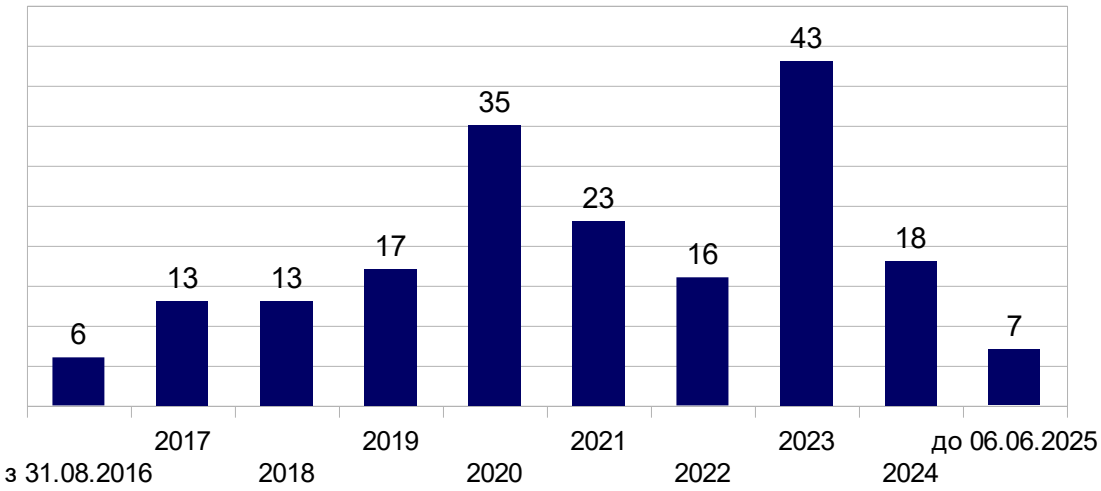


Рисунок 4: Розподіл кількості дорожньо-транспортних пригод за роками на відрізку автодороги М-06 Київ - Чоп 533 км 533+1000* за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**

Джерело: *розроблено автором.*

На рис. 5 представлено розподіл кількостей дорожньо-транспортних пригод за місяцями року за періоди часу — з 31.08.2016 по 10.03.2021** (перший етап дослідження) та з 31.08.2016 по 03.06.2025** (поточний етап дослідження). Найбільша кількість випадків у поточному етапі дослідження припадає на осінні місяці – вересень (22 випадки), жовтень (24 випадки), листопад (23 випадки) та зимові – грудень (18 випадків) і січень (19 випадків). Найменше дорожньо-транспортних пригод за досліджуваний період зафіксовано у лютому (6 випадків). У порівнянні з першим етапом дослідження, суттєво зросли кількості дорожньо-транспортних пригод у всіх місяцях, зокрема найбільше у листопаді та травні.

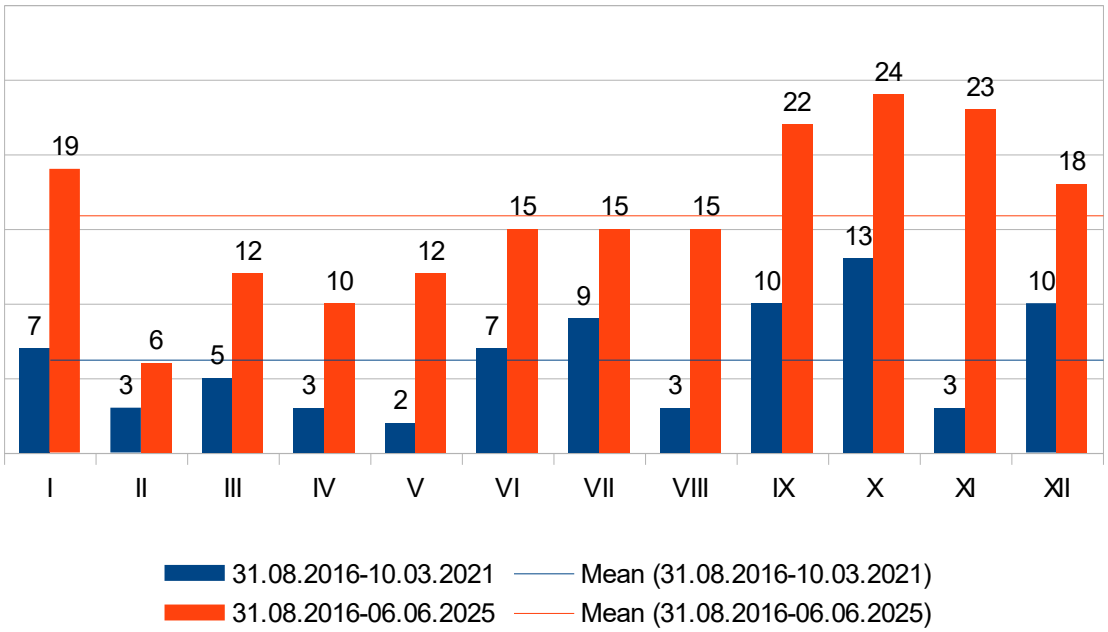


Рисунок 5: Розподіл кількості дорожньо-транспортних пригод за місяцями року на відрізку автодороги М-06 Київ — Чоп км 533+1000* за два періоди часу — з 31.08.2016 по 10.03.2021** та з 31.08.2016 по 03.06.2025**

Джерело: *розроблено автором.*

На рис. 6 представлено розподіл кількостей дорожньо-транспортних пригод відповідно до чисел місяця. Найбільша кількість випадків припадає на 25 (12 випадків), 1 (10 випадків) та 13 (9 випадків) числа. За весь досліджуваний період не знайдено жодного зафіксованого випадку, що відбувся б 21 числа.

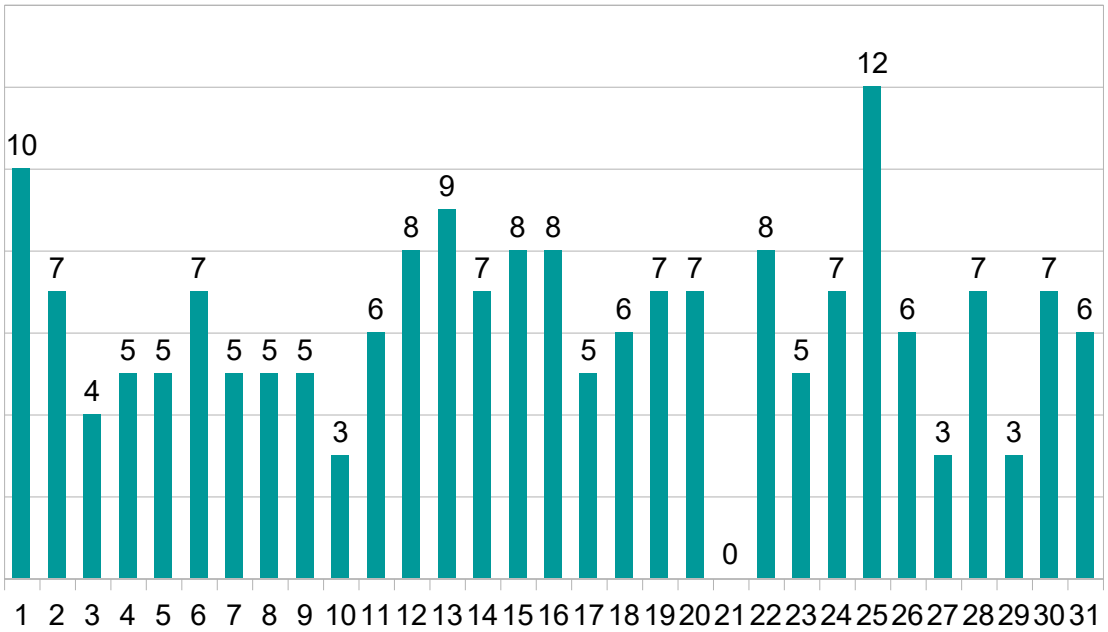


Рисунок 6: Розподіл кількості дорожньо-транспортних пригод за числами місяця на відрізку автодороги М-06 Київ - Чоп км 533+1000*, за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**

Джерело: *розроблено автором.*

На рис. 7 представлено розподіл кількостей дорожньо-транспортних пригод за днями тижня за два періоди часу — з 31.08.2016 по 10.03.2021** (перший етап дослідження) та з 31.08.2016 по 03.06.2025** (поточний етап дослідження). Найбільша кількість випадків у поточному етапі дослідження (43 дорожньо-транспортні пригоди) припадає на п’ятницю та на середу (34 дорожньо-транспортні пригоди). У порівнянні з першим етапом дослідження суттєво зросла кількість випадків, що стаються у середу та п’ятницю.

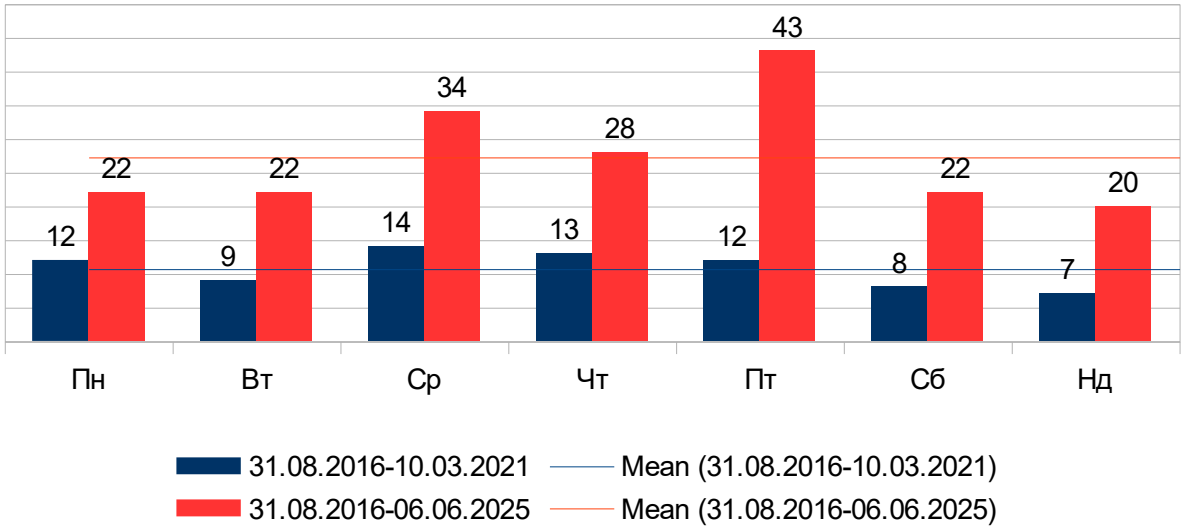


Рисунок 7: Розподіл кількостей дорожньо-транспортних пригод за днями тижня на відрізку автодороги М-06 Київ - Чоп 533 км 533+1000* за два періоди часу — з 31.08.2016 по 10.03.2021** та з 31.08.2016 по 03.06.2025**

Джерело: *розроблено автором.*

Результати сучасних досліджень граничних часових інтервалів даного перехрестя, свідчать, що при русі автомобілів в напрямку Львова (по вулиці Київській) спостерігається велика кількість лівоповоротних транспортних засобів (які наближаються до досліджуваного перехрестя). Відповідно до результатів натурних досліджень виявлено, що найбільша кількість автомобілів тут проїжджає саме в п’ятницю у піковий період доби, а саме — 368 авт./год. [3, с. 116].

На рис. 8 представлено розподіл кількостей дорожньо-транспортних пригод за годинами доби (за наявності даних про точний час випадку) за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**. Найбільша кількість зафіксованих випадків відбулася о 13 годині та 17 годині (по 11 випадків відповідно), рівномірно розподілена кількість випадків, що сталися в 11, 15 та 19 годині (по 9 випадків).

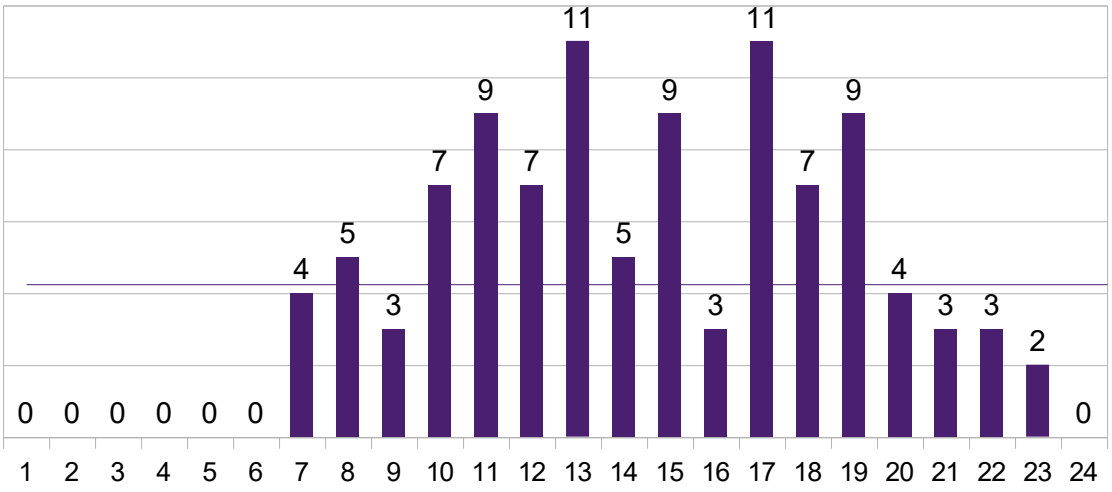


Рисунок 8: Розподіл кількостей дорожньо-транспортних пригод за годинами доби на відрізку автодороги М-06 Київ — Чоп 533 км 533+1000* за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**

Джерело: *розроблено автором.*

На рис. 8.1. представлено розподіл кількостей дорожньо-транспортних пригод за хвилинами години, зазначеної у протоколі, чи інформаційному повідомленні, за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**. Цікаво, що найбільша кількість випадків — 26 (12 та 14) зафіксовано в перші п’ятнадцять хвилин години.

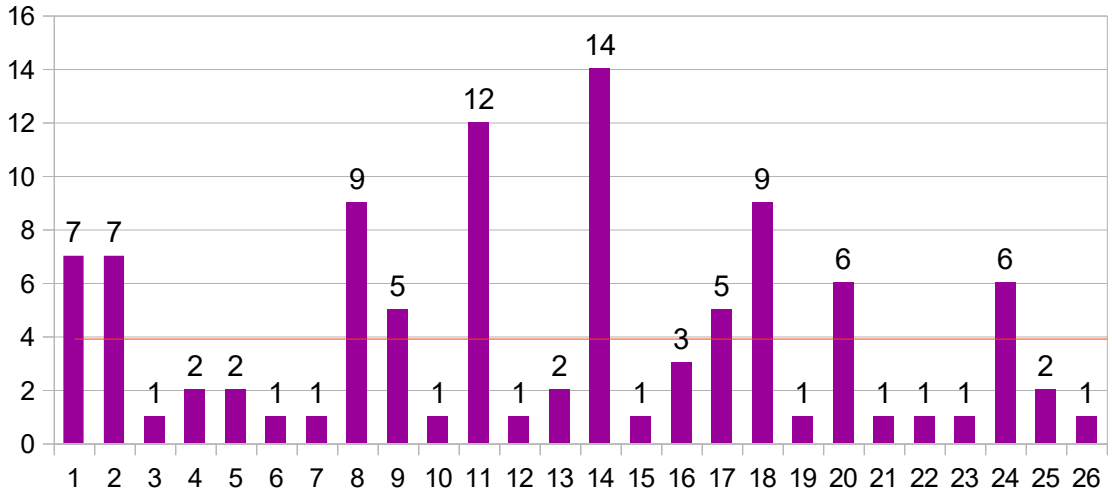


Рисунок 8.1: Розподіл кількостей дорожньо-транспортних пригод за хвилинами години, зазначеної у протоколі, чи інформаційному повідомленні, на відрізку автодороги М-06 Київ — Чоп 533 км 533+1000* за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**

Джерело: *розроблено автором.*

На рис. 9 представлено розподіл кількостей дорожньо-транспортних пригод за метрами за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**. Найбільша кількість випадків (22 дорожньо-

транспортні пригоди) припадає на 600 метр 533 кілометра* (розраховано як відстань від попереднього розміщення кілометрового стовпчика 533), 500 метра 533 кілометра (14 дорожньо-транспортних пригод) та на 650 метр 533 кілометра (12 дорожньо-транспортних пригод), відповідно до попереднього розташування кілометрових стовпців*.

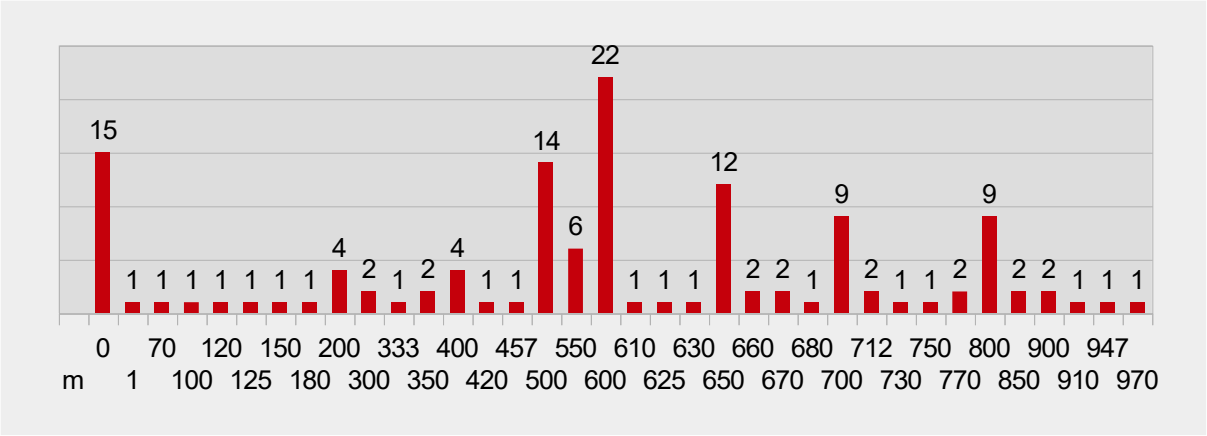


Рисунок 9: Розподіл кількостей дорожньо-транспортних пригод за метрами кілометра на відрізку автодороги М-06 Київ - Чоп 533 км 533+1000* за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**

Джерело: *розроблено автором.*

На рис. 10 представлено розподіл кількостей дорожньо-транспортних пригод за видами за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**. Найбільша кількість випадків (49 дорожньо-транспортних пригод) відповідно до офіційних звітів патрульної поліції – це бокове зіткнення.

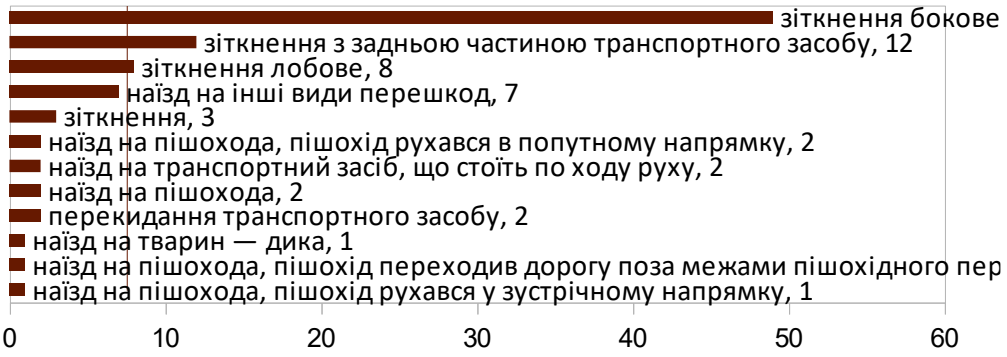


Рисунок 10: Розподіл кількостей дорожньо-транспортних пригод за видами за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**

Джерело: *розроблено автором.*

На рис. 11 представлено розподіл кількостей дорожньо-транспортних пригод за датою, відповідно до фази місяця на дату пригоди, за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**. Найбільша кількість випадків (14 дорожньо-транспортних пригод) припадає на третій день після першої чверті місяця, 12 випадків припадає на четвертий день після першої чверті місяця, 13 випадків припадає на день повного місяця. Розрахунок цього розподілу здійснено на основі інформації про фази місяця станом на дату кожної зафіксованої дорожньо-транспортної пригоди [23].

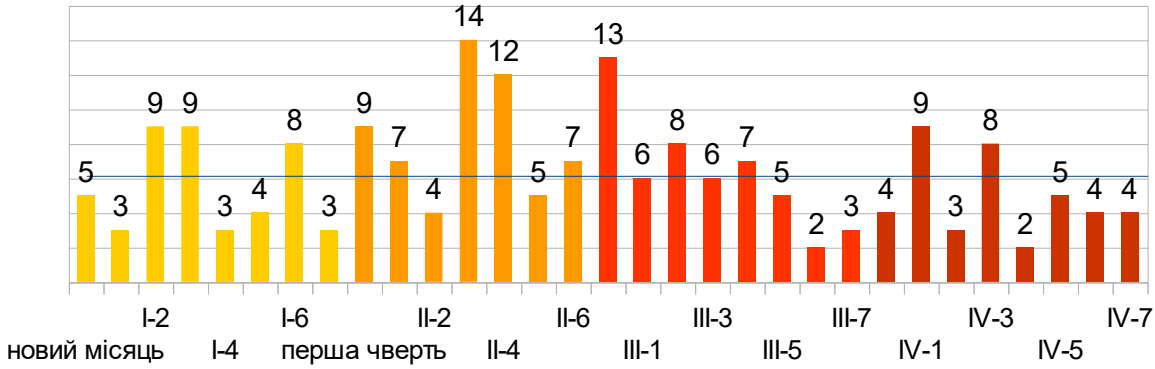


Рисунок 11: Розподіл кількостей дорожньо-транспортних пригод за датою, відповідно до фази місяця на дату пригоди, за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**
Джерело: *розроблено автором.*

На рис. 12 представлено розподіл кількостей дорожньо-транспортних пригод за датою, відповідно до дат, що припадають на кожну з чотирьох фаз місяця, за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**. Найбільша кількість випадків (57 дорожньо-транспортних пригод) припадає на період першої чверті місяця, 50 випадків припадає на період повного місяця, 44 випадки припадає на період нового місяця, 39 випадків припадає на період останньої чверті місяця.

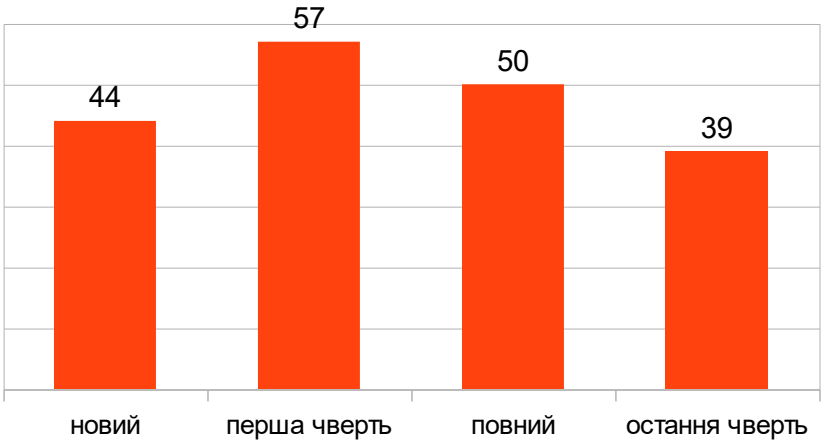
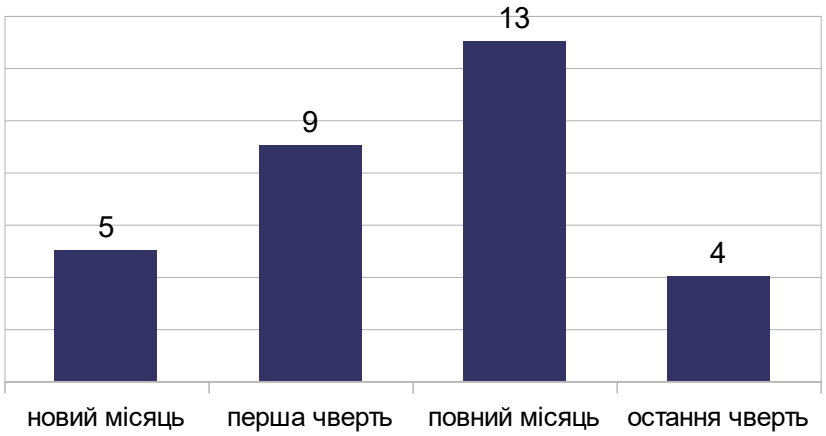


Рисунок 12: Розподіл кількостей дорожньо-транспортних пригод за датою, відповідно до дат, що припадають на кожну з чотирьох фаз місяця, за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**
Джерело: *розроблено автором.*

На рис. 13 представлено розподіл кількостей тих дорожньо-транспортних пригод за датою, які відбулися у день настання кожної з чотирьох фаз місяця, за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**. Найбільша кількість випадків (13 дорожньо-транспортних пригод) припадає на період (саме у день) повного місяця.



.

Рисунок 13: Розподіл кількостей тих дорожньо-транспортних пригод за датою, які відбулися у день настання кожної з чотирьох фаз місяця, за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**

Джерело: *розроблено автором.*

На рис. 14 представлено розподіл кількостей дорожньо-транспортних пригод за датою, відповідно кількості днів, що минули після настання кожної з чотирьох фаз місяця, за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**. Найбільша кількість випадків (50 дорожньо-транспортних пригод) сталися на третій день після зміни фази місяця.

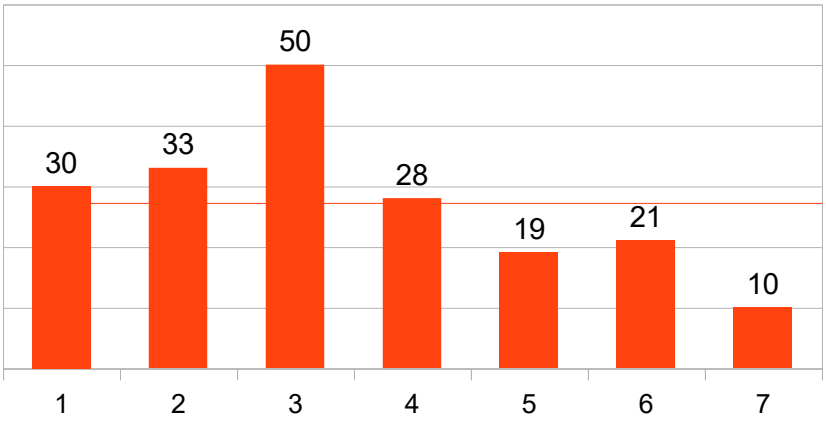


Рисунок 14: Розподіл кількостей дорожньо-транспортних пригод за датою, відповідно кількості днів, що минули після настання кожної з чотирьох фаз місяця, за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**

Джерело: *розроблено автором.*

На рис. 15 представлено розподіл середньої температури повітря у добу дати дорожньо-транспортних пригод, за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**. Середня температура повітря у градусах Цельсія розрахована як середнє арифметичне мінімальної та максимальної температури на дату, коли відбулася дорожньо-транспортна пригода. Інформацію про температуру повітря отримано з Архіву історичної погоди в містах України з 19975 року [24].

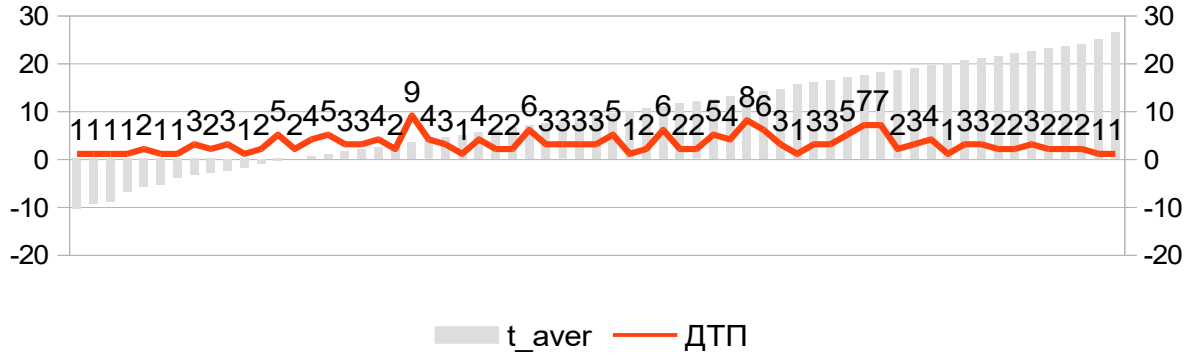


Рисунок 15: Розподіл середньої температури повітря у добу дати дорожньо-транспортних пригод, за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**

Джерело: *розроблено автором.*

Відповідно до даних рис. 15, 9 дорожньо-транспортних пригод трапилося за середньої температури повітря 3,5^{0}C, 8 випадків трапилося за середньої температури повітря 13,5^{0}C, Температурні межі дат зафіксованих випадків — від -10,5^{0}C до 26,5^{0}C.

На рис. 16 представлено розподіл діапазону температури повітря (різниця між найвищою та найнижчою температурою повітря доби) у добу дати дорожньо-транспортних пригод, за період від 31.08.2016 до 03.06.2025.

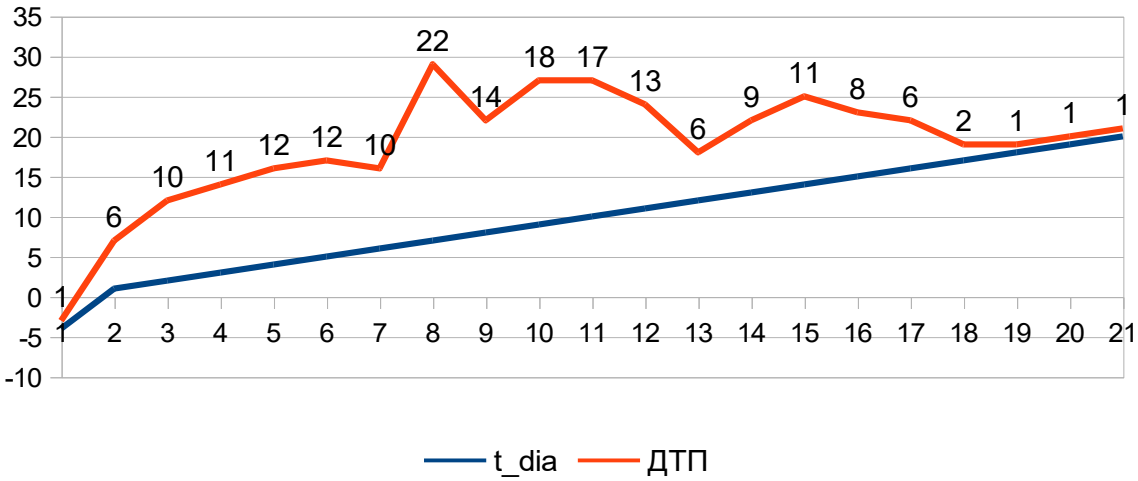


Рисунок 16: Розподіл діапазону температури повітря (різниця між найвищою та найнижчою температурою повітря доби) у добу дати дорожньо-транспортних пригод, за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**

Джерело: *розроблено автором.*

Відповідно до даних рис. 16, найбільша кількість випадків (22 ДТП) сталися у добу, коли різниця між найвищою та найнижчою температурою повітря становила 7^{0}C. Максимальна різниця між найвищою та найнижчою температурою повітря доби, коли зафіксований випадок дорожньо-транспортної пригоди у досліджуваному періоді становила 20^{0}C (28 квітня 2025 року).

На рис. 17 представлено розподіл кількості дорожньо-транспортних пригод, відповідно до погодних умов, станом на дату випадку, за період від 31.08.2016 до 03.06.2025** [24].

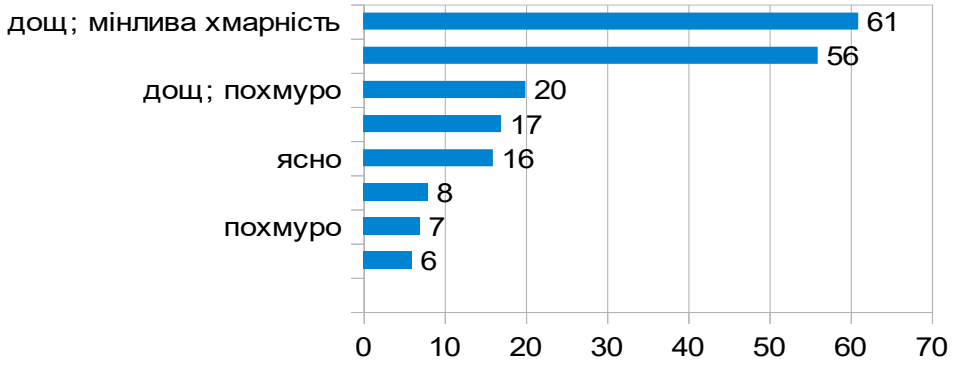


Рисунок 17: Розподіл кількості дорожньо-транспортних пригод, відповідно до погодних умов, станом на дату випадку, за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**

Джерело: *розроблено автором.*

Відповідно до даних рис 17, найбільша кількість випадків (61 дорожньо-транспортна пригода) сталася у дату, коли зафіксовано дощ та мінливу хмарність, а також у дати, коли зафіксовано мінливу хмарність (56 випадків). Найменшу кількість дорожньо-транспортних пригод (2 випадки) припадають на дати, коли зафіксовано сніг та похмуро.

На рис. 18 представлено розподіл кількості дорожньо-транспортних пригод за сукупністю погодних умов, коли першою умовою є сніг, за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**.

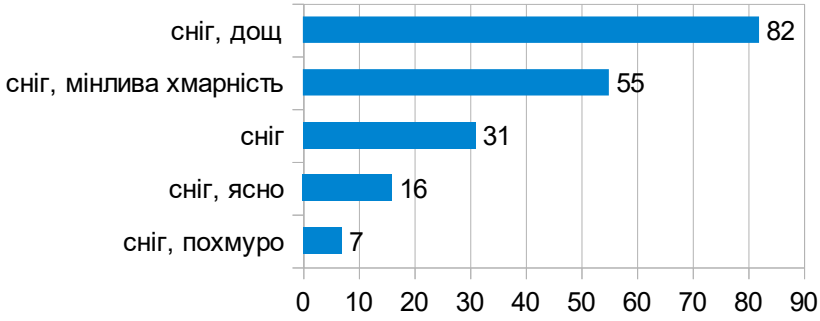


Рисунок 18: Розподіл кількості дорожньо-транспортних пригод за сукупністю погодних умов, коли першою умовою є сніг, за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**

Джерело: *розроблено автором.*

Відповідно до даних рис 18, найбільша кількість випадків (82 дорожньо-транспортні пригоди) сталися у дати, коли зафіксовано сніг та дощ. 55 дорожньо-транспортних пригод сталися у дати, коли зафіксовано сніг та мінливу хмарність. 31 дорожньо-транспортна пригода сталася у дати, коли зафіксовано сніг. Найменша кількість дорожньо-транспортних пригод (7 випадків) припадають на дати, коли зафіксовано сніг та похмуро.

На рис. 19 представлено розподіл кількості дорожньо-транспортних пригод за сукупністю погодних умов, коли першою умовою є дощ, за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**.

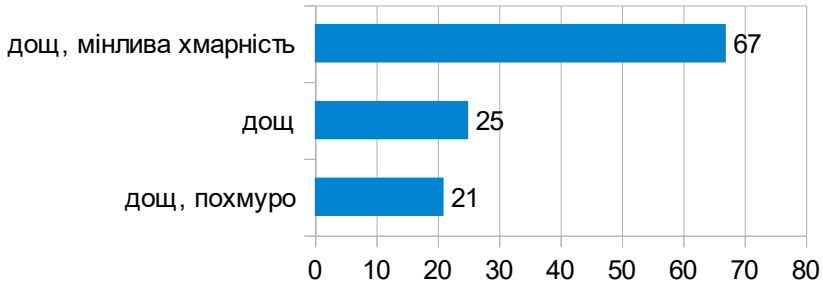


Рисунок 19: Розподіл кількості дорожньо-транспортних пригод за сукупністю погодних умов, коли першою умовою є дощ, за період від 31.08.2016 до 03.06.2025.31.08.2016 до 03.06.2025**

Джерело: *розроблено автором.*

Відповідно до даних рис 19, найбільша кількість випадків (67 дорожньо-транспортні пригоди) сталися у дати, коли зафіксовано дощ та мінливу хмарність. 25 дорожньо-транспортних пригод сталися у дати, коли зафіксовано дощ. 21 дорожньо-транспортна пригода сталася у дати, коли зафіксовано дощ та похмуро.

На рис. 20 представлено розподіл кількості дорожньо-транспортних пригод за швидкістю вітру удень випадку, за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**.

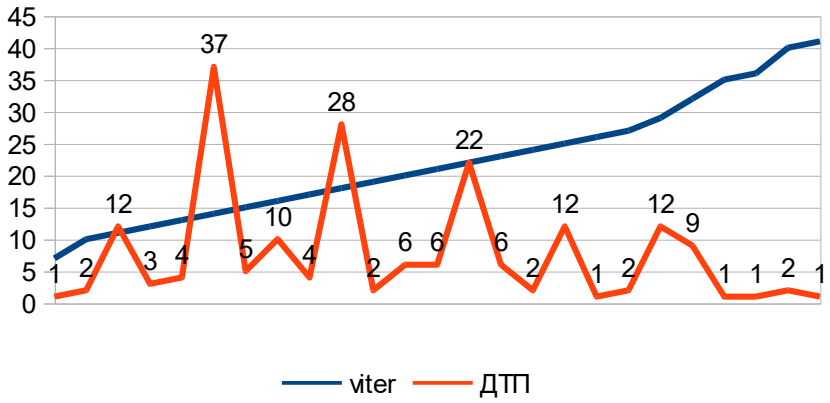


Рисунок 20: Розподіл кількості дорожньо-транспортних пригод за швидкістю вітру у день випадку за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**

Джерело: *розроблено автором.*

Відповідно до даних рис. 20, найбільша кількість випадків (37 дорожньо-транспортні пригоди) сталися у дати, коли зафіксовано вітер швидкістю 14 м/с. 28 дорожньо-транспортних пригод сталися у дати, коли зафіксовано вітер швидкістю 18 м/с. 22 дорожньо-транспортні пригоди сталися у дати, коли зафіксовано вітер швидкістю 22 м/с.

На рис. 21 представлено розподіл кількості дорожньо-транспортних пригод відповідно до відносної вологості повітря (у %) у день випадку за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**.

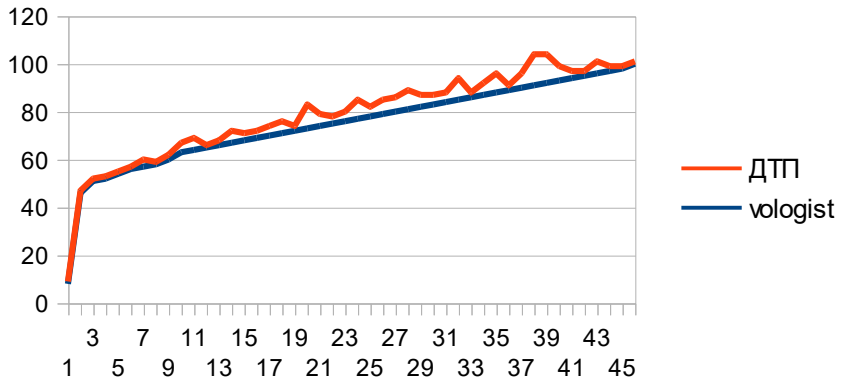


Рисунок 21: Розподіл кількості дорожньо-транспортних пригод за відносною вологістю повітря у день випадку за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**

Джерело: *розроблено автором.*

Відповідно до даних рис. 21, 25 дорожньо-транспортних пригод сталися за відносної волості повітря 91-92% (13 випадків при відносній вологості повітря 91% та 12 випадків при відносній вологості повітря 92% відповідно).

На рис. 22 представлено розподіл кількості дорожньо-транспортних пригод за кількістю опадів (мм.) за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**. Найбільша кількість випадків (78 ДТП) сталася за відсутності опадів, 15 випадків трапилося за кількості опадів 2 мм.

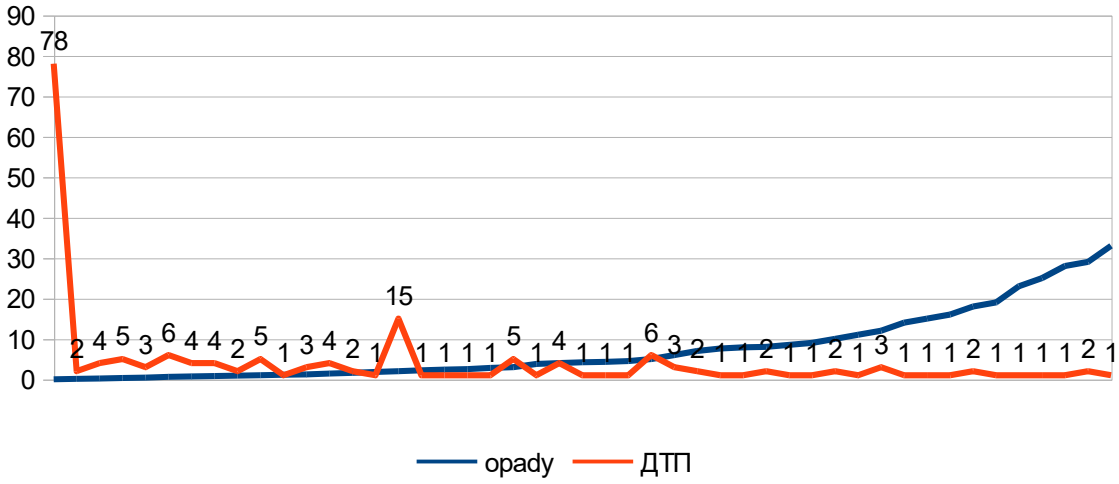


Рисунок 22: Розподіл кількості дорожньо-транспортних пригод за кількістю опадів (мм.) у дату випадку, за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**

Джерело: *розроблено автором.*

На рисунку 23 представлено розподіл кількості дорожньо-транспортних пригод за заокругленою кількістю опадів (мм.) за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**. Найбільша кількість випадків — 141 ДТП (92+29+20) сталися за кількості опадів 0—2 мм., 50 аварій трапилося за кількості опадів більше 3 мм.

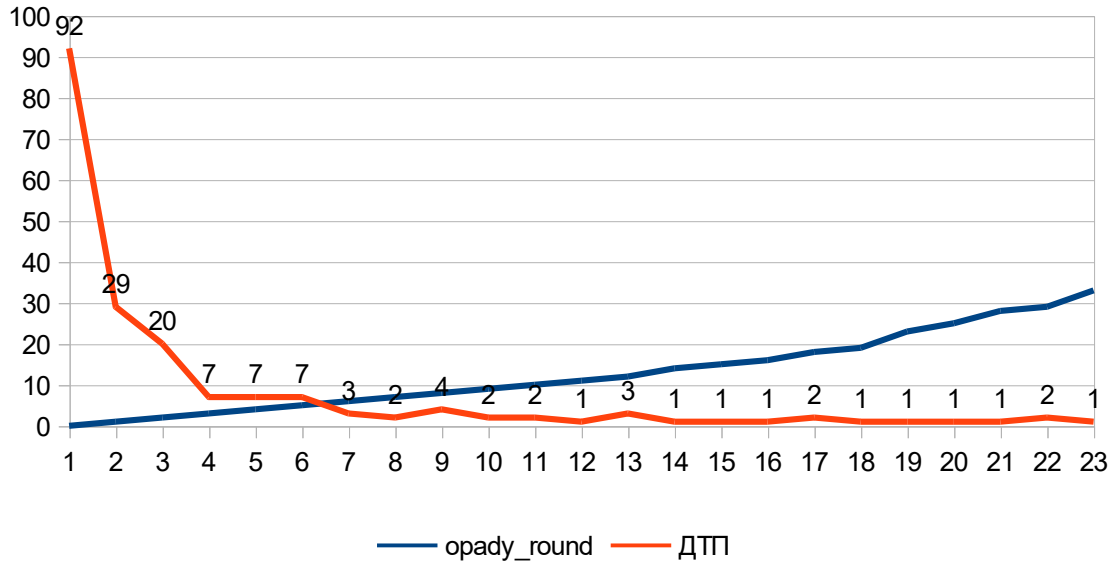


Рисунок 23: Розподіл кількості дорожньо-транспортних пригод за заокругленою кількістю опадів (мм.) у день випадку за період від 31.08.2016 до 03.06.2025**

Джерело: *розроблено автором.*

Відповідно до даних рис. 23, 92 випадки дорожньо-транспортних пригод відбулося за відсутності опадів, 29 та 20 випадків відбулося за кількості опадів 1 і 2 мм. відповідно.

На рис. 24 представлено кількості дорожньо-транспортних пригод за досліджуваний період, що відбулися в той же день (13 випадків), наступного дня після попередньої аварії (13 випадків), через два дні після попередньої аварії (13 випадків), а також інтервали більшої кількості днів між дорожньо-транспортними пригодами.

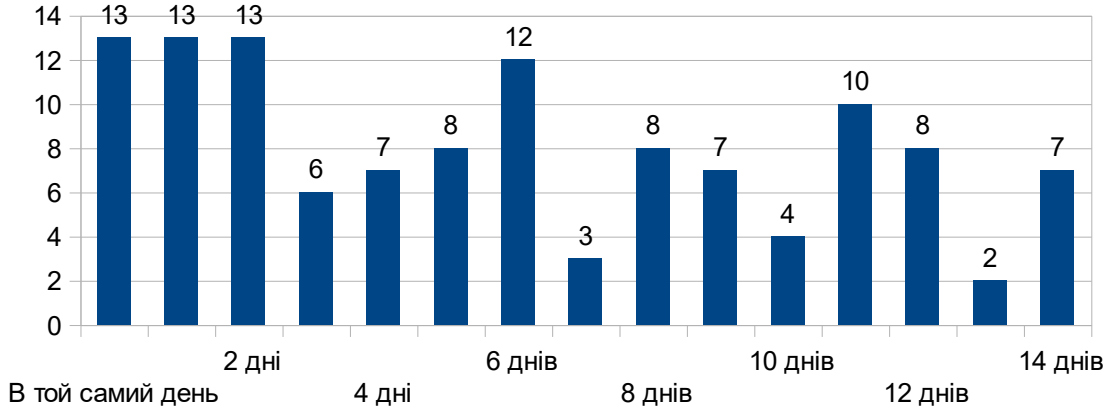


Рисунок 24: Часові інтервали (дні) між дорожньо-транспортними пригодами

Джерело: *розроблено автором.*

Для подальшого більш детального аналізу чинників, що можуть мати вплив на кількість дорожньо-транспортних пригод на досліджуваному відрізку (ділянці) автодороги, числові дані факторів, включених до аналізу, було опрацьовано з допомогою програми Jamovi [26].

Застосування описових статистичних розрахунків дозволило з'ясувати цікаві особливості досліджуваного часового ряду дорожньо-транспортних пригод. За період дослідження від 25.03.2016 до 06.06.2025**, не зафіксовано жодної дорожньо-транспортної пригоди 1 числа в четвер (хоч таких днів за досліджуваний період було 16); 1 і 2 числа в суботу

(хоч таких днів за досліджуваний період було 16 та 18 відповідно); в неділю після 26 числа (хоч таких днів за досліджуваний період було 70); 31 числа у вівторок, середу, четвер, неділю (хоч таких днів за досліджуваний період було 40).

Розрахунки частот категорій “Місяць року”, “День тижня” та “Кількість ДТП в конкретний день” дозволило виокремити дні тижня — “лідери” кількості ДТП за місяцями, а саме: січні — п’ятниці (6 випадків); люті — середи (3 випадки); березні — середи, п’ятниці (по 3 випадки); квітні — середи (3 випадки); травні — четверги (4 випадки); червні — середи, п’ятниці (по 5 випадків); липні — понеділки (4 випадки), п’ятниці (6 випадків); серпні — четверги (4 випадки); вересні — неділі (6 випадків); жовтні — четверги, суботи (по 5 випадків); листопади — середи (7 випадків), п’ятниці (8 випадків); грудні — вівторки (6 випадків), п’ятниці (5 випадків).

Розрахунки частот за категоріями “Число місяця”, “День тижня”, “Кількість ДТП в конкретний день” дозволили з’ясувати наступні характеристики (до уваги бралося більше, ніж 2 випадки): 1 числа — середи (4 випадки); 12 числа — п’ятниці (5 випадків); 15 числа — п’ятниці (3 випадки); 16 числа — четверги (3 випадки); 17 числа — середи (3 випадки); 19 числа — вівторки (3 випадки); 25 числа — середи (4 випадки).

Відповідно до даних табл. 1, 9 ДТП трапилося у 18 тижні; 8 ДТП трапилося у 44 тижні року; 7 ДТП трапилося у 34, 36, 41, 47 тижнях року; 6 ДТП трапилося 5, 38, 40, 43, 46 тижнях року; 5 ДТП трапилося у 12, 24, 31, 39, 45, 49, 52 тижнях року. Жодного ДТП не зафіксовано у 10, 14, 17, 22, 32 тижнях досліджуваних років. Жодного ДТП не зафіксовано 21 числа.

Враховуючи наведені вище розподіли, а також дані табл. 1, за днями тижня, порядковими номерами тижня, датами, місяцями, проектуючи особливості досліджуваного періоду на один рік, сформовано модель безпечних та напружених днів (табл. 3).

Враховуючи, що звичайний рік має 365 днів та 52 тижні (плюс 1 день), тобто подія одного дня відноситься до кількості днів у році як 1/365 = 0,274%, а подія одного дня до одного тижня відноситься як 1/7=14,28%, то бачимо, що “вага” дня у тижні суттєво вагоміша. Якщо ДТП відбуваються серійно в певних тижнях року, дата може мати більш “плаваючий характер”. Тобто модель для досліджуваної вибірки дат “працюватиме” в межах номера тижня.

Таблиця 3: Проекція дат дорожньо-транспортних пригод досліджуваного періоду на календар одного року

	Січень / 9,9%					Лютий / 3,1%					Березень / 6,3%						Квітень / 5,2%					
Тд.	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*	
Пн.		5	12	19	26		2	9	16	23		2	9	16	23	30		6	13	20	27	
Вт.		6	13	20	27		3	10	17	24		3	10	17	24	31		7	14	21	28	
Ср.		7	14	21	28		4	11	18	25		4	11	18	25		1	8	15	22	29	
Чт.	1	8	15	22	29		5	12	19	26		5	12	19	26		2	9	16	23	30	
Пт.	2	9	16	23	30		6	13	20	27		6	13	20	27		3	10	17	24		
Сб.	3	10	17	24	31		7	14	21	28		7	14	21	28		4	11	18	25		
Нд.	4	11	18	25		1	8	15	22		1	8	15	22	29		5	12	19	26		
	Травень / 6,3%					**Червень / 7,9%**					**Липень / 7,9%**						**Серпень / 7,9%**					
Тд.	*18*	*19*	*20*	*21*	*22*	*22*	*23*	*24*	*25*	*26*	*27*	*28*	*29*	*30*	*31*		*31*	*32*	*33*	*34*	*35*	*36*
Пн.		4	11	18	25	1	8	15	22	29		6	13	20	27			3	10	17	24	31
Вт.		5	12	19	26	2	9	16	23	30		7	14	21	28			4	11	18	25	
Ср.		6	13	20	27	3	10	17	24		1	8	15	22	29			5	12	19	26	
Чт.		7	14	21	28	4	11	18	25		2	9	16	23	30			6	13	20	27	
Пт.	1	8	15	22	29	5	12	19	26		3	10	17	24	31			7	14	21	28	
Сб.	2	9	16	23	30	6	13	20	27		4	11	18	25			1	8	15	22	29	
Нд.	3	10	17	24	31	7	14	21	28		5	12	19	26			2	9	16	23	30	
	Вересень / 11,5%					**Жовтень / 12,6%**					**Листопад / 12%**						**Грудень / 9%**					
Тд.	*36*	*37*	*38*	*39*	*40*	*40*	*41*	*42*	*43*	*44*	*44*	*45*	*46*	*47*	*48*	*49*	*49*	*50*	*51*	*52*	*53*	
Пн.		7	14	21	28		5	12	19	26		2	9	16	23	30		7	14	21	28	
Вт.	1	8	15	22	29		6	13	20	27		3	10	17	24		1	8	15	22	29	
Ср.	2	9	16	23	30		7	14	21	28		4	11	18	25		2	9	16	23	30	
Чт.	3	10	17	24		1	8	15	22	29		5	12	19	26		3	10	17	24	31	
Пт.	4	11	18	25		2	9	16	23	30		6	13	20	27		4	11	18	25		
Сб.	5	12	19	26		3	10	17	24	31		7	14	21	28		5	12	19	26		
Нд.	6	13	20	27		4	11	18	25		1	8	15	22	29		6	13	20	27		

— Зелений колір — дати місяців та номери тижнів, у які не зафіксовано ДТП

— Жовтогарячим кольором позначено дати на які припадало найбільше частот ТДП

— Червоний колір — номери тижнів з найбільшими частотами ДТП (6 і більше)

— Коричневим кольором позначено номери тижнів, у які відбулося 5 ДТП

% після назв місяців — частка ДТП у цьому місяці впродовж досліджуваних років

Джерело: *розроблено автором.*

Ця модель є “стисненим” календарем, на якому відображено кількісні особливості дорожньо-транспортних пригод. Співпадіння “напружених” дат у поточному році може свідчити про підтвердження параметрів моделі, а “зсуви” у датах ДТП поточного року можуть вказувати на зміщення вихідних параметрів (через час, чи додаткові причини, що потребують подальшого вивчення).

Дати та дні тижня важливі а антропогенному значенні, бо мають певні набори комбінацій, під які підпадають більшість розкладів та розрахунки маршрутів з врахуванням часу на дорогу, і, як наслідок, виїзд конкретного авто в конкретний день тижня, в конкретну годину доби. В подальшій перспективі ця прив’язаність дати та дня тижня визначає навантаження на конкретний (в цьому випадку — досліджуваний) відрізок дороги. Адже, якщо у 2026 році 10 лютого це вівторок, то подібні цій комбінації є незмінними протягом цілого року (в цьому році ця дата у лютому не може бути жодним іншим днем тижня). Сукупність розкладів, початків робочого дня, розрахунків часу на доїзд до місця призначення, випадкові (незаплановані, чи позапланові) поїздки складаються в алгоритм руху транспортних засобів,

для яких комбінація “дата — день тижня”, чи “день тижня — дата” плюс місяць, плюс година доби стають визначальними маркерами. Адже частка тих, хто їде дорогою “просто так”, не знаючи куди, незважаючи на день тижня, число місяця — мінімальна, або повністю відсутня. Крім “накладеної” суб’єктивної системи координат (поділ на пори року, місяця, дні тижня) існує об’єктивна, що стосується обставин часу та місця події. Мова йде про погоду та атмосферні явища. Якщо окремі чинники, чи їх сукупність здійснюють прямий, чи опосередкований вплив, який спричиняє реальну дорожньо-транспортну пригоду, то ці чинники (чи їх сукупність) неодмінно повинні залишати певний зовнішній слід (шлейф), доступний спостереженню, чи фіксації.

Висновки

Вперше три дорожньо-транспортні пригоди на місяць сталися у жовтні 2018 року.

Суттєве збільшення кількості дорожньо-транспортних пригод, до 35 випадків на рік, розпочалося у 2020 році.

Найбільш аварійний рік за досліджуваний період — 2023 рік (відбулося 43 ДТП).

Найбільше (по 7) дорожньо-транспортних пригод на місяць відбулося у червні 2020 року, листопаді 2021 року, серпні 2023 року, жовтні 2023 року.

За 10 років найменша кількість аварій сталася у лютому — 6 випадків.

Найдовші періоди без аварій — з квітня по серпень 2016 року, з березня по травень 2019 року.

Зафіксовано 13 випадків, коли відбулося дві ДТП на день.

Зафіксовано 13 випадків, коли наступна ДТП відбулася наступного дня.

Зафіксовано 13 випадків, коли наступна ДТП відбулася через два дні після попередньої.

Зафіксовано 18 випадків, що відбулися двічі на тиждень.

Зафіксовано 5 випадків, що відбулися тричі на тиждень.

9 ДТП трапилося у 18 тижні року (квітень-травень).

8 ДТП трапилося у 44 тижні року (червень-липень).

Суттєво зросли кількості дорожньо-транспортних пригод у всіх місяцях, зокрема найбільше у листопаді та травні.

Суттєво зросла кількість випадків, що стаються у середу та п’ятницю.

Найбільша кількість зафіксованих випадків відбулася о 13 годині та 17 годині.

Найбільша кількість випадків — 26 (12 та 14) зафіксовано в перші п’ятнадцять хвилин години.

74 ДТП трапилися не пізніше 7 днів від попередньої аварії.

113 ДТП трапилося не пізніше 14 днів від попередньої аварії.

Температурні межі дат зафіксованих випадків — від -10,5^{0}С до 26,5^{0}С.

22 ДТП сталися, коли різниця між найвищою та найнижчою температурою повітря становила 7^{0}С.

Вдячність

Дякую найближчим, а також курсантам та студентам збірної групи ПСе41к та ПСе42с Львівського державного університету безпеки життєдіяльності за активну участь в обговореннях етапів дослідження, за участь в роботі Круглого столу “Безпечна дорожня інфраструктура – ключ до збереження життя на дорогах”, організованого ДП “Національний інститут розвитку інфраструктури“ (м. Київ) 13 листопада 2025 року, в рамках 8-го Глобального Тижня безпеки дорожнього руху ООН та ІІ етапу національного Тижня безпеки дорожнього руху; організаторам та учасниками цього Круглого столу; колегам Олегові Лозинському та Русланові Савчинському за цікаві дискусії та практичні поради щодо особливостей

застосування методології; колезі Миколі Бойківу за ґрунтовні та систематичні наукові дослідження умов руху та оцінки небезпек на цьому перехресті.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Бойків М. В., Жеребецький Н. В. Дослідження умов руху на перехресті з інтенсивним транспортним потоком на головному напрямку. Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки. 2024. Т. 35, вип. 6. С. 251–258. DOI: https://doi.org/10.32782/2663-5941/2024.6.2/35 (дата звернення: 20.06.2025).
2. Бойків М. В., Євчук М. Ю. Оцінка небезпеки на перехресті зі всіма дозволеними маневрами руху на ділянці автодороги М-06 (532–533 км). Комунальне господарство міст. Серія: Інформаційні технології та інженерія. 2025. Т. 6 (194). С. 412–419. DOI: https://doi.org/10.33042/3083-6727-2025-6-194-412-419
3. Бойків Р. В. Аналіз граничних часових інтервалів на нерегульованому перехресті з інтенсивним лівоповоротним потоком. Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. 2025. № 1 (24). С. 112–120. DOI: https://doi.org/10.36910/automash.v1i24.1715
4. Лист-відповідь Національної поліції України (Управління патрульної поліції у Львівській області, Департамент патрульної поліції) № 42зі/41/12/02-2021 від 25.03.2021 Матвійчуку Т. Д. на запит публічної інформації.
5. Лист-відповідь Ерхан Февзі Айранджиоглу, менеджер Onur Taahhut Tasimacilik Insaat Tic. ve San. A.Ş., № ONUR-OPRC-21-TP-1245 від 12.04.2021 Матвійчуку Т. Д. на запит публічної інформації.
6. Лист-відповідь Державного агентства відновлення та розвитку інфраструктури України № 1391/1/07-01/02.2/07 від 16.04.2025 до Міністерства розвитку громад та територій України та Національної поліції України (Департаменту патрульної поліції).
7. Лист-відповідь Державного агентства автомобільних доріг України (УКРАВТОДОР), ДП «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М. П. Шульгіна» № 19.2-21-441 від 20.04.2021 Матвійчуку Т. Д. на запит публічної інформації.
8. Лист-відповідь Державного агентства автомобільних доріг України (УКРАВТОДОР), ДП «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М. П. Шульгіна» № 19.2-21-468 від 26.04.2021 Матвійчуку Т. Д. на запит публічної інформації.
9. Лист-відповідь Національної поліції України (Департамент патрульної поліції, Управління патрульної поліції у Львівській області) № 214зі/41/12/02-2024 від 11.10.2024 Матвійчуку Т. Д. на запит публічної інформації.
10. Лист-відповідь Національної поліції України (Департамент патрульної поліції, Управління патрульної поліції у Львівській області) № 584зі/-2025/41/12/02-2025 від 19.06.2025 Матвійчуку Т. Д. на запит публічної інформації.
11. Лист-відповідь Міністерства розвитку громад та територій України № 15226/18/10-25 від 23.06.2025 Матвійчуку Т. Д. на запит публічної інформації.
12. Лист-відповідь Національної поліції України (Департамент патрульної поліції, Управління патрульної поліції у Львівській області) № 573зі/-2025/41/12/03-2025 від 25.06.2025 Матвійчуку Т. Д. на запит публічної інформації.
13. Лист-відповідь Державного агентства відновлення та розвитку інфраструктури України № 2995/2/07-01/02.2/12-80/15-25 від 27.06.2025 Матвійчуку Т. Д. на запит публічної інформації.
14. Лист-відповідь Національної поліції України (Департамент патрульної поліції, Управління патрульної поліції у Львівській області) № 580зі-2025, 584зі-2025/41/12/02-2025 від 30.06.2025 Матвійчуку Т. Д. на запит публічної інформації.

15. Лист-відповідь Департаменту дорожнього господарства Львівської обласної державної адміністрації № 13-1920/0/2-25 від 03.07.2025 Матвійчуку Т. Д. на запит публічної інформації.
16. Лист-відповідь Служби відновлення та розвитку інфраструктури у Львівській області № 01н-2039 від 04.07.2025 Матвійчуку Т. Д. на запит публічної інформації.
17. Лист-відповідь Національної поліції України (Департамент патрульної поліції, Управління патрульної поліції у Львівській області) № 85зі/м/12/02-2025 від 09.07.2025 Матвійчуку Т. Д. на запит публічної інформації.
18. Лист-відповідь Служби відновлення та розвитку інфраструктури у Львівській області № 03-2464/08-03 від 08.08.2025 (на № 3580/2/07-01/01.1/13-96/15-25 від 30.07.2025) Матвійчуку Т. Д. на запит публічної інформації.
19. Соціальна ініціатива «Ямпіль М-06» [Електронний ресурс] : сторінка у Facebook. URL: https://www.facebook.com/YampilM06 (дата звернення: 29.10.2025).
20. Стартує капітальний ремонт мостового переходу через річку Малехівка у селі Малехів [Електронний ресурс] : офіц. сайт / Львівська районна державна адміністрація. 2023. URL: https://lviv-rda.gov.ua/startuie-kapitalnyy-remont-mostovoho-perekhodu-cherez-richku-malekhivka-u-seli-malekhiv (дата звернення: 19.07.2025).
21. На Львівщині відкрили міст у селі Малехів (фото) [Електронний ресурс] : інформ. портал / Varta1. 2023. URL: https://varta1.com.ua/news/na-lvivshchini-vidkrili-mist-u-seli-malehiv-foto_372451.html (дата звернення: 10.06.2025).
22. Varta1 : інформаційний портал [Електронний ресурс]. URL: https://varta1.com.ua (дата звернення: 21.07.2025).
23. Місячний календар : архів даних [Електронний ресурс] : інформ. портал / Простір : астрономічний портал. URL: https://space.vn.ua/ (дата звернення: 09.07.2025).
24. Архів історичної погоди в містах України з 1975 року: температура, опади та кліматичні зміни [Електронний ресурс] : інформ. портал / MindScope. URL: https://mindscope.biz.ua/istoriya-pogody/ (дата звернення: 08.07.2025).
25. Визначення географічних координат кілометрових стовпців [Електронний ресурс] : картографічний сервіс / Google Earth. URL: https://earth.google.com/web/ (дата звернення: 08.01.2026).
26. The jamovi project. jamovi (Version 2.7.17) [Електронний ресурс] : комп'ютерна програма. URL: https://www.jamovi.org (дата звернення: 19.01.2026).
27. Матвійчук, Т. (2025). Соціальна ініціатива з безпеки дорожнього руху "Ямпіль М-06". *Social Development and Security*, *15*(1), 241-257. https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.1.22

References

1. Boikiv, M. V., & Zherebetskyi, N. V. (2024). Doslidzhennia umov rukhu na perekhresti z intensyvnym transportnym potokom na holovnomu napriamku [Study of traffic conditions at an intersection with intensive traffic flow in the main direction]. *Vcheni zapysky TNU imeni V. I. Vernadskoho. Seriia: Tekhnichni nauky*, 35(6), 251–258. https://doi.org/10.32782/2663-5941/2024.6.2/35
2. Boikiv, M. V., & Yevchuk, M. Yu. (2025). Otsinka nebezpeky na perekhresti zi vsima dozvolenymy manevramy rukhu na diliantsi avtodorohy M-06 (532–533 km) [Safety assessment at an intersection with all permitted maneuvers on the M-06 highway section (532–533 km)]. *Komunalne hospodarstvo mist. Seriia: Informatsiini tekhnolohii ta inzheneriia*, 6(194), 412–419. https://doi.org/10.33042/3083-6727-2025-6-194-412-419
3. Boikiv, R. V. (2025). Analiz hranychnykh chasovykh intervaliv na nerehulovanomu perekhresti z intensyvnym livopovorotnym potokom [Analysis of critical time gaps at an unsignalized intersection with intensive left-turn flow]. *Suchasni tekhnolohii v mashynobuduvanni ta transporti*, 1(24), 112–120. https://doi.org/10.36910/automash.v1i24.1715
4. National Police of Ukraine. (2021). Lyst-vidpovid №42zi/41/12/02-2021 vid 25.03.2021 Matviichuku T. D. [Official response letter to public information request] [Official document].
5. Airancioglu, E. F. (2021). Lyst-vidpovid №ONUR-OPRC-21-TP-1245 vid 12.04.2021 Matviichuku T. D. [Official response letter to public information request] [Official document]. Onur Taahhut Tasimacilik Insaat Tic. ve San. A.Ş.

6. State Agency for Restoration and Infrastructure Development of Ukraine. (2025). Lyst-vidpovid №1391/1/07-01/02.2/07 vid 16.04.2025 [Official response letter] [Official document].
7. State Road Agency of Ukraine (Ukravtodor). (2021). Lyst-vidpovid №19.2-21-441 vid 20.04.2021 [Official response letter] [Official document].
8. State Road Agency of Ukraine (Ukravtodor). (2021). Lyst-vidpovid №19.2-21-468 vid 26.04.2021 [Official response letter] [Official document].
9. National Police of Ukraine. (2024). Lyst-vidpovid №214zi/41/12/02-2024 vid 11.10.2024 [Official response letter] [Official document].
10. National Police of Ukraine. (2025). Lyst-vidpovid №584zi/-2025/41/12/02-2025 vid 19.06.2025 [Official response letter] [Official document].
11. Ministry for Communities and Territories Development of Ukraine. (2025). Lyst-vidpovid №15226/18/10-25 vid 23.06.2025 [Official response letter] [Official document].
12. National Police of Ukraine. (2025). Lyst-vidpovid №573zi/-2025/41/12/03-2025 vid 25.06.2025 [Official response letter] [Official document].
13. State Agency for Restoration and Infrastructure Development of Ukraine. (2025). Lyst-vidpovid №2995/2/07-01/02.2/12-80/15-25 vid 27.06.2025 [Official response letter] [Official document].
14. National Police of Ukraine. (2025). Lyst-vidpovid №580zi-2025, 584zi-2025/41/12/02-2025 vid 30.06.2025 [Official response letter] [Official document].
15. Department of Road Management of Lviv Regional State Administration. (2025). Lyst-vidpovid №13-1920/0/2-25 vid 03.07.2025 [Official response letter] [Official document].
16. Service for Restoration and Infrastructure Development in Lviv Region. (2025). Lyst-vidpovid №01n-2039 vid 04.07.2025 [Official response letter] [Official document].
17. National Police of Ukraine. (2025). Lyst-vidpovid №85zi/m/12/02-2025 vid 09.07.2025 [Official response letter] [Official document].
18. Service for Restoration and Infrastructure Development in Lviv Region. (2025). Lyst-vidpovid №03-2464/08-03 vid 08.08.2025 [Official response letter] [Official document].
19. Yampil M-06 Social Initiative. (2025). [Facebook page]. Retrieved October 29, 2025, from https://www.facebook.com/YampilM06
20. Lviv District State Administration. (2023). Startuie kapitalnyi remont mostovoho perekhodu cherez richku Malekhivka u seli Malekhiv [Major repair of the bridge over the Malekhivka River in Malehiv village begins]. Retrieved July 19, 2025, from https://lviv-rda.gov.ua/startuie-kapitalnyy-remont-mostovoho-perekhodu-cherez-richku-malekhivka-u-seli-malekhiv
21. Varta1. (2023). Na Lvivshchyni vidkryly mist u seli Malekhiv (foto) [Bridge opened in Malehiv village, Lviv region]. Retrieved June 10, 2025, from https://varta1.com.ua/news/na-lvivshchini-vidkrili-mist-u-seli-malehiv-foto_372451.html
22. Varta1. (2025). Information portal. Retrieved July 21, 2025, from https://varta1.com.ua
23. Prostir Astronomical Portal. (2025). Misyachnyi kalendar: arkhiv danykh [Lunar calendar archive]. Retrieved July 9, 2025, from https://space.vn.ua/
24. MindScope. (2025). Arkhiv istorychnoi pohody v mistakh Ukrainy z 1975 roku [Historical weather archive in Ukrainian cities since 1975]. Retrieved July 8, 2025, from https://mindscope.biz.ua/istoriya-pogody/
25. Google. (2026). Google Earth [Cartographic service]. Retrieved January 8, 2026, from https://earth.google.com/web/
26. The jamovi project. (2026). *jamovi* (Version 2.7.17) [Computer software]. Retrieved January 19, 2026, from https://www.jamovi.org
27. Matviichuk, T. (2025). The Social initiative for road traffic safety "Yampil M-06". *Social Development and Security*, *15*(1), 241-257. https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.1.22

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Застосування штучного інтелекту в розвідці: порівняння практик США та правові обмеження в ЄС

The Application of Artificial Intelligence in Intelligence: A Comparison of U.S. Practices and Legal Constraints in the EU

Сергій Стефанцев [A]

Corresponding author: кандидат технічних наук, старший викладач кафедри, e-mail: stefancevss@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7629-7563

Вадим Сокур [A]

кандидат технічних наук, старший викладач кафедри, e-mail: vad.sokur@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-8728-8995

Андрій Булавін [B]

здобувач, e-mail: gustav3713gustav@proton.me, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-0220-1064

Serhii Stefantsev [A]

Corresponding author: Ph.D. (Tech.), Senior Lecturer of the Department, e-mail: stefancevss@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7629-7563

Vadym Sokur [A]

Ph.D. (Tech.), Senior Lecturer of the Department, e-mail: vad.sokur@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-8728-89955

Andrii Bulavin [B]

Recipient, e-mail: gustav3713gustav@proton.me, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-0220-1064

[A] Воєнна академія імені Євгенія Березняка, м. Київ, Україна
[B] Міністерство оборони України, м. Київ, Україна

[A] Yevgeny Bereznyak Military Academy, Kyiv, Ukraine
[B] Ministry of Defense of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Received: January 14, 2026 | Revised: February 17, 2026 | Accepted: February 28, 2026

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.21

Мета роботи. Здійснити виявлення структурних відмінностей між практикою інтеграції штучного інтелекту в розвідувальну діяльність США та нормативно-правовою моделлю Європейського Союзу, а також оцінити їх вплив на ефективність розвідувального циклу.

Метод дослідження. Системний аналіз, порівняльний аналіз.

Результати дослідження. Проаналізовано еволюцію інтеграції штучного інтелекту в розвідувальну діяльність США та відповідні правові й етичні норми ЄС. Визначено основні напрями його впливу на розвідувальний цикл, систематизовано правові, етичні та технічні обмеження використання штучного інтелекту. Доведено, що твердження про повномасштабну революцію ШІ в розвідці є передчасними.

Теоретична цінність дослідження. Результати можуть бути використані для подальших досліджень у сфері когнітивних та інформаційних технологій безпеки, а також для розвитку теорії прийняття рішень у розвідувальній діяльності.

Цінність дослідження. Матеріали статті можуть бути корисними для фахівців сектору безпеки і оборони під час оцінювання можливостей та ризиків впровадження технологій штучного інтелекту.

Майбутні дослідження. Доцільно зосередитися на розробці конкретних правових норм для регулювання ШІ в розвідці та методів мінімізації когнітивних упереджень у системах людина-машина.

Тип статті. Аналітична.

Purpose. Identify structural differences between the practice of integrating artificial intelligence into U.S. intelligence activities and the regulatory-legal model of the European Union and assess their impact on the effectiveness of the intelligence cycle.

Method. System analysis, comparative analysis.

Findings. The evolution of artificial intelligence integration into U.S. intelligence activities, as well as the corresponding legal and ethical norms of the EU, has been analyzed. The main areas of its impact on the intelligence cycle have been identified, and the legal, ethical, and technical limitations of AI use have been systematized. It has been demonstrated that claims of a full-scale AI revolution in intelligence are premature.

Theoretical implications. The results can be used for further research in the field of cognitive and information security technologies, as well as for the development of decision-making theory in intelligence activities.

Value. The materials of the article may be useful for security and defense sector professionals when assessing the opportunities and risks of implementing artificial intelligence technologies.

Future research. It is advisable to focus on the development of legal norms regulating the use of artificial intelligence in intelligence agencies and methods for reducing cognitive biases in human-machine systems.

Papertype. Analytical.

Ключові слова: штучний інтелект, розвідка, цифрові інновації, аналіз даних, технічні, етичні та правові виклики.

Key words: Artificial Intelligence, Intelligence, Digital Innovations, Data Analysis, Technical, Ethical, and Legal Challenges.

Вступ

Стрімкий розвиток технологій штучного інтелекту (ШІ) суттєво трансформує сучасне безпекове середовище, впливаючи на способи збирання, обробки та інтерпретації інформації у сфері національної безпеки. Особливо це відчутно у розвідувальній діяльності, де обсяги даних,

зібраних технічними засобами, особливо в кіберпросторі, зростають експоненційно [1, 4, 8, 9]. У таких умовах традиційні аналітичні підходи дедалі частіше стикаються з “феноменом “смогу даних” (data smog), коли кількість зібраної інформації перевищує можливості людини щодо її оперативної обробки та осмислення [2, 3].

Штучний інтелект розглядається як технологічна відповідь на цю проблему, оскільки дозволяє автоматизувати рутинні аналітичні операції, виявляти приховані закономірності у великих масивах даних та підтримувати прийняття рішень у режимі реального часу. Водночас питання інтеграції ШІ в розвідувальний цикл виходить за межі суто технологічної площини та охоплює організаційні, правові, етичні й стратегічні аспекти.

Повномасштабна війна російської федерації проти України продемонструвала масове використання алгоритмічних систем для аналізу розвідувальної інформації та управління безпілотними апаратами, що прискорило інтеграцію ШІ у воєнну сферу [4, 8, 9]. Конфлікт став своєрідним каталізатором прискореного впровадження технологій ШІ у воєнній сфері, актуалізувавши питання технологічної переваги, швидкості обробки даних та адаптивності управлінських рішень [4].

На глобальному рівні формуються різні моделі інтеграції ШІ у воєнну сферу. США демонструють практично-інноваційний підхід, що ґрунтується на тісній співпраці розвідувального співтовариства з приватним технологічним сектором, активному експериментуванні та швидкому впровадженні рішень [2]. Натомість у ЄС розвиток ШІ відбувається в умовах жорсткішого нормативного регулювання, зокрема в межах Загального регламенту про захист даних (GDPR) та Акта про штучний інтелект (EU AI Act), які встановлюють високі стандарти захисту прав людини, підзвітності та управління ризиками [14, 15].

Хоча існує багато досліджень застосування ШІ у воєнній сфері, його використання в розвідці недостатньо систематизоване. Більшість наукових публікацій зосереджені або на технологічних аспектах алгоритмів, або на загальних питаннях оборонної політики, тоді як порівняльний аналіз інституційних і правових моделей інтеграції ШІ у розвідці здійснюється фрагментарно [2, 4, 6–11]. Зокрема, відсутня формалізація критеріїв порівняння між американською практикою та європейською нормативною моделлю, що ускладнює об’єктивну оцінку їх стратегічних наслідків.

Таким чином, постає наукова проблема визначення структурних відмінностей між моделями застосування ШІ у розвідувальній діяльності США та ЄС, а також оцінки впливу правових і організаційних чинників на ефективність інтеграції цих технологій.

У межах цього наукового дослідження сформовано такі завдання:

1. Проаналізувати інституційні та організаційні особливості інтеграції ШІ у розвідувальну діяльність США.

2. Проаналізувати правові та етичні механізми, що регулюють застосування ШІ у країнах ЄС.

3. Дослідити, чи створюють нормативні обмеження ЄС структурні бар’єри для розвитку ШІ в розвідці порівняно з американською моделлю.

Дослідження ґрунтується на припущенні, що регуляторне середовище безпосередньо впливає на темпи та глибину інтеграції ШІ у розвідувальну діяльність, формуючи відмінні інституційні моделі його застосування.

Метою статті є виявлення та систематизація структурних відмінностей між практикою впровадження штучного інтелекту в розвідувальну діяльність США та нормативно-правовою моделлю ЄС, а також оцінка їх впливу на трансформацію розвідувального циклу.

Наукова новизна дослідження полягає у:

формалізації критеріїв порівняння моделей застосування ШІ у розвідувальній сфері;

систематизації правових, організаційних і технологічних факторів, що визначають темпи інтеграції ШІ;

обґрунтуванні взаємозв'язку між нормативними обмеженнями та рівнем інноваційної адаптивності розвідувальних структур.

Теоретична значущість роботи полягає у розвитку підходів до аналізу цифрової трансформації розвідувальної діяльності в умовах зростання ролі алгоритмічних систем. Практичне значення результатів дослідження полягає у можливості використання отриманих висновків при формуванні політики впровадження ШІ в секторі безпеки та оборони, з урахуванням необхідності балансу між технологічною ефективністю та дотриманням правових і етичних стандартів.

Теоретичні основи дослідження

Застосування технологій ШІ у розвідувальній діяльності активно досліджується, проте більшість публікацій фокусуються на військових аспектах цієї технології, зокрема на стратегічній важливості застосування технологій ШІ у обороні держав-членів НАТО [1, 2]. Водночас специфіка використання ШІ у розвідувальній діяльності залишається менш вивченою, що можна частково пояснити високим ступенем секретності. Ця сфера, на відміну від воєнних технологій, має значно більше обмежень у відкритому обговоренні та публікаціях, що впливає на глибину доступних досліджень.

Попри це, останніми роками спостерігається значне зростання інтересу до використання ШІ в розвідувальних процесах. Зокрема, Національна комісія зі штучного інтелекту США у звіті за 2021 рік заявила, що ШІ вже "революціонізує практику розвідки". Цей висновок підтверджується аналізом експертів з Центру Белфера (Гарвардський університет, США) які стверджують, що впровадження ШІ в розвідувальну діяльність може змінити її так само, як авіація та ядерна зброя трансформували військову стратегію в попередні епохи [2].

Сьогодні вітчизняні та зарубіжні дослідження акцентують увагу на різноманітних аспектах використання ШІ в розвідувальній діяльності. Серед ключових напрямів виокремлюються:

використання інструментарію ШІ для аналізу розвідувальної інформації для подолання когнітивних обмежень людини-аналітика та підвищення ефективності обробки великих масивів даних [4];

використання можливостей ШІ у кіберрозвідці з метою генерації переконливих фішингових повідомлень [5];

застосування технологій ШІ у кіберрозвідці для симуляції кібератак і тестування на проникнення [6];

використання можливостей ШІ у кіберрозвідці для аналізу шкідливого програмного забезпечення [7];

військові технологічні інновації в контексті впровадження ШІ [8];

управління цілерозподілом рою різнотипних ударних безпілотних літальних апаратів для ураження нестаціонарних групових цілей на основі адаптивного алгоритму з використанням методів оптимізації та елементів ШІ [9];

упровадження ШІ в орієнтованих на дані підприємствах на основі десятифазової моделі, розробленої за результатами кількох кейс-досліджень у поєднанні з підходом Design Science Research [10];

розробка автономних систем для моніторингу та безпеки, а також удосконалення алгоритмів для обробки великих обсягів інформації (big data) [11].

При цьому важливою проблемою залишається забезпечення високої точності аналізу розвідувальних даних, особливо в умовах "смогу даних", коли людські можливості для обробки та інтерпретації великих масивів даних значно обмежені.

Одним із важливих аспектів у даній тематиці є роль людської інтуїції в процесах аналізу та прийняття рішень. Крістофер Р. Моран, Дж. Бертон та Дж. Крістоу розглядають способи,

якими розвідувальне співтовариство США використовує можливості ШІ для цілей національної безпеки. Спираючись на розсекречені розвідувальні записи, автори стверджують, що це співтовариство захоплюється ШІ вже десятиліттями. Історичний контекст застосування ШІ у розвідувальній спільноті США забезпечив країні перевагу першопрохідця та сформував прецеденти, які визначають сучасні практики та підходи [2].

У контексті практичного використання, посібники та інструкції, розроблені компаніями та науковими установами, що займаються розвідкою, активно описують конкретні етапи застосування ШІ в розвідувальному циклі. Наприклад, компанія Scale детально розкриває потенціал ШІ на кожному етапі – від збору розвідувальної інформації до її аналізу та інтерпретації [3]. Це дає змогу практикам зрозуміти, як саме технології можуть бути інтегровані в існуючі розвідувальні процеси та які виклики можуть виникнути при їх впровадженні.

Під “революцією ШІ у розвідці” розуміється якісна трансформація розвідувального циклу, що змінює співвідношення між автоматизованими та людськими компонентами прийняття рішень.

Постановка проблеми

Попри технологічний прогрес, інтеграція ШІ в розвідку ще не спричинила радикальної трансформації процесів прийняття рішень. Основними проблемами залишаються залежність від приватного сектора технологій, обмеження доступу до даних, ризики упередженості алгоритмів та збереження вирішальної ролі чинника когнітивності.

Таким чином, теоретичні основи дослідження застосування ШІ у розвідці вказують на значні перспективи цієї технології для майбутнього розвитку галузі. Водночас потребує глибшого вивчення інтеграція ШІ в розвідку на прикладі досвіду США та правових і етичних норм ЄС. Для систематичного дослідження цих аспектів застосовано комплекс методологічних підходів.

Методологія дослідження

У дослідженні застосовано методи системного та порівняльного аналізу. Порівняння США та ЄС здійснювалося за такими критеріями:

інституційна модель інтеграції ШІ;
рівень співпраці з приватним сектором;
нормативно-правові обмеження;
етичні стандарти та підзвітність;
ризики та механізми їх мінімізації.

Джерельну базу становлять нормативно-правові акти ЄС, стратегічні документи розвідувального співтовариства США, рецензовані наукові публікації 2021–2025 років, а також аналітичні матеріали провідних дослідницьких центрів. Відбір джерел здійснювався за критеріями актуальності, наукової рецензованості, інституційної значущості та релевантності тематиці застосування штучного інтелекту у воєнній сфері.

Результати

1. Аналіз розвитку застосування ШІ розвідкою США

Інтерес розвідувальної спільноти США до ШІ не є новим феноменом та має глибокі історичні корені, що сягають часів Холодної війни, коли комп’ютерні науки тільки починали розвиватися [2, 12]. Перші експерименти з ШІ в розвідці США датуються 1983 роком, коли Центральне розвідувальне управління (ЦРУ) описало гіпотетичну програму “Analiza” – примітивний ШІ для допиту ворожих шпигунів. Ця програма, позбавлена емоцій та втоми, мала ідеальну пам’ять і здатність виявляти слабкості, що робило її ідеальним інструментом для допиту [2].

Однією з ключових фігур, що сприяли просуванню ШІ в ЦРУ в 1980-х роках, був Джон Мак-Магон – заступник директора ЦРУ. Він усвідомлював необхідність технологічних інновацій для обробки зростаючих обсягів даних і трансформації розвідувальної діяльності. Для цього Мак-Магон організував перші симпозіуми з питань ШІ, залучаючи представників уряду, бізнесу та академічних кіл, а також започаткував програми навчання для менеджерів розвідки. Мак-Магон підкреслював важливість співпраці з приватним сектором і університетами для розвитку інновацій у цій сфері, що стало основою для сучасної моделі партнерства між державою та приватним сектором у розвитку ШІ.

Цей історичний імпульс отримав новий розвиток у XXI столітті, а саме у 2015 році ЦРУ створило Директорат цифрових інновацій. Цей директорат створено з метою інтеграції кіберспроможностей у діяльність агентства. До 2018 року ЦРУ вже реалізувало 137 проєктів у сфері ШІ, багато з яких розроблялися у співпраці з компаніями “Силіконової долини” [2]. У 2019 році Офіс директора національної розвідки (ODNI) опублікував Ініціативу AIM, стратегію, спрямовану на розширення можливостей розвідки за допомогою машин [12]. Це свідчить про системний підхід до інтеграції ШІ та його критичну важливість для національної безпеки США.

З самого початку розвідувальна спільнота усвідомлювала, що для розвитку передових технологій ШІ необхідна співпраця з приватним сектором. Як зазначав Мак-Магон, технологічні інновації приходять з приватного сектору та університетів, а не від уряду [2]. Сьогодні ця залежність лише посилилася, адже великі технологічні компанії, наприклад Google, Amazon, Microsoft, Palantir, володіють ресурсами, даними та талантами, що перевищують можливості урядових структур [1, 13]. Партнерство з ними є критично важливим для розвідки США. Так, програмне забезпечення компанії Palantir зіграло важливу роль у пошуку Осами бін Ладена, аналізуючи великі масиви неструктурованих даних [2].

Однак співпраця з приватними компаніями не позбавлена викликів. Технологічний сектор США є надзвичайно різноманітним за своїми ідеологіями та інтересами, що ускладнює узгодження цілей. Зокрема, у 2018 році понад 3000 співробітників Google підписали лист із протестом проти контракту з Пентагоном (штаб-квартира Міністерства оборони США) щодо аналізу відео з дронів, побоюючись, що технологія буде використана для автономних ударів. У результаті Google відмовилася продовжувати контракт [1]. Це створило дилему: чи продовжувати співпрацю з талановитими, але ідеологічно неузгодженими фахівцями, чи слід йти на ризик витоків інформації та саботажу?

Технологічний розвиток ШІ в розвідці США також стикається з серйозними ризиками. Ідеологічна несумісність між технологічними компаніями та урядовими структурами може призвести до загроз. Наприклад, Пері Блейз та Джошуа Шульт працювали з ЦРУ. Блейз, розчарувавшись у роботі на уряд, став публічно критикувати діяльність ЦРУ, а Шульт, у 2017 році став винуватцем найбільшого витоку секретної інформації в історії агентства – витоку інструментів для кібершпигунства ”Vault 7” [2].

ШІ впливає на всі етапи традиційного розвідувального циклу*Engineering and Technology*, збір, обробку, аналіз, поширення та оцінку [3]. Застосування ШІ на кожному з цих етапів дозволяє значно підвищити ефективність розвідки, зокрема автоматизуючи рутинні завдання, підвищуючи точність аналізу та допомагаючи оперативно розпізнавати аномалії у великих масивах даних [2]. Прикладом цього є проєкт “SABLE SPEAR” Агентства оборонної розвідки США, де модель ШІ допомогла виявити глобальну мережу обігу фентанілу, виявивши на 400 % більше причетних осіб, ніж традиційні методи [3].

Незважаючи на всі досягнення, використання ШІ в розвідці все ж не позбавлене ризиків. Ворожі держави та недержавні актори активно застосовують ШІ для досягнення своїх цілей, зокрема у кібератаках, маніпулюванні інформацією та поширенні дезінформації.

Зростає потреба в постійному вдосконаленні технологій кіберзахисту та виявлення маніпуляцій з інформацією, зокрема через технології "діпфейк" [9, 14].

Хоча розвідка США досягла значного прогресу в інтеграції ШІ у свою діяльність, цей процес стикається з правовими, етичними та технологічними викликами, що вимагають уважного управління та адаптації до нових умов.

Таким чином, історична еволюція інтеграції ШІ у розвідці США свідчить про послідовну інституціоналізацію технологічного експериментування, що стало структурною особливістю американської моделі.

2. Правові та етичні норми Європейського Союзу щодо застосування ШІ в розвідці

У Європейському Союзі (ЄС) питання застосування ШІ в розвідці є значно ускладненим через суворі правові обмеження, зокрема через "Загальний регламент про захист даних (GDPR)" та "Акт про штучний інтелект (EU AI Act)", які встановлюють одні з найжорсткіших у світі стандартів обробки персональних даних [14, 15]. Хоча "Акт про штучний інтелект" прямо виключає військові та оборонні застосування з його сфери дії, його людиноцентричний підхід і класифікація ризиків мають неминучий вплив на дискусії щодо оборонного ШІ, зокрема у випадках технологій подвійного призначення [1, 15]. Важливим аспектом є те, що суд ЄС (CJEU) має право накладати значні штрафи на компанії, що порушують вимоги щодо передачі даних громадян ЄС до США. Це створює додаткові труднощі для трансатлантичної співпраці в воєнній сфері [2]. Ці правові обмеження означають, що розвідувальні агенції демократичних країн не мають необмеженого доступу до великих масивів даних, необхідних для навчання потужних моделей ШІ. Це ставить їх у менш вигідне становище порівняно з країнами, такими, як Китай, де держава контролює дані на національному рівні [1].

Застосування ШІ в розвідці породжує етичні проблеми, зокрема упередженість. Алгоритми, навчання яких ґрунтується на історичних даних, можуть відтворювати та посилювати соціальні упередження. Наприклад, програми для розпізнавання обличчя часто мають гірші результати при ідентифікації жінок та людей з темною шкірою, оскільки вони були навчені на даних, здебільшого зібраних від білих чоловіків [12]. У контексті боротьби з тероризмом це може призвести до дискримінаційного профілювання та стигматизації окремих етнічних чи релігійних груп, що має серйозні соціальні та правові наслідки [14].

Іншою важливою проблемою є підзвітність. Коли автономна система приймає рішення, яке призводить до трагедії, постає питання встановлення відповідальності. Встановити, хто несе відповідальність – розробник, оператор чи сама система – стає надзвичайно складно. Це питання є особливо актуальним для летальних автономних систем озброєння (LAWS), щодо яких у Європейському парламенті та Організації Об'єднаних Націй тривають активні дискусії про необхідність заборони або жорсткого регулювання [1]. Питання підзвітності створює серйозні юридичні виклики, оскільки встановлення винних у разі помилок таких систем є надзвичайно важким.

Зрештою, недовіра суспільства до методів роботи розвідувальних агенцій залишається серйозною проблемою. Таємність їх діяльності сприяє виникненню численних конспірологічних теорій, а застосування непрозорих алгоритмів ШІ може посилювати ці суспільні побоювання [2].

Попри значний прогрес у розвитку ШІ, на сьогодні більшість моделей є "вузьким ШІ", який ефективно виконує чітко визначені завдання, але не володіє загальним інтелектом, інтуїцією чи здоровим глуздом, що притаманні людині. Науковці вказують на суттєві технічні обмеження ШІ, зокрема у прогнозуванні рідкісних подій, таких як терористичні атаки, через брак достатньої кількості даних для навчання ШІ [8]. Крім того, терористичні групи постійно змінюють свої методи, що швидко робить моделі ШІ, побудовані на старих даних, застарілими. У таких нестабільних умовах людська інтуїція, що ґрунтується на довгострокових трендах і глибокому розумінні контексту, залишається незамінною.

Також існує ряд обмежень у застосуванні ШІ в розвідці. Наприклад, ШІ не може замінити співробітника розвідувального органу, який проводить операцію з проникнення в організацію, оскільки це вимагає фізичної присутності особи та складних соціальних взаємодій. Крім того, навіть у тих сферах, де ШІ може бути корисним, виникають проблеми з прийняттям технології користувачами. Наприклад, під час війни в Афганістані військові часто надавали перевагу роботі з перекладачами-людьми замість автоматичних систем через більшу довіру до людей та кращого розуміння ними певних нюансів [14].

Таким чином, на цьому етапі дослідження ШІ слід розглядати не як заміну людського інтелекту, а як потужний допоміжний інструмент. Він може автоматизувати рутинні завдання, значно прискорити обробку розвідувальних даних та розширити аналітичні можливості людини, але не здатен замінити критичне мислення та інтуїцію, які є ключовими для ефективної роботи співробітників розвідувальних органів. Його впровадження вимагає збалансованого підходу, що враховує правові, етичні та технічні аспекти, а також специфіку національних систем безпеки.

Проведемо порівняння підходів США та ЄС до застосування ШІ в розвідці, яке здійснимо на рівні нормативно-інституційних моделей. Це порівняння не претендує на повне відображення закритих операційних аспектів діяльності розвідувальних структур.

Таблиця 1: Порівняння підходів Сполучених Штатів Америки та Європейського Союзу до застосування ШІ в розвідці

Критерій	США	ЄС
Модель інтеграції	Практично-інноваційна, орієнтована на швидке впровадження	Нормативно-регуляторна
Роль приватного сектору	Ключова (наприклад компанії Google, Palantir, Amazon)	Обмежена жорстким регулюванням
Доступ до даних	Ширший, залежить від партнерств	Суттєво обмежений “Загальним регламентом про захист даних”
Правове регулювання	Секторальне, фрагментарне	Комплексне (“Загальний регламент про захист даних”, “Акт про штучний інтелект”)
Етичні обмеження	Внутрішні директиви та політики	Формалізовані наднаціональні норми
Стратегічний ефект	Прискорення інновацій	Пріоритет прав людини над швидкістю впровадження

Джерело: підготовлено авторами за матеріалами проведеного аналізу

Наведене порівняння засвідчує, що відмінності між США та ЄС полягають не стільки у рівні технологічної готовності до впровадження ШІ, скільки у характері інституційно-нормативного середовища, в межах якого відбувається його інтеграція. Американська модель демонструє пріоритет операційної ефективності та технологічної адаптивності, що забезпечується гнучкістю регулювання і тісною взаємодією з приватним сектором. Натомість європейська модель вибудовується навколо принципу превентивного управління ризиками, де захист прав людини та підзвітність алгоритмічних систем виступають визначальними умовами впровадження інновацій. У результаті формується асиметрія: США отримують перевагу в темпах експериментального впровадження та масштабування рішень, тоді як ЄС забезпечує вищий рівень нормативної легітимності та суспільного контролю. Таким чином, різниця між підходами відображає більш глибоку стратегічну дилему сучасної цифрової трансформації розвідки – співвідношення швидкості технологічного розвитку та рівня його правової інституціоналізації.

Обговорення

Отримані результати свідчать про наявність двох різних моделей інтеграції ШІ у розвідувальну діяльність, які відображають відмінності в інституційній архітектурі, правовій культурі та стратегічних пріоритетах США та ЄС.

1. Щодо поняття “революція” ШІ у розвідці.

У наукових дослідженнях стверджується, що впровадження ШІ здатне здійснити революційну трансформацію розвідувального процесу, змінюючи саму природу збору та аналізу інформації. Зокрема, вказується на потенціал алгоритмічних систем кардинально підвищити швидкість обробки даних та мінімізувати когнітивні обмеження аналітиків.

Однак результати проведеного аналізу дозволяють уточнити ці оцінки. Хоча технологічні можливості ШІ справді суттєво розширюють інструментарій розвідки, вони не призвели до структурного витіснення людського фактора з процесу прийняття рішень. Навпаки, існує тенденція до формування гібридної моделі, у межах якої алгоритмічні системи виконують функції підсилення, тоді як стратегічна інтерпретація та відповідальність залишаються за людиною.

Таким чином, доцільніше говорити не про революцію, а про еволюційну трансформацію розвідувального циклу, що характеризується поступовою алгоритмізацією окремих його етапів – насамперед збору, фільтрації та первинної обробки розвідувальних матеріалів.

2. Структурні відмінності моделей США та ЄС.

Порівняльний аналіз засвідчує, що ключова відмінність між США та ЄС полягає не у рівні технологічного розвитку, а у характері регуляторного середовища та інституційній логіці впровадження інновацій.

Американська модель характеризується:

високим рівнем інституційної автономії розвідувальних структур;

активною співпрацею з приватним технологічним сектором;

орієнтацією на експериментування та швидке масштабування рішень;

гнучким, секторальним підходом до нормативного регулювання.

Модель ЄС ґрунтується на:

пріоритеті прав людини та захисту персональних даних;

формалізованій системі управління ризиками;

наднаціональному правовому контролі;

підвищених вимогах до прозорості та підзвітності алгоритмічних систем.

Ці відмінності формують різні траєкторії розвитку розвідувального ШІ. У США швидкість інтеграції визначається насамперед технологічними можливостями та партнерствами з приватними компаніями. У ЄС темпи впровадження значною мірою залежать від відповідності правовим нормам і процедурним вимогам.

3. Роль приватного сектору та інноваційні ризики.

Варто окремо розглянути зростаючу залежність розвідувальних структур від приватних технологічних компаній. З одного боку, саме приватний сектор є джерелом інновацій, обчислювальних потужностей і кадрового потенціалу. З іншого – така залежність створює ризики ідеологічних конфліктів, витоків інформації та нестабільності партнерств.

Аналіз доводить, що співпраця з приватними компаніями стає не додатковим, а системоутворювальним елементом сучасної розвідки. Це трансформує традиційну модель державної монополії на стратегічні технології та формує нову конфігурацію “державно-приватної безпекової екосистеми”.

Результати дослідження дають підстави запропонувати концептуальне уточнення природи цифрової трансформації розвідки. Інтеграцію ШІ доцільно розглядати не як заміну

людського інтелекту алгоритмічними системами, а як перехід до моделі когнітивного симбіозу, у межах якої ШІ забезпечує масштабування аналітичних можливостей, людина зберігає функції стратегічної інтерпретації та нормативної відповідальності, правове середовище виступає регулятором глибини алгоритмізації.

У цьому контексті ефективність ШІ в розвідці визначається не лише технічними характеристиками алгоритмів, а й інституційною здатністю держави інтегрувати їх без порушення легітимності та суспільної довіри.

4. Обмеження дослідження.

Дослідження має певні обмеження, зумовлені закритістю розвідувальної діяльності та обмеженим доступом до емпіричних даних щодо реальних алгоритмічних систем. Аналіз базується переважно на відкритих джерелах, стратегічних документах та наукових публікаціях, що може не повністю відображати реальні масштаби впровадження ШІ в розвідку.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на емпіричну оцінку ефективності конкретних систем, а також на кількісне вимірювання впливу регуляторних обмежень на темпи інновацій у воєнній сфері.

Висновки

У статті здійснено порівняльний аналіз моделей інтеграції штучного інтелекту в розвідувальну діяльність США та ЄС з урахуванням інституційних, правових і технологічних чинників.

Встановлено, що впровадження штучного інтелекту у розвідувальній сфері має переважно еволюційний характер і не призвело до радикальної трансформації розвідувального циклу. Алгоритмічні системи істотно підвищують швидкість обробки даних, розширюють можливості виявлення аномалій та автоматизують рутинні аналітичні процедури, однак не заміщують стратегічну інтерпретацію, відповідальність і прийняття рішень людиною. Таким чином, сучасний етап розвитку характеризується формуванням гібридної моделі “людина – алгоритм”.

Виявлено структурні відмінності між американською та європейською моделями інтеграції штучного інтелекту. Американський підхід орієнтований на технологічну адаптивність, активну співпрацю з приватним сектором та швидке масштабування інноваційних рішень. Європейська модель, навпаки, базується на пріоритеті прав людини, формалізованому управлінні ризиками та жорсткому нормативному регулюванні, що безпосередньо впливає на темпи та масштаби впровадження штучного інтелекту у воєнній сфері.

Доведено, що ключовим фактором, який визначає траєкторію розвитку штучного інтелекту в розвідці, є не лише технологічний потенціал, а й регуляторне середовище. Нормативні обмеження можуть одночасно виступати як гарантією легітимності та підзвітності, так і чинником, що уповільнює інноваційну динаміку. У цьому контексті дилема “ефективність — підзвітність” набуває системного характеру.

Показано, що зростаюча роль приватного технологічного сектору трансформує традиційну модель функціонування розвідувальних структур, формуючи нову державно-приватну безпекову екосистему. Така модель розширює доступ до інновацій, але водночас створює ризики залежності, конфліктів інтересів та витоків інформації.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у формалізації критеріїв порівняння моделей застосування штучного інтелекту у розвідувальній діяльності, систематизації інституційних і правових факторів, що визначають темпи алгоритмізації розвідки, а також у концептуальному обґрунтуванні моделі когнітивного симбіозу як домінуючої форми взаємодії людини та штучного інтелекту в сучасному розвідувальному циклі.

Практичне значення результатів полягає у можливості використання запропонованих підходів при формуванні державної політики впровадження штучного інтелекту в секторі безпеки та оборони з урахуванням необхідності забезпечення балансу між технологічною

ефективністю, правовою підзвітністю та суспільною довірою.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з емпіричним вимірюванням ефективності конкретних алгоритмічних систем у розвідувальній діяльності, а також із розробленням кількісних індикаторів впливу регуляторних режимів на інноваційну спроможність держав у воєнній сфері.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Clapp, S. (2025). *Defence and artificial intelligence* (Members' Research Service PE 569.580 – April 2025). European Parliamentary Research Service. URL: https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2025/769580/EPRS_BRI(2025)769580_EN.pdf
2. Moran, C. R., Burton, J., & Christou, G. (2023). The US Intelligence Community, Global Security, and AI: From Secret Intelligence to Smart Spying. *Journal of Global Security Studies*, 8(2). https://doi.org/10.1093/jogss/ogad005.
3. Guide to AI for the Intelligence Community. (б. д.). URL: https://scale.com/guides/guide-to-ai-for-the-intelligence-community.
4. Пилипчук, В. В., & Попов, М. О. (2025). Напрями використання інструментарію штучного інтелекту для аналізу розвідувальної інформації. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони*, 53(2), 150–155. https://doi.org/10.33099/2311-7249/2025-53-2-150-155.
5. Koroniotis, N., Moustafa, N., Turnbull, B., Schiliro, F., Gauravaram, P., & Janicke, H. (2021). A Deep Learning-based Penetration Testing Framework for Vulnerability Identification in Internet of Things Environments. У 2021 *IEEE 20th International Conference on Trust, Security and Privacy in Computing and Communications (TrustCom)*. IEEE. https://doi.org/10.1109/trustcom53373.2021.00125.
6. Schmitt, M., & Flechais, I. (2024). Digital Deception: Generative Artificial Intelligence in Social Engineering and Phishing. *Artificial Intelligence Review*, 57(12). https://doi.org/10.1007/s10462-024-10973-2.
7. Mehta, R., Jureˇckov´a, O., & Stamp, M. (2023). A Natural Language Processing Approach to Malware Classification. *Journal of Computer Virology and Hacking Techniques*, 20, 1–20. URL: https://arxiv.org/pdf/2307.11032.
8. Баланда, А., & Мокляк, С. (2025). Військові технологічні інновації в контексті впровадження штучного інтелекту. *Social Development and Security*, 15(3), 302-307. https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.3.26.
9. Шовкошитний, І. І., & Василенко, О. А. (2025). Управління цілерозподілом рою різнотипних ударних безпілотних літальних апаратів для ураження нестаціонарних групових цілей на основі адаптивного алгоритму з використанням методів оптимізації та елементів штучного інтелекту. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони*, 54(3), 15–24. https://doi.org/10.33099/2311-7249/2025-54-3-15-24.
10. Ендрасьяк, К., & Гавлічек, П. (2025). Упровадження штучного інтелекту в орієнтованих на дані підприємствах на основі десятифазової моделі, розробленої за результатами кількох кейс-досліджень. *Social Development and Security*, *15*(5), 17-34. https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.5.2 https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.5.2.

11. Яковенко, Я., Білик, М., & Олійник, Є. (2024). Штучний інтелект, Big Data і відповідальне споживання як імператив інноваційного розвитку бізнес-структур в умовах формування цифрової економіки. *Економіка та суспільство*, (60). https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-60-151.
12. Townley, D. (2023, 3 травня). Intelligence agencies have used AI since the cold war – but now face new security challenges. *The conversation*. URL: https://doi.org/10.64628/AB.7wa6ftgvp.
13. Savage, C. (2024, 14 листопада). Spy Agency Memo Sets Rules for Artificial Intelligence and Americans' Private Data. *The New York Times*, *Section A*, с. 31. URL: https://www.nytimes.com/2024/11/14/us/ai-privacy-guidelines-intelligence.html.
14. Artificial intelligence at the service of intelligence? (2021, 2 грудня). *Numalis*. URL: https://numalis.com/artificial-intelligence-at-the-service-of-intelligence/.
15. The EU Artificial Intelligence Act, The EU AI Act № Regulation (EU) 2024/1689 (2024, 12 липня). *Official Journal of the European Union*. URL: https://artificialintelligenceact.eu/the-act/.

References

1. Clapp, S. (2025). *Defence and artificial intelligence* (Members' Research Service PE 569.580 – April 2025). European Parliamentary Research Service. URL: https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2025/769580/EPRS_BRI(2025)769580_EN.pdf
2. Moran, C. R., Burton, J., & Christou, G. (2023). The US Intelligence Community, Global Security, and AI: From Secret Intelligence to Smart Spying. *Journal of Global Security Studies*, 8(2). https://doi.org/10.1093/jogss/ogad005.
3. Guide to AI for the Intelligence Community. URL: https://scale.com/guides/guide-to-ai-for-the-intelligence-community.
4. Pylypchuk, V., & Popov, M. (2025). Trends of Using Artificial Intelligence Tools for Intelligence Analysis. *Modern Information Technologies in the Sphere of Security and Defence*, 53(2), 150–155. https://doi.org/10.33099/2311-7249/2025-53-2-150-155.
5. Koroniotis, N., Moustafa, N., Turnbull, B., Schiliro, F., Gauravaram, P., & Janicke, H. (2021). A Deep Learning-based Penetration Testing Framework for Vulnerability Identification in Internet of Things Environments. У 2021 *IEEE 20th International Conference on Trust, Security and Privacy in Computing and Communications (TrustCom)*. IEEE. https://doi.org/10.1109/trustcom53373.2021.00125.
6. Schmitt, M., & Flechais, I. (2024). Digital Deception: Generative Artificial Intelligence in Social Engineering and Phishing. *Artificial Intelligence Review*, 57(12). https://doi.org/10.1007/s10462-024-10973-2.
7. Mehta, R., Jureˇckov´a, O., & Stamp, M. (2023). A Natural Language Processing Approach to Malware Classification. *Journal of Computer Virology and Hacking Techniques*, 20, 1–20. URL: https://arxiv.org/pdf/2307.11032.
8. Balanda, A., & Mokliak, S. (2025). Military Technological Innovations in the Context of Artificial Intelligence Implementation. *Social Development and Security*, 15(3), 302-307. https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.3.26.
9. Shovkoshytnyi, I., & Vasylenko, O. (2025). Management of the Target Distribution of a Swarm of Different Types of Strike Unmanned Aerial Vehicles for Striking Non-Stationary Group Targets Based on an Adaptive Algorithm Using Optimisation Methods and Elements of Artificial Intelligence. *Modern Information Technologies in the Sphere of Security and Defence*, 54(3), 15–24. https://doi.org/10.33099/2311-7249/2025-54-3-15-24.
10. Jędrasiak, K., & Gawliczek, P. (2025). Implementing Artificial Intelligence in Data-Driven

Enterprises through a Ten-Phase Framework Based on Multiple Case Studies. *Social Development and Security*, 15(5), 17-34. https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.5.2.

11. Yakhovenko, Y., Bilyk, M., & Oliynyk, Y. (2024). Artificial Intelligence, Big Data, and Responsible Consumption as an Imperative of Innovative Development of Business Structures in the Context of Digital Economy Formation. *Economics and Society*, (60). https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-60-151.
12. Townley, D. (2023, May 3). Intelligence Agencies Have Used AI Since the Cold War – But Now Face New Security Challenges. *The Conversation*. URL: https://doi.org/10.64628/AB.7wa6ftgvp.
13. Savage, C. (2024, November 14). Spy Agency Memo Sets Rules for Artificial Intelligence and Americans' Private Data. *The New York Times*, *Section A*, P. 31. URL: https://www.nytimes.com/2024/11/14/us/ai-privacy-guidelines-intelligence.html.
14. Artificial Intelligence at the Service of Intelligence? (2021, December 2). *Numalis*. URL: https://numalis.com/artificial-intelligence-at-the-service-of-intelligence/.
15. The EU Artificial Intelligence Act, The EU AI Act № Regulation (EU) 2024/1689 (2024, July 12). *Official Journal of the European Union*. URL: https://artificialintelligenceact.eu/the-act/.

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Методика розрахунку ефективного значення сили віддачі автоматичної стрілецької зброї

Methodology for Calculating the Effective Value of the Recoil Force of Automatic Firearms

Олександр Біленко
доктор технічних наук, професор, професор кафедри управління логістикою навчально-наукового інституту підготовки керівних кадрів, e-mail: bai69@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6007-3330

Сергій Шабатура
Ад'юнкт докторантури та ад'юнктури, e-mail: sergejsabatura@gmail.com, ORCID ID: http://orcid.org/0000-0003-1107-2088

Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, Україна

Oleksandr Bilenko
Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Logistics Management, Educational and Scientific Institute for Leadership Training, e-mail: bai69@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6007-3330

Serhii Shabatura
Postgraduate Doctoral Candidate of the Doctoral and Adjunct Programs, e-mail: sergejsabatura@gmail.com, ORCID ID: http://orcid.org/0000-0003-1107-2088

National Academy of the National Guard of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

Received: February 08, 2026 | Revised: February 24, 2026 | Accepted: February 28, 2026

UDC 623.44

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.22

Мета роботи. Розроблення методики розрахунку ефективного значення сили віддачі автоматичної стрілецької зброї для об'єктивного оцінювання її впливу на ефективність стрільби, параметри руху та стійкість бойових платформ.

Метод дослідження. Аналітичний підхід із використанням положень внутрішньої балістики, математичного опису імпульсних навантажень, системного аналізу та алгоритмічного моделювання.

Результати дослідження. Розроблено методику визначення ефективного значення сили віддачі, встановлено залежність цього показника від калібру, темпу стрільби, тривалості пострілу, максимального тиску порохових газів і коефіцієнта використання робочого об'єму каналу ствола.

Практична цінність дослідження. Методика може застосовуватися для обґрунтування вибору зразків автоматичної зброї для бойових платформ із заданими масо-габаритними характеристиками та під час проєктування і модернізації озброєння.

Тип статті. Науково-прикладна (методична) стаття.

Ключові слова: віддача зброї, ефективне значення сили віддачі, тиск порохових газів, внутрішня балістика, автоматична зброя.

Purpose. To develop a methodology for calculating the effective value of the recoil force of automatic small arms in order to objectively assess its impact on firing efficiency, motion parameters, and stability of combat platforms.

Method. An analytical approach based on the principles of internal ballistics, mathematical description of impulse loads, systems analysis, and algorithmic modeling.

Findings. A methodology for determining the effective value of recoil force has been developed. The dependence of this indicator on caliber, rate of fire, shot duration, maximum powder gas pressure, and the coefficient of utilization of the barrel working volume has been established.

Practical value of the study. The proposed methodology can be applied to justify the selection of automatic weapon systems for combat platforms with specified mass and dimensional characteristics, as well as in the design and modernization of weapon systems.

Paper type. Scientific and applied (methodological) article.

Key words: Weapon Recoil, Effective Recoil Force Value, Powder Gas Pressure, Internal Ballistics, Automatic Weapons.

Вступ

Сучасні тенденції розвитку озброєння та військової техніки характеризуються зростанням вимог до мобільності, точності та інтеграції вогневих засобів із різноманітними бойовими платформами — від броньованих машин до безпілотних наземних і повітряних систем. За таких умов питання оцінювання впливу віддачі автоматичної стрілецької зброї набуває не лише балістичного, а й системного інженерного значення. Віддача визначає динамічну взаємодію у системі "зброя – платформа", впливає на точність стрільби, стійкість руху, вібраційні навантаження та безпеку експлуатації.

У науковій літературі процес віддачі традиційно розглядається через категорії імпульсу, енергії або швидкості руху елементів зброї. Такий підхід є виправданим для задач конструювання автоматики, однак він не повною мірою задовольняє потреби оцінювання стійкості платформ-носіїв, для яких визначальною є саме сила як параметр навантаження. Водночас сила віддачі має змінний у часі характер, що ускладнює її безпосереднє використання в інженерних розрахунках.

Проблемна ситуація полягає у наявності суперечності між практичною потребою мати кількісно визначене значення сили віддачі для розрахунку динаміки та стійкості бойових систем і відсутністю універсальної методики її визначення для автоматичної стрілецької зброї. Особливої актуальності це набуває при інтеграції озброєння на відносно легкі платформи, де навіть незначні зміни динамічних параметрів можуть призвести до втрати стійкості або зниження точності вогню.

З огляду на зазначене доцільним є використання поняття ефективного (діючого) значення сили віддачі, яке дозволяє замінити змінну в часі силу еквівалентною за енергетичною дією сталою величиною протягом заданого інтервалу. Такий підхід забезпечує спрощення розрахункових процедур без істотної втрати інформативності для задач оцінювання руху та стійкості бойових платформ.

Метою статті є розроблення методики розрахунку ефективного значення сили віддачі автоматичної стрілецької зброї на основі положень внутрішньої балістики та математичного опису імпульсних навантажень. Реалізація поставленої мети спрямована на підвищення обґрунтованості інженерних рішень у процесі проєктування та вибору озброєння для сучасних бойових систем.

Огляд літератури

Проблематика віддачі вогнепальної зброї традиційно розглядається в межах внутрішньої балістики та динаміки автоматичних систем. У фундаментальних працях з внутрішньої балістики детально описано закон зміни тиску порохових газів у каналі ствола, процес розгону снаряда та формування імпульсу пострілу [10; 11]. У цих роботах віддача переважно характеризується через імпульс або енергію, що є інтегральними показниками дії газового тиску, однак без переходу до визначення змінної у часі сили.

У навчально-методичних виданнях з проєктування озброєння розглядається вплив пострілу на носії зброї — артилерійські установки, транспортні засоби та повітряні платформи [4]. Показано, що сили, які діють на корпус зброї, можуть досягати значних величин і спричиняти деформації та вібрації. Водночас сила віддачі в таких роботах приймається як відома величина без подання методики її визначення.

У дослідженнях біомеханічного характеру аналізується система “стрілець – зброя” з урахуванням коливальних процесів і м’язових зусиль [6; 7]. У цих роботах для опису віддачі використовується імпульс або кінематичні характеристики руху, що дозволяє оцінювати вплив пострілу на точність стрільби, проте не формує підґрунтя для визначення узагальненого силового параметра.

Окремий напрям пов’язаний із розробленням фізико-математичних моделей автоматичної зброї з короткою віддачею, які дозволяють моделювати рух затворної групи та оцінювати швидкість віддачі окремих елементів [8]. Такі моделі є важливими для аналізу циклу автоматики, однак не орієнтовані на визначення ефективного значення сили віддачі як параметра навантаження на платформу.

У роботах, присвячених оцінюванню впливу вогневих засобів на транспортні бази, запропоновано аналітичні моделі збуреного впливу [9]. Проте в окремих випадках під «силою» фактично розуміється кінетична енергія пострілу, що створює термінологічну невизначеність і ускладнює застосування результатів у задачах розрахунку стійкості.

Дослідження, спрямовані на зниження енергії віддачі та підвищення ефективності стрільби, підтверджують значний вплив параметрів пострілу на експлуатаційні характеристики систем озброєння [2; 3; 12]. Разом із тим у зазначених роботах основна увага приділяється енергетичним або імпульсним характеристикам, а не безпосередньо силі віддачі.

Таким чином, аналіз наукових джерел свідчить, що хоча імпульсні, енергетичні та кінематичні аспекти віддачі досліджені достатньо повно [4; 6–12], відсутня уніфікована

методика визначення ефективного значення сили віддачі автоматичної стрілецької зброї як параметра, придатного для інженерних розрахунків руху та стійкості бойових платформ. Це обумовлює необхідність розроблення відповідного методичного підходу.

Постановка проблеми

Під час пострілу з вогнепальної зброї виникає явище віддачі, зумовлене дією неврівноваженої частини сили тиску порохових газів на дно каналу ствола [1]. Віддача впливає як на ефективність стрільби [2; 3], так і на параметри руху та стійкість бойових платформ, на яких встановлено зброю [4; 5]. За умов інтеграції автоматичної стрілецької зброї на легкі мобільні системи (безпілотні наземні комплекси, роботизовані платформи, легкоброньовану техніку) значення цього впливу істотно зростає.

У більшості наукових досліджень процес віддачі характеризується через імпульс, енергію або кінематичні параметри руху елементів зброї [6–8; 12]. Такий підхід є обґрунтованим для аналізу роботи автоматики та оцінювання точності стрільби, однак він не забезпечує безпосереднього визначення сили віддачі як функції часу. Водночас окремі методики розрахунку стійкості техніки передбачають використання саме силових параметрів навантаження [5].

Складність полягає в тому, що сила віддачі автоматичної зброї не є сталою величиною, а змінюється відповідно до закону зміни тиску порохових газів у заснарядному просторі, який визначається процесами внутрішньої балістики [10; 11]. У проміжках між пострілами сила віддачі дорівнює нулю, що ускладнює її безпосереднє застосування в інженерних розрахунках динаміки та стійкості системи “зброя – платформа”.

Таким чином, виникає суперечність між практичною потребою мати кількісно визначене значення сили віддачі автоматичної стрілецької зброї для розрахунку стійкості та динамічних характеристик бойових платформ [5] та відсутністю уніфікованої методики її визначення в існуючих дослідженнях [6–8; 10–12]. Розв’язання зазначеної проблеми потребує переходу від аналізу миттєвої змінної сили до визначення її ефективного значення, придатного для використання у прикладних інженерних розрахунках.

Методологія

Методологія дослідження ґрунтується на положеннях внутрішньої балістики щодо закону зміни тиску порохових газів у заснарядному просторі [10; 11] та на використанні аналітичних співвідношень, що описують імпульсні навантаження в системі “зброя – платформа”.

У роботі застосовано аналітичні методи визначення середнього та ефективного значення сили віддачі, елементи системного підходу для оцінювання взаємодії зброї з бойовою платформою, а також алгоритмічне моделювання для розрахунку параметрів при різних технічних характеристиках зразків озброєння.

Розрахункові процедури базуються на інтегруванні закону зміни тиску в часі з урахуванням тривалості пострілу та інтервалів між пострілами, що дозволяє перейти від змінної сили до її ефективного значення, придатного для інженерних розрахунків.

Результати

Для розрахунку ЕЗСВ $F_{еф}$ достатньо визначити середній тиск порохових газів $P_{сер}$ у заснарядному просторі протягом черги пострілів та площу S, на яку цей тиск діє (1):

$$F_{еф} = P_{сер} \cdot S \, . \tag{1}$$

Для визначення $P_{сер}$ достатньо знати закон зміни тиску порохових газів у заснарядному просторі від часу $P(t)$, час процесу пострілу $t_д$ та час проміжків між окремими пострілами у черзі $t_п$. За наявності таких даних шукана величина розраховується за формулою (2):

$$P_{\text{сер}} = \frac{\int_0^{t_д} P(t)dt}{t_д + t_п}. \quad (2)$$

Визначення закону зміни тиску порохових газів у заснарядному просторі від часу є частковим завданням розв'язання прямої задачі внутрішньої балістики і може бути здійснене відповідно до [10; 11].

На рис. 1 наведено криві змінювання тиску порохових газів у заснарядному просторі від часу для деяких зразків автоматичної зброї, що встановлюються на різноманітних зразках озброєння і військової техніки, а саме: 7,62-мм кулемета Калашникова ПКТ, 12,7-мм великокаліберного кулемета НСВТ, 14,5-мм великокаліберного кулемета КПВТ, 23-мм автоматичної гармати 2А14 та 30-мм автоматичної гармати 2А42. Залежності *P(t)* отримані способом, що описаний в роботі [11].

На рис. 2 наведено розрахункові ефективні значення сили віддачі для 7,62-мм кулемета Калашникова ПКТ, 12,7-мм великокаліберного кулемета НСВТ, 14,5-мм великокаліберного кулемета КПВТ, 23-мм автоматичної гармати 2А14 та 30-мм автоматичної гармати 2А42, що отримані за допомогою формули (2).

При цьому час проміжків між окремими пострілами у черзі $t_п$ розраховано за формулою (3):

$$t_п = \frac{60}{N} - t_д, \quad (3)$$

де *N* – технічна скорострільність (темп стрільби) зброї, постр./хв.

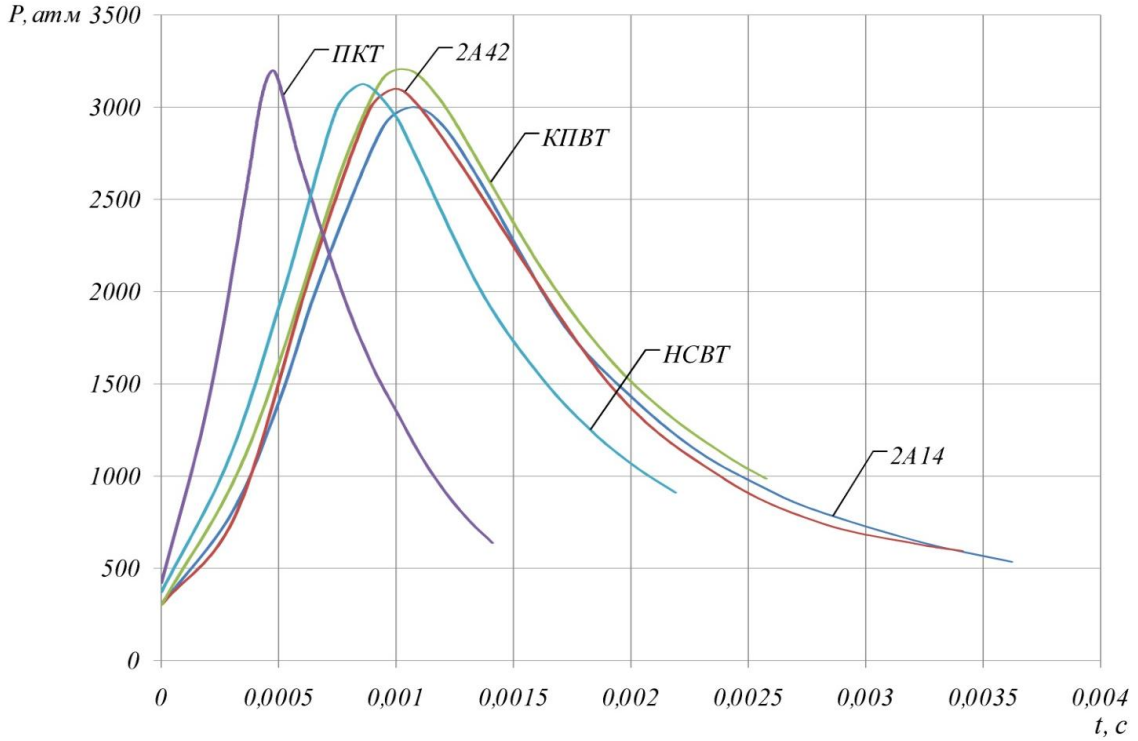


Рисунок 1: Залежності тиску порохових газів у заснарядному просторі від часу для деяких зразків автоматичної зброї

Джерело: розроблено автором

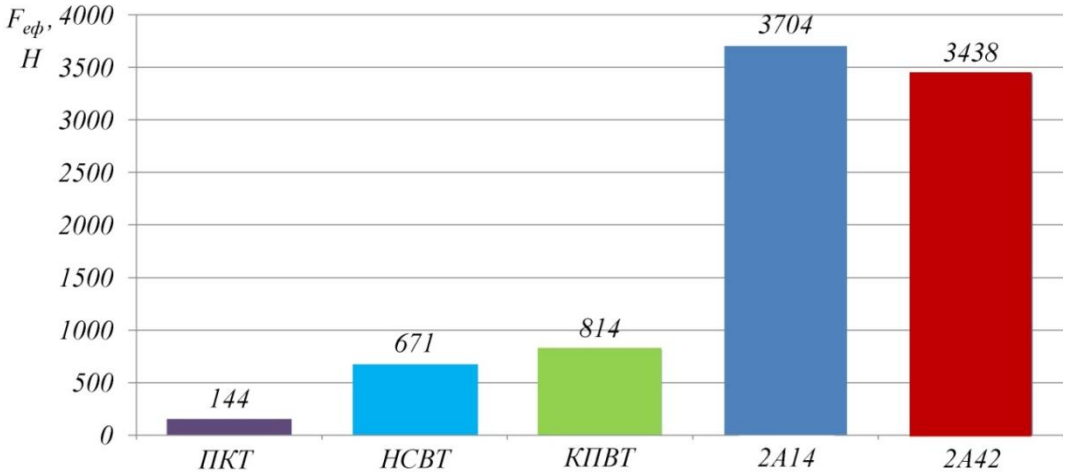


Рисунок 2: Розрахункове ефективне значення сили віддачі для деяких зразків автоматичної зброї

Джерело: розроблено автором

Темп стрільби для наведених вище зразків автоматичної зброї не є постійним та залежить від низки чинників: типу боєприпасів; температури навколишнього середовища, яка впливає на температуру заряду та властивості мастил; ступеня забруднення механізмів зброї; положення газового регулятора тощо. Тому під час розрахунків взято значення, які відповідають максимальному темпу стрільби з кожного зразка зброї, а саме: ПКТ та НСВТ – 800 постр./хв., КПВТ – 600 постр./хв., 2А14 – 1000 постр./хв., 2А42 – 550 постр./хв.

З рис. 2 видно, що ефективне значення сили віддачі залежить від калібру зброї і, як правило зброя з більшим калібром має більшу силу віддачі. Але є виняток: ефективне значення сили віддачі автоматичної гармати 2А42 виявилась нижчим, ніж у автоматичної гармати 2А14, яка має менший калібр. Це пояснюється порівняно невисоким темпом стрільби автоматичної гармати 2А42 (550 постр./хв.) проти 1000 постр./хв. для 2А14. Отже, темп стрільби є суттєвим чинником, від якого залежить ефективне значення сили віддачі зброї.

Звідси витікає, що іншим суттєвим чинником, який впливає на ефективне значення сили віддачі є час, протягом якого відбувається процес пострілу. Чим більшим є вказаний час, тим меншим є час проміжків між окремими пострілами у черзі $t_п$ (слідує з виразу (3)), під час якого дія тиску порохових газів на дно гільзи відсутня.

Час пострілу за інших рівних умов залежить від довжини ствола зброї: чим довшим є ствол, тим більший час необхідний для подолання його снарядом (кулею). Тому для зразків зброї з аналогічними внутрібалістичними параметрами більшою буде ефективне значення сили віддачі для зразка з довшим стволом. Наприклад, ЕЗСВ буде більшим для ПКТ у порівнянні з ПК чи ПКМ (довжина ствола 655 мм та 550 мм відповідно), у НСВТ ніж у ДШК (1000 мм проти 890 мм) тощо.

Дуже важливим чинником є максимальний тиск порохових газів P_m: чим він вище, тим більшим (за рівних інших умов) є значення числівника у формулі (2) та, відповідно, ЕЗСВ. Але для сучасних зразків зброї значення P_m визначається межею міцності ствольних сталей і є приблизно однаковим (рис. 1). У такому випадку набуває важливості коефіцієнт використання робочого об'єму каналу ствола (коефіцієнт заповнення площі індикаторної діаграми) η_∂, який обчислюється за формулою 4 [10]:

$$\eta_\partial = \frac{P_{сп}}{P_m} = \frac{\phi m V_\partial^2}{2 S l_\partial P_m} = \frac{\phi m V_\partial^2}{2 W_\partial P_m}, \quad (4)$$

де $P_{сп}$ – середнє значення тиску порохових газів у заснарядному просторі протягом пострілу;
P_m – максимальне значення тиску порохових газів у заснарядному просторі протягом пострілу;
φ – коефіцієнт фіктивності;
m – маса снаряду (кулі);
$V_д$ – дульна швидкість снаряду (кулі);
S – площа перетину каналу ствола;
$l_д$ довжина нарізної частини каналу ствола;
$W_д$ об'єм нарізної частини каналу ствола.

Чим вищим є значення $\eta_д$, тим більшим буде і ЕЗСВ.

На рис. 3 наведено залежності тиску порохових газів у заснарядному просторі від відносного часу $t / t_д$ для деяких зразків автоматичної зброї. У такому поданні кривих добре видно, що при близьких значеннях максимального тиску порохових газів площі під кривими є суттєво різними, що відповідає різним значенням $\eta_д$. Так, для ПКТ та 2А42 $\eta_д$ = 0,47; для 2А14 $\eta_д$ = 0,48; для НСВТ $\eta_д$ = 0,53 та найбільше значення $\eta_д$ = 0,59 відповідає КПВТ.

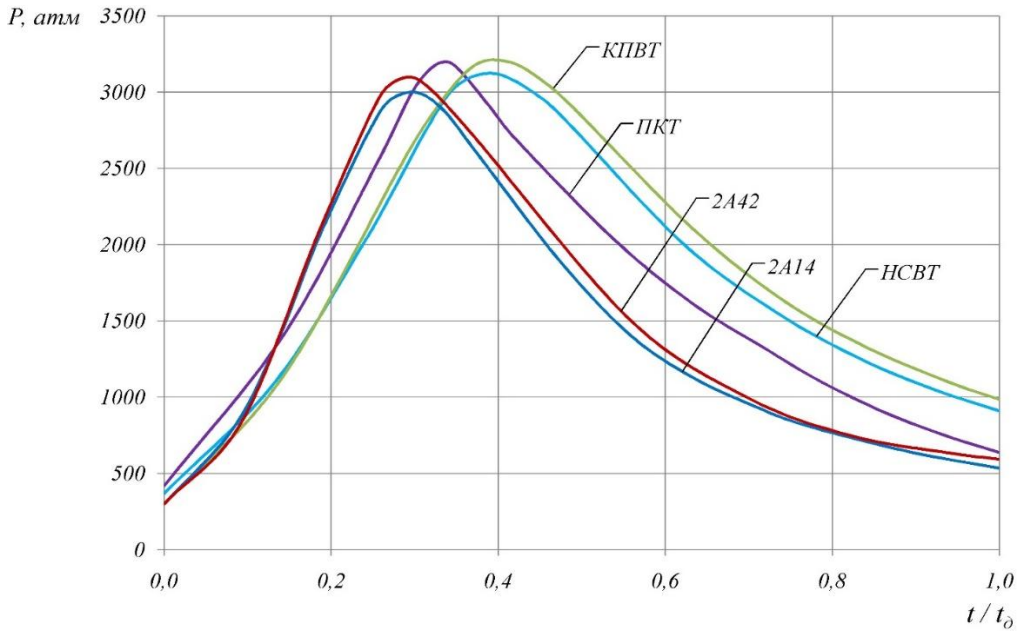


Рисунок 3: Залежності тиску порохових газів у заснарядному просторі від відносного часу для деяких зразків автоматичної зброї
Джерело: розроблено автором

Однак, слід враховувати значення $\eta_д$ у комплексі зі значенням P_m. Наприклад, коефіцієнт використання робочого об'єму каналу ствола у 2А14 є вищим, ніж для у 2А42, але через більші значення максимального тиску та часу пострілу інтегральна площа під кривою тиску є більшою у 2А42.

Таким чином, ефективне значення сили віддачі є складною функцією багатьох величин, основними з яких є час перебігу процесу пострілу $t_д$, час проміжків між окремими пострілами у черзі $t_п$ (який залежить від темпу стрільби), максимальний тиск порохових газів P_m та коефіцієнт використання робочого об'єму каналу ствола $\eta_д$ (який залежить від низки чинників, що визначають закон газоутворення), а також калібр ствола. Наведена інформація може бути корисною під час попереднього аналізу зразків автоматичної зброї на етапах їх проектування

або під час вибору для використання в комплексі з певними зразками військової техніки. Вказане вище завдання можна розв'язати в інший, більш простий, спосіб, що ґрунтується на відомих співвідношеннях внутрішньої балістики (10, 12). При цьому слід спочатку визначити середнє значення тиску порохових газів у заснарядному просторі протягом одного пострілу $P_{сп}$ за формулою (5):

I.

$$P_{сп} = \frac{\phi m V_д^2}{2Sl_д}, \quad (5)$$

а потім розрахувати $P_{сер}$ за формулою (6):

II.

$$P_{сер} = \frac{P_{сп}}{t_д + t_п}. \quad (6)$$

З метою ілюстрації запропонованого способу проведені розрахунки значень $P_{сп}$ та $P_{сер}$ за даними, що наведені в табл. 1. Результати розрахунків наведені на рис. 4 та 5 відповідно.

Таблиця 1: Вихідні дані для розрахунків середнього значення тиску порохових газів у заснарядному просторі протягом одного пострілу для зразків автоматичної зброї, що розглядаються

Зброя	φ	m, кг	$V_д$, м/с	d, мм	S, см^2	$l_д$, м
ПКТ	1,211	0,0096	855	7,62	0,459	0,55
НСВТ	1,216	0,048	845	12,7	1,274	1,00
КПВТ	1,240	0,064	976	14,5	1,661	1,22
2А14	1,226	0,19	980	23	4,179	1,88
2А42	1,176	0,41	970	30	7,110	2,25

Джерело: складено автором за даними формулярів зброї

З рисунків 4 та 5 видно, що за середнім тиском порохових газів у заснарядному просторі підчас пострілу досліджувані зразки зброї розподіляються таким чином (від найменшого до найбільшого): 2А42, 2А14, НСВТ, ПКТ, КПВТ.

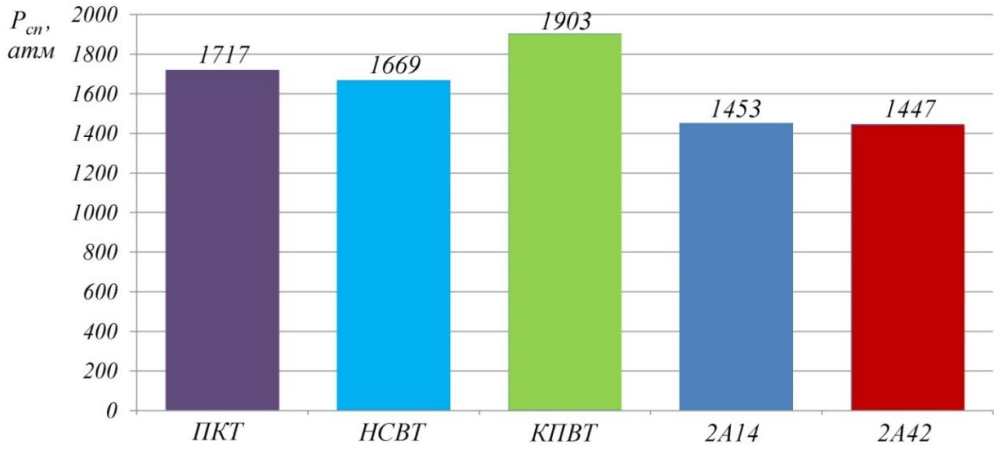


Рисунок 4: Значення середнього тиску порохових газів у заснарядному просторі підчас пострілу

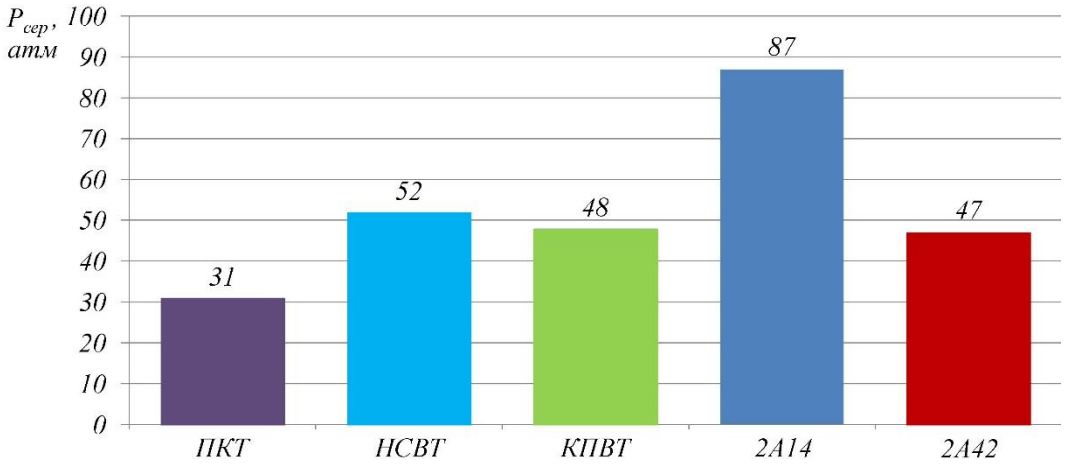


Рисунок 5: Значення середнього тиску порохових газів у заснарядному просторі для черги пострілів

За середнім тиском порохових газів у заснарядному просторі для черги пострілів картина суттєво інша: ПКТ, 2А42, КПВТ, НСВТ, 2А14. При цьому, за ефективним значенням сили віддачі зазначені зразки зброї розподіляються так: ПКТ, НСВТ, КПВТ, 2А42, 2А14, що лише підтверджує наведені вище міркування стосовно впливу різноманітних чинників на ЕЗСВ.

На основі отриманих значень $P_{сер}$ (рис. 5) за формулою (1) розраховуються шукані значення $F_{еф}$, які практично збігаються з тими, що наведені на рис. 2.

Таким чином, розроблено методику визначення ефективного значення сили віддачі автоматичної зброї, блок схема алгоритму якої наведено на рис. 6.

Вказана методика може використовуватися під час оцінювання впливу віддачі автоматичної зброї на ефективність стрільби, параметри руху та стійкість бойової техніки, на якій встановлено зброю, а також для вибору зразків зброї, які є прийнятними для бойової техніки із заданими масо-габаритними параметрами.

Обговорення

Отримані результати підтверджують, що ефективне значення сили віддачі не може визначатися лише калібром зброї або максимальним тиском порохових газів. Як показали розрахунки, цей показник є функцією сукупності параметрів, серед яких визначальними є тривалість пострілу, темп стрільби, максимальний тиск порохових газів та коефіцієнт використання робочого об'єму каналу ствола.

Порівняння розрахованих значень свідчить, що зразки більшого калібру, як правило, мають більше ефективне значення сили віддачі, однак ця закономірність не є абсолютною. Зокрема, встановлено, що автоматична гармата 2А42 має менше ефективне значення сили віддачі, ніж 2А14, попри більший калібр. Це пояснюється нижчим темпом стрільби, що збільшує інтервали між пострілами і зменшує середній тиск порохових газів у черзі.

Результати також показують, що при близьких значеннях максимального тиску суттєву роль відіграє коефіцієнт використання робочого об'єму каналу ствола, який відображає характер протікання процесу газоутворення. Відмінності у площі під кривими зміни тиску зумовлюють різні значення середнього тиску, а отже і різні значення ефективної сили віддачі.

Отримані залежності узгоджуються з положеннями внутрішньої балістики [10; 11] та підтверджують доцільність використання середнього значення тиску порохових газів у заснарядному просторі як основи для розрахунку ефективної сили віддачі. При цьому показано, що альтернативний спосіб визначення через середній тиск за постріл та за чергу пострілів приводить до результатів, які практично збігаються з розрахунками за інтегральною формулою.



Рисунок 6: Блок-схема алгоритму визначення ефективного значення сили віддачі автоматичної зброї

Разом із тим застосування ефективного значення сили віддачі має обмеження. Воно є придатним для задач оцінювання впливу віддачі на рух і стійкість бойових платформ, але не може використовуватися для розрахунків міцності окремих елементів конструкції, де необхідно враховувати миттєві максимальні навантаження.

Таким чином, запропонована методика забезпечує інженерно обґрунтований перехід від змінної сили віддачі до її узагальненого ефективного значення та може бути використана для попереднього аналізу зразків автоматичної зброї при їх виборі або інтеграції з бойовими платформами.

Висновки

1. Розроблено методику розрахунку ефективного значення сили віддачі автоматичної стрілецької зброї, яка ґрунтується на визначенні середнього тиску порохових газів у заснарядному просторі протягом пострілу та черги пострілів.

2. Встановлено, що ефективне значення сили віддачі є складною функцією часу перебігу процесу пострілу, темпу стрільби, максимального тиску порохових газів, коефіцієнта використання робочого об'єму каналу ствола та калібру зброї.

3. Показано, що темп стрільби істотно впливає на величину ефективної сили віддачі, оскільки визначає тривалість інтервалів між пострілами у черзі та, відповідно, середній тиск порохових газів.

4. Підтверджено, що застосування ефективного значення сили віддачі є доцільним для задач оцінювання впливу віддачі на параметри руху та стійкість бойових платформ, але не може використовуватися для розрахунків міцності конструктивних елементів.

5. Подальші дослідження доцільно спрямувати на визначення умов стійкості самохідних платформ до перекидання на поверхнях із бічним ухилом під час ведення вогню.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Словник української мови : в 11 т. / АН УРСР, Ін-т мовознавства ; за ред. І. К. Білодіда. Київ : Наук. думка, 1970–1980. Т. 1. 578 с. URL: http://ukrlit.org/slovnyk/slovnyk_ukrainskoi_movy_v_11_tomakh (дата звернення: 22.10.2025).
2. Біленко О. І., Павлов Д. В., Першина К. В. Шляхи зниження енергії віддачі стрілецької зброї для сил безпеки. Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України. 2017. № 2 (30). С. 9–14. URL: https://znp.nangu.edu.ua/article/view/124649 (дата звернення: 22.10.2025).
3. Біленко О. І., Бєлашов Ю. О. Підвищення оперативності виконання снайперських вогневих завдань силами безпеки шляхом зменшення кута вильоту кулі. Системи озброєння і військова техніка. 2015. № 3 (43). С. 16–21. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=soivt_2015_3_6 (дата звернення: 29.10.2025).
4. Поляков А. П., Зарубін О. М., Березанський О. Г., Березанський В. Г., Баранік О. М. Авіаційна артилерійська зброя : електрон. навч. посіб. комбін. (локал. та мереж.) використання. 2-ге вид. Вінниця : ВНТУ ; Харків : ХНУПС, 2022. 358 с. URL: https://iq.vntu.edu.ua/repository/getfile.php/5584.pdf (дата звернення: 29.10.2025).
5. Біленко О. І., Шабатура С. О. Умова стійкості автомобіля до перекидання на поверхні з бічним ухилом під час ведення вогню зі зброї. Честь і закон. 2024. № 4 (91). С. 22–27. URL: https://chiz.nangu.edu.ua/article/download/324061/314165/751400 (дата звернення: 29.10.2025).
6. Biomechanical analysis of the shooter-weapon system oscillation. URL: https://www.researchgate.net/publication/318665997_Biomechanical_analysis_of_the_shooter-weapon_system_oscillation (дата звернення: 04.11.2025).
7. Костішин Б. О. Модель ефекту віддачі зброї при виконанні пострілу в спортивній стрільбі. Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2012. № 2/4 (56). С. 30–34. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/model-efektu-viddachi-zbroyi-pri-vikonanni-postrilu-v-sportivniy-strilbi (дата звернення: 04.11.2025).
8. Preliminary physical and mathematical model of the recoil operated firearm within the bolt recoil period. URL: https://www.researchgate.net/publication/350525387_Preliminary_Physical_and_Mathematical_Model_of_the_Recoil_Operated_Firearm_within_the_Bolt_Recoil_Period (дата звернення: 04.11.2025).
9. Кузавков В. В., Мацаєнко А. М., Поляк І. Є. Модель оцінки впливу вогневого засобу на підресорну частину транспортної бази. Military Affairs and National Security. 2023. № 183. С.

600–610. URL: https://www.researchgate.net/publication/377024267_Model_ocinki_vplivu_vognevogo_zasobu_na_pidresornu_castinu_transportnoi_bazi (дата звернення: 10.11.2025).
10. Біленко О. І. Внутрішня та зовнішня балістика. Ч. І : Внутрішня балістика : навч. посіб. Харків : Військовий інститут внутрішніх військ МВС України, 2005. 99 с. URL: https://www.scribd.com/document/725414066/3 (дата звернення: 10.11.2025).
11. Kriukov O., Melnikov R., Bilenko O., Zozulia A., Herasimov S., Borysenko M., Pavlii V., Khmelevskiy S., Abramov D., Sivak V. Modeling of the process of the shot based on the numerical solution of the equations of internal ballistics. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. № 1/5 (97). P. 40–46. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2019_1%285%29__7 (дата звернення: 14.11.2025).
12. Біленко О. І., Першина К. В., Павлов Д. В. Методика зниження енергії віддачі стрілецької зброї для сил безпеки. Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. 2017. № 4 (29). С. 110–115. URL: https://znp.nangu.edu.ua/article/view/124649 (дата звернення: 23.11.2025).

References

1. Slovnyk ukrainskoi movy: v 11 t. [Dictionary of the Ukrainian Language: in 11 vols.] / AN URSR, Instytut movoznavstva; ed. by I. K. Bilodid. Kyiv: Naukova dumka, 1970–1980. Vol. 1. 578 p. Available at: http://ukrlit.org/slovnyk/slovnyk_ukrainskoi_movy_v_11_tomakh (accessed 22 October 2025).
2. Bilenko, O. I., Pavlov, D. V., Pershyna, K. V. (2017). Shliakhy znyzhennia enerhii viddachi striletskoi zbroi dlia syl bezpeky [Ways to reduce recoil energy of small arms for security forces]. Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoi akademii Natsionalnoi hvardii Ukrainy, 2(30), 9–14. Available at: https://znp.nangu.edu.ua/article/view/124649 (accessed 22 October 2025).
3. Bilenko, O. I., Bielashov, Yu. O. (2015). Pidvyshchennia operatyvnosti vykonannia snaiperskykh vohnevykh zavdan sylamy bezpeky shliakhom zmenshennia kuta vylotu kuli [Improving the efficiency of sniper fire missions by reducing the bullet departure angle]. Systemy ozbroiennia i viiskova tekhnika, 3(43), 16–21. Available at: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=soivt_2015_3_6 (accessed 29 October 2025).
4. Poliakov, A. P., Zarubin, O. M., Berezanskyi, O. H., Berezanskyi, V. H., Baranik, O. M. (2022). Aviatsiina artyleriiska zbroia: elektronnyi navchalnyi posibnyk kombinovanoho vykorystannia [Aircraft artillery weapons: electronic textbook for combined use]. 2nd ed. Vinnytsia: VNTU; Kharkiv: KhNUPS. 358 p. Available at: https://iq.vntu.edu.ua/repository/getfile.php/5584.pdf (accessed 29 October 2025).
5. Bilenko, O. I., Shabatura, S. O. (2024). Umova stiikosti avtomobilia do perekydannia na poverkhni z bichnym ukhylom pid chas vedennia vohniu zi zbroi [Vehicle stability condition against overturning on a laterally inclined surface during firing]. Chest i zakon, 4(91), 22–27. Available at: https://chiz.nangu.edu.ua/article/download/324061/314165/751400 (accessed 29 October 2025).
6. Biomechanical analysis of the shooter-weapon system oscillation. Available at: https://www.researchgate.net/publication/318665997_Biomechanical_analysis_of_the_shooter-weapon_system_oscillation (accessed 4 November 2025).
7. Kostishyn, B. O. (2012). Model efektu viddachi zbroi pry vykonanni postrilu v sportyvnii strilbi [Model of weapon recoil effect during shooting in sports shooting]. Vostochno-Evropeiskii zhurnal peredovykh tekhnologii, 2/4(56), 30–34. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/model-efektu-viddachi-zbroyi-pri-vikonanni-postrilu-v-sportivniy-strilbi (accessed 4 November 2025).
8. Preliminary physical and mathematical model of the recoil operated firearm within the bolt recoil period. Available at: https://www.researchgate.net/publication/350525387_Preliminary_Physical_and_Mathemati

cal Model of the Recoil Operated Firearm within the Bolt Recoil Period (accessed 4 November 2025).

9. Kuzavkov, V. V., Matsaienko, A. M., Poliak, I. Ye. (2023). Model otsinky vplyvu vohnevoho zasobu na pidresornu chastynu transportnoi bazy [Model for assessing the impact of a weapon system on the sprung part of a vehicle base]. Military Affairs and National Security, 183, 600–610. Available at: https://www.researchgate.net/publication/377024267_Model_ocinki_vplivu_vognevogo_zasobu_na_pidresornu_castinu_transportnoi_bazi (accessed 10 November 2025).
10. Bilenko, O. I. (2005). Vnutrishnia ta zovnishnia balistyka. Chastyna I: Vnutrishnia balistyka [Internal and external ballistics. Part I: Internal ballistics]. Kharkiv: Viiskovyi instytut vnutrishnikh viisk MVS Ukrainy. 99 p. Available at: https://www.scribd.com/document/725414066/3 (accessed 10 November 2025).
11. Kriukov, O., Melnikov, R., Bilenko, O., Zozulia, A., Herasimov, S., Borysenko, M., Pavlii, V., Khmelevskiy, S., Abramov, D., Sivak, V. (2019). Modeling of the process of the shot based on the numerical solution of the equations of internal ballistics. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1/5(97), 40–46. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2019_1%285%29__7 (accessed 14 November 2025).
12. Bilenko, O. I., Pershyna, K. V., Pavlov, D. V. (2017). Metodyka znyzhennia enerhii viddachi striletskoi zbroi dlia syl bezpeky [Methodology for reducing recoil energy of small arms for security forces]. Nauka i tekhnika Povitrianykh Syl Zbroinykh Syl Ukrainy, 4(29), 110–115. Available at: https://znp.nangu.edu.ua/article/view/124649 (accessed 23 November 2025).

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Пропозиції з пошуку пошкоджених зразків автобронетанкової техніки в умовах бойових дій

Proposals for the Search of Damaged Armored Vehicles in Combat Conditions

Ярослав Павлов
кандидат педагогічних наук, доцент, начальник навчально-наукового інституту логістики, e-mail: palych.yaroslav@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-0852-5659

Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, Україна

Yaroslav Pavlov
PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Educational and Research Institute of Logistics, e-mail: palych.yaroslav@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-0852-5659

National Academy of the National Guard of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

Received: January 21, 2026 | Revised: February 11, 2026 | Accepted: February 28, 2026

UDC 623.442:004.9:519.8:528.8:620.179

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.23

Мета роботи. Обґрунтування та розроблення пропозицій щодо комплексного підходу до пошуку пошкоджених зразків автобронетанкової техніки в районі ведення бойових дій із застосуванням сучасних засобів технічної розвідки, що передбачає інтегроване використання безпілотних літальних апаратів, технічних засобів маркування та геолокації, а також цифрових систем ситуаційної обізнаності з метою скорочення часу виявлення, підвищення повноти інформації та зниження ризиків для особового складу.

Метод дослідження. У дослідженні застосовано системний і порівняльний аналіз сучасних підходів до технічної розвідки, методи структурно-функціонального синтезу та моделювання для формування інтегрованої системи пошуку пошкодженої автобронетанкової техніки, а також імовірнісні методи для оцінювання ефективності комплексного використання засобів виявлення.

Результати дослідження. У роботі обґрунтовано комплексний підхід до пошуку пошкодженої автобронетанкової техніки, що поєднує застосування безпілотних літальних апаратів, технічних засобів маркування та геолокації й інтеграцію розвідувальних даних у цифрову систему ситуаційної обізнаності, що забезпечує скорочення часу виявлення та підвищення ефективності технічної розвідки.

Практична цінність дослідження. Отримані результати можуть бути використані підрозділами Національної гвардії України та іншими складовими сил оборони для вдосконалення організації технічної розвідки, а саме: скорочення часу виявлення пошкодженої автобронетанкової техніки, підвищення безпеки ремонтно-евакуаційних груп та підвищення ефективності прийняття рішень щодо евакуації і відновлення техніки в умовах ведення бойових дій.

Подальші дослідження: Подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення практичних рекомендацій з удосконалення технології евакуації пошкоджених зразків автобронетанкової техніки шляхом впровадження нових технічних рішень, зокрема засобів автоматизованого визначення маршрутів, пріоритетизації евакуації та інтеграції з цифровими системами управління.

Тип статті. Концептуальна.

Purpose. To substantiate and develop proposals for a comprehensive approach to searching for damaged armored vehicles in combat areas using modern technical reconnaissance means, including the integrated application of unmanned aerial vehicles, marking and geolocation devices, and digital situational awareness systems, in order to reduce detection time, increase information completeness, and minimize risks to personnel.

Method. The study employs system and comparative analysis of modern technical reconnaissance approaches, methods of structural and functional synthesis and modeling to form an integrated search system for damaged armored vehicles, as well as probabilistic methods to assess the effectiveness of the combined use of detection means.

Findings. A comprehensive approach to searching for damaged armored vehicles is substantiated, combining the use of unmanned aerial vehicles, marking and geolocation devices, and the integration of reconnaissance data into a digital situational awareness system, which ensures reduced detection time and increased effectiveness of technical reconnaissance.

Practical value of the study. The obtained results can be used by units of the National Guard of Ukraine and other components of the defense forces to improve the organization of technical reconnaissance, reduce the time required to detect damaged armored vehicles, enhance the safety of repair and evacuation units, and improve decision-making efficiency regarding evacuation and recovery under combat conditions.

Future research. Further research should focus on developing practical recommendations for improving the evacuation technology of damaged armored vehicles through the implementation of new technical solutions, including automated route determination tools, evacuation prioritization, and integration with digital command and control systems.

Paper type. Conceptual.

Ключові слова: автобронетанкова техніка, безпілотний літальний апарат, технічна розвідка, виявлення, пошкоджена техніка, технічне забезпечення, евакуація.

Key words: Armored Vehicles, Unmanned Aerial Vehicle, Technical Reconnaissance, Detection, Damaged Equipment, Technical Support, Evacuation.

Вступ

Забезпечення своєчасного виявлення та відновлення пошкоджених зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) є критично важливим для підтримання боєздатності військ у сучасних бойових умовах (Овчаренко, 2021). Досвід збройних конфліктів свідчить, що швидке повернення пошкодженої техніки до строю безпосередньо впливає на живучість підрозділів і успішність виконання бойових завдань (Овчаренко, 2021; Дачковский, 2020). Технічна

розвідка (ТхР) виступає першим етапом процесу відновлення автобронетанкової техніки (АБТТ), оскільки саме на цьому етапі здійснюється пошук, ідентифікація місцезнаходження та оцінка стану пошкоджених машин, що вийшли з ладу внаслідок бойових дій. Історично найбільш ефективним засобом ТхР було застосування авіації – зокрема, ведення розвідки з повітря за допомогою вертольотів (Павлов, 2023). Однак традиційні підходи мають суттєві обмеження, а саме недостатню оперативність, високий ризик для особового складу, залежність від погодних умов і часу доби, невелике охоплення території, а також суб'єктивність оцінок. У сучасних умовах ці недоліки стають критичними. Тому постає необхідність створення комплексної багаторівневої системи технічної розвідки, яка поєднувала би переваги дистанційних засобів (БПЛА, супутники) для оперативного виявлення та первинної оцінки з точними діями спеціалізованих мобільних груп на місцевості для детальної діагностики. Ключовим елементом такої системи має стати цифровізація процесу – від автоматизованого збору даних до їх інтеграції в єдиному інформаційному середовищі для прийняття рішень щодо евакуації та ремонту.

Аналізуючи сучасний стан даної проблеми можливо констатувати те, що сучасні сили оборони до складу яких входить і Національна гвардія України (НГУ) вже накопичили певний досвід у пошуку пошкодженої АБТТ. Однак пошук пошкодженої АБТТ здебільшого здійснюється ремонтно-евакуаційними групами безпосередньо на полі бою шляхом візуального огляду місцевості або за повідомленнями з підрозділів. Такий підхід є повільним і фрагментарним, особливо в умовах масованого застосування техніки. У військах НАТО широко впроваджено цифрові системи ситуаційної обізнаності і відстеження власних сил (наприклад, Blue Force Tracking), що дає змогу майже в реальному часі бачити місцеположення бойових машин і фіксувати факт їх виходу з ладу. Для оцінки бойових втрат та стану техніки застосовують повітряну розвідку (в тому числі безпілотні літальні апарати (БпЛА)) у рамках процедури Battle Damage Assessment (BDA), тобто оцінки боєздатності і ступеня ураження техніки після бою. Проте і в арміях провідних країн проблему пошуку пошкодженої техніки не можна вважати повністю вирішеною.

Досвід Збройних Сил України (ЗСУ) останніх років привернув увагу НАТО до інновацій у цій сфері: зокрема, наголошується ефективність застосування БпЛА для розвідки пошкодженого обладнання як елементу логістичного забезпечення. Отже, актуальним завданням є впровадження нових підходів до ТхР, що дозволять прискорити виявлення пошкодженої АБТТ і оптимізувати процес її евакуації та ремонту.

Огляд літератури

Джерела (Павлов, 2023, 2025) формують наукову основу дослідження, оскільки безпосередньо присвячені питанням пошуку пошкодженої АБТТ та розвитку інтегрованих підходів до ТхР в умовах бойових дій. У зазначених роботах обґрунтовано необхідність комплексного застосування наземних і повітряних засобів виявлення, а також визначено основні напрями підвищення ефективності процесів пошуку та подальшої евакуації АБТТ.

У роботах (Гончар, 2019; Xiong, 2025) розглянуто методичні й організаційні аспекти ТхР із застосуванням БпЛА, зокрема питання їх інтеграції в систему технічного забезпечення військ. Отримані в цих дослідженнях результати дозволили обґрунтувати доцільність використання БпЛА як одного з основних засобів пошуку пошкодженої АБТТ та визначити їх переваги порівняно з традиційними наземними методами.

Публікації (Hurt, 2023; Poor, 1994) забезпечують методичне підґрунтя для застосування сучасних підходів до обробки розвідувальних даних, автоматизованого виявлення об’єктів і використання алгоритмів інтелектуального аналізу інформації, що є актуальним при роботі з великими обсягами даних, отриманих від БпЛА та інших технічних засобів. Джерело (Мосов, 2018) відображає еволюцію застосування безпілотних засобів у воєнних конфліктах і дозволяє

простежити тенденції розвитку розвідувальних технологій у військовій сфері.

Роботи (Дачковський, 2019; Кривоніс, 2020) доповнюють дослідження питаннями оцінювання відновлюваності ОВТ, а також практики бойового застосування безпілотних авіаційних систем. Їх використання забезпечує комплексний характер аналізу, поєднуючи задачі пошуку пошкодженої АБТТ із подальшими процесами евакуації та відновлення техніки в системі технічного забезпечення військ.

Таким чином, проведений аналіз літературних джерел показує, що проблема розроблення комплексного підходу до пошуку пошкоджених зразків автобронетанкової техніки в районі ведення бойових дій із застосуванням сучасних засобів технічної розвідки потребує подальшого дослідження.

Постановка проблеми

В умовах сучасних бойових дій своєчасне виявлення пошкоджених зразків АБТТ є одним із ключових чинників збереження бойового потенціалу підрозділів. Водночас на практиці процес пошуку такої техніки здебільшого здійснюється із застосуванням традиційних засобів ТхР, що характеризуються фрагментарністю інформації, значними часовими витратами та високими ризиками для особового складу. Недостатній рівень інтеграції повітряних, наземних і цифрових засобів розвідки та виявлення ускладнює оперативне отримання достовірних даних про місцезнаходження і стан пошкодженої техніки, що негативно впливає на ефективність її евакуації та відновлення. Це зумовлює необхідність наукового обґрунтування нових підходів до організації ТхР із використанням сучасних технічних рішень.

Результати

Спираючись на проведений аналіз, в роботі пропонується комплекс заходів та технічних рішень для підвищення ефективності ТхР пошкоджених зразків АБТТ, а саме:

1. Маркування техніки для ефективного виявлення.

Доцільно запровадити систему маркування бойових машин, яка полегшить їх пошук та ідентифікацію за допомогою технічних засобів. Йдеться як про *пасивне маркування*, так і про *активні маяки*.

Пасивне маркування може включати нанесення на техніку спеціальних помітних знаків або міток, що легко розпізнаються з повітря. Наприклад, на дахах бронемашин можна розміщувати унікальні коди або мітки (можливо навіть QR-коди або інші оптичні мітки), видимі для БпЛА з камерою високої роздільної здатності. У нічних умовах ефективним буде використання інфрачервоних відбивачів або світловідбивальних панелей, які невидимі неозброєним оком, але чітко фіксуються тепловізійною або ІЧ-апаратурою.

Активні засоби маркування встановленіі на техніці – це малогабаритні маяки-лоактори (радіо- або оптичні), що у разі зупинки, пошкодження або виходу з ладу АБТТ подають відповідний сигнал. Зокрема, LED-спалахи в ІЧ-діапазоні можуть служити своєріднимі маячками: у нічний час вони дають можливість позначити місце техніки для своїх БпЛА та пошукових груп, залишаючись непомітними для противника (Defense Advancement, 2025). Такі миготливі інфрачервоні маячки, встановлюються на АБТТ і у разі необхідності автоматично активовуються (наприклад, при пошкодженні або за командою екіпажу), подаючи сигнал для дружніх сил (груп ТхР). Маркування полегшить і візуальну розвідку: БПЛА з оптико-електронною системою зможе швидше знайти зразок АБТТ з характерною міткою, ніж непозначену. Важливо, щоб маркування було стандартизованим і захищеним від використання ворогом (наприклад, застосування кодованих миготливих сигналів).

2. Встановлення GPS-маяків на техніці.

Сучасні технології дозволяють оснащувати кожний зразок АБТТ компактними супутниковими трекерами (наприклад GPS/ГЛОНАСС-приймач з передавачем), який у разі

втрати зв'язку з екіпажем або виходу АБТТ з ладу продовжує періодично передавати свої координати на пункт управління.

В мирний час подібні системи використовуються для логістичного моніторингу та запобігання крадіжкам (навігаційне обладнання вантажівок тощо), а у воєнний час вони можуть слугувати для автоматичного сповіщення про місцезнаходження АБТТ, зокрема і пошкодженої. Військові GPS-маяки мають бути захищені (шифровані та стійкі до глушіння) і інтегровані до захищеної мережі передачі даних (Defense Advancement, 2025). При появі ознак надзвичайних ситуацій або пошкоджень (наприклад, різкого удару або пожежі) датчик надсилає аварійне повідомлення з географічними координатами зразка АБТТ та інформацією щодо причини спрацювання. Це дозволить оперативно отримати інформацію про появу надзвичайних ситуацій та місцезнаходження АБТТ навіть без безпосередньої присутності групи ТхР. Аналогічні технології – Emergency Locator Transmitters – протягом певного часу застосовуються в авіації для автоматичної подачі сигналу SOS при аваріях літаків. Пропонується адаптувати таку концепцію і для наземної техніки. У результаті кожний зразок АБТТ матиме "електронний маяк", що відстежує її на випадок пошкодження: командири матимуть можливість бачити на електронній мапі поточну координату всієї АБТТ в районі проведення бойових дій. Відомо, що військові GPS-маяки можуть інтегруватися в систему бойового управління і передавати дані через захищені мережі або навіть супутникові канали зв'язку. Це особливо важливо, коли техніка опинилася в тилу ворога або на нейтральній смузі – маяк допоможе знайти АБТТ, коли пряма (візуальна) розвідка небезпечна або неможлива.

3. Візуалізація результатів технічної розвідки у систему ІКС "Дельта".

Виявлення пошкоджених зразків АБТТ матиме повну цінність лише за умови, що відповідна інформація негайно доводиться до командування та служб технічної підтримки. Пропонується інтегрувати дані отримані в процесі ТхР у єдину цифрову інформаційну систему ситуаційної обізнаності. Наразі такою є платформа ІКС "Дельта". В умовах Україно – російського конфлікту ІКС "Дельта" вже зарекомендувала себе як ефективний хмарний інструмент збору, обробки та відображення інформації, зокрема і розвідданих в реальному часі (Delta). Вона здатна приймати дані від різних джерел (БпЛА, супутників, наземних сенсорів, спостерігачів тощо) та відображати прийняту інформацію на цифровій мапі. Отримані координати і статус пошкодженої АБТТ заноситься до ІКС "Дельта" і відображаються у вигляді спеціальних позначок (наприклад, позначка підбитого танка із прив'язаною до неї таблицею із зазначеними у ній: часом виявлення, даних про АБТТ, ступеню пошкоджень, місцезнаходження тощо). Це забезпечить єдину оперативну картину, де поряд з позиціями своїх і ворожих сил буде відображено пошкоджену АБТТ.

Інтеграція інформації в ІКС "Дельта" дозволить в режимі реального часу поєднати дані з різних засобів виявлення та від підрозділів (так званий data fusion), які використовуються для прийняття рішень. По суті, ІКС "Дельта" виступить центром зведення даних ТхР (сигнали GPS-маяків, мітки отримані з використанням БпЛА, повідомлення від наземних груп ТхР), що відображається на інтерактивній мапі з прив'язкою до місцевості. Слід зазначити, що система ІКС "Дельта" вже активно використовується в ЗСУ та НГУ для планування операцій та координації дій підрозділів, а її модулі дозволяють стрімко обмінюватись інформацією про обстановку в районі проведення бойових дій.

Отже, вона є оптимальною платформою для візуалізації результатів ТхР. Впровадження цього підходу забезпечить прозорість і підзвітність процесу пошуку та подальшої евакуації (всі задіяні підрозділи (від штабу корпусу (бригади) до ремонтно-евакуаційних підрозділів) одночасно володітимуть повною інформацію про пошкоджену АБТТ та матимуть можливість оперативно і злагоджено взаємодіяти.

4. Впровадження багаторівневої системи безпілотної розвідки.

БпЛА пропонується зробити провідним інструментом ТхР пошкодженої АБТТ в районі проведення бойових дій. На відміну від пілотованих літальних апаратів БпЛА можуть діяти не ризикуючи життями пілотів, а також здатні виконувати задачі в районах, куди наземні групи фізично дістатися не зможуть. Дослідження показали (Павлов, 2023, 2025), що поєднання БпЛА з традиційними засобами ТхР дає синергетичний ефект, значно збільшуючи ймовірність виявлення пошкоджених АБТТ. Тому пропонується створити багаторівневу систему безпілотної розвідки для цих завдань:

БпЛА ближнього радіуса дії (SRR) – квадрокоптери та інші малі БпЛА, що знаходяться безпосередньо у підрозділах. Вони можуть бути запущені одразу після закінчення або в ході бою для огляду найближчої території (до 10 км) з метою пошуку пошкодженої АБТТ. Оснащені камерою високої роздільної здатності та тепловізором (для роботи в темну пору доби та при поганій видимості), за допомогою таких БпЛА можливо швидко обстежити район, де може знаходитись пошкоджена АБТТ;

БпЛА середнього радіуса (MRR) – тактичні (оперативно-тактичні) БпЛА бригадного/корпусного рівня, здатні охопити десятки кілометрів. Вони можуть здійснювати обліт району ведення бойових дій, вишукуючи пошкоджену або знищену АБТТ. Саме ці апарати можуть здійснювати моніторинг великих площ, використовуючи маршрути, сплановані на основі даних останнього бою (найбільшймовірні напрямки руху чи місця зосередження техніки). Наявність кількох таких БпЛА дозволить протягом короткого часу (1…2 години) обстежити територію, яку наземні групи обстежували б значно довше (1…2 доби).

БпЛА дальнього радіуса (LRR) – оперативно-стратегічні БпЛА (на кшталт MQ-9 Reaper), які можуть охоплювати район ведення бойових дій на глибину десятків кілометрів. Хоча основне їх призначення це розвідка і ударні дії, вони можуть виконувати задачі з пошуку та виявлення знищеної і пошкодженої АБТТ як противника та своїх військ.

За рахунок різних типів БпЛА забезпечиться безперервний цикл ТхР: малі БпЛА швидко перевірять ближні райони, середні охоплять більш ширший район, а великі контролююватимуть глибокий тил. Інформація, яка надійде від них консолідовуватиметься за допомогою системи ІКС “Дельта”).

Треба зазначити, що одним із видів ТхР є фото- та інфрачервона розвідка, яка ґрунтується на перехопленні відбитого від об’єктів випромінювання у видимому для людського ока та інфрачервоному діапазонах (Павлов, 2023). В статті пропонується оснащувати БпЛА саме такими засобами (оптичні камери, ІЧ-сенсори, тепловізори, а також при необхідності радіолокаційні станції для огляду за будь-яких погодних умов та будь-якому освітленні). Отримані зображення надходитимуть до спеціалізованого програмного забезпечення (комп’ютерний зір, штучний інтелект тощо) та операторів для аналізу. Застосування методів комп’ютерного зору та штучного інтелекту здатне автоматизувати розпізнавання пошкодженої АБТТ на отриманих зображеннях це ще один перспективний напрям. Наразі в Україні та інших країнах ведуться розробки систем, які за допомогою нейромереж могли б автоматично виявляти на аерофотознімках пошкоджену АБТТ на фоні оточуючого ландшафту та вже є певні досягнення.

5. Створення інструментарію та удосконалення алгоритмів для розпізнавання пошкодження АБТТ (візуально та тепловізійно).

Ефективність пошуку пошкодженої АБТТ значною мірою визначається ознаками та чіткими критеріями, за якими розвідувальні засоби “розуміють”, що перед ними саме пошкоджена техніка. Тому пропонується впровадити первинні формалізовані ознаки бойових пошкоджень, помітні у видимому та інфрачервоному спектрах, і використовувати їх при підготовці операторів та в алгоритмах комп’ютерного зору.

Візуальні ознаки включають:

сліди пожежі та вибухів: обгорілі або задимлені частини корпуса, сажа на корпусі,

обвуглені деталі – все це вказує на ураження АБТТ. Наприклад, характерні чорні плями на верхній частині корпусу танка можуть свідчити про пробиття броні з подальшим займанням;

відкриті люки: уцілілі екіпажі після попадання снаряду часто покидають машину, залишаючи люки відчиненими. Наприклад, БпЛА, який виявляє танк з розкритими люками посеред поля бою, може ідентифікувати його як покинутий або застряглий;

пошкодження ходової частини: спущені колеса, пошкоджені або відсутні катки та колеса, це явні ознаки того, що машина не може продовжувати рух;

“неприродне” положення техніки або її елементів: перевернуті АБТТ, відсутність або сильна деформація основних елементів, часткове або повне затоплення, такі картини чітко сигналізують про виведення АБТТ з ладу;

відсутність ознак активності: АБТТ з часом не змінює свого місцеположення, навколо неї немає руху екіпажу, піхоти чи інших машин;

позначки екіпажу: екіпажі можуть залишати на техніці заздалегідь визначені знаки або мітки для своїх сил (наприклад, прикріпити шматок яскравої тканини або написи).

Тепловізійні ознаки, які виявляються за допомогою ІЧ-камери:

температура двигуна та вихлопу: справна бойова машина в процесі роботи двигуна має гарячий моторний відсік і вихлопну систему. Якщо на ІЧ-зображенні АБТТ, зовнішня поверхня яких в районі двигуна та вихлопної системи не має ознак теплового сліду (його двигун не прогрітий) то імовірно, він тривалий час не працює і може бути або покинутим, або пошкодженим;

наявність пожежі: палаюча або щойно вигоріла техніка дає дуже яскраву теплову картину. Вночі БпЛА з високою імовірністю зафіксує гарячі осередки, місця, де догорає техніка. Навіть якщо вогонь згас, металеві частини ще певний час залишаються нагрітими;

витік рідин: витекле паливо чи масло або інші автомобільні рідини можуть утворювати холодніші плями на гарячій поверхні або навпаки теплі плями на холодній (залежно від температури). Це побічна ознака ушкоджень (пробитий бак або гідросистема тощо);

контраст на фоні оточуючого середовища: тепловізор може виявити силует техніки, замаскованої або пошкодженої, тому що її температура відрізняється від навколишньої.

Всі перелічені ознаки пропонується закріпити в методичних рекомендаціях для операторів БпЛА та аналітиків ТхР, аби вони цілеспрямовано шукали саме такі прояви на фото- та відеоматеріалах. Більше того, доцільно впровадити алгоритми комп’ютерного розпізнавання образів, які автоматично аналізуватимуть знімки з БпЛА на наявність характерних форм і теплових контрастів, притаманних пошкодженій (знищеній) техніці.

Запропоновані пропозиції та практичні рекомендації з покращення існуючої системи відновлення АБТТ НГУ в бойових умовах, є взаємопов’язаними елементами єдиної системи ТхР і відновлення АБТТ.

Це надасть наступні переваги:

По-перше, очікується що їх поєднання дасть синергетичний ефект. Зокрема, за умови комбінованого використання повітряних безпілотних систем та наземних сенсорів (маяків) загальна ймовірність виявлення пошкодженої АБТТ наближатиметься до 100%. Якщо позначити імовірність виявлення конкретного зразка АБТТ повітряною розвідкою як $P_{\text{а}}$, а наземними/автоматичними засобами (маяк, повідомлення від екіпажу) як P_g, то підсумкова ймовірність $P_{\text{виявл}}$ може бути оцінена як:

$$P_{\text{виявл}} = 1 - (1 - P_{\text{а}})(1 - P_g). \quad (1)$$

Для прикладу: якщо БпЛА з тепловізором з імовірністю $P_{\text{а}} = 0{,}8$ виявляє пошкоджений зразок АБТТ на певній ділянці, а встановлений на тому зразку АБТТ GPS-маяк з імовірністю $P_g = 0{,}9$ передає її координати, то сукупна імовірність знайти цю АБТТ становить $P_{\text{виявл}} = 0{,}98$ (тобто

98%). Навіть якщо один із каналів не спрацює, інший забезпечить результат.

По-друге, впровадження GPS-маяків і міток на техніці мінімізує фактор «загублення» техніки. У минулих конфліктах нерідко траплялися випадки, коли пошкоджені АБТТ залишалися на полі бою непоміченими та потрапляли до ворога, або їх виявляли надто пізно, коли вони вже були знищені і не підлягали відновленню. Запропонована система гарантує, що про кожен випадок виходу з ладу АБТТ стане відомо командуванню практично одразу. За рахунок цього скорочується середній час виявлення та подальшої евакуації від годин до десятків хвилин.

По-третє, очікується економія ресурсів та зниження ризиків. БпЛА беруть на себе велику частку роботи з пошуку, отже значно менше потрібно відправляти ГТхР у потенційно небезпечні зони. Евакуаційні підрозділи отримують точні координати і обстановку, тому матимуть змогу підготуватися і обрати оптимальний маршрут, що зменшить ймовірність потрапляння в засідку чи під ворожій вогонь. Маркування і маяки спрощують і прискорюють сам процес підходу до АБТТ – наприклад, в нічний час евакуаційний екіпаж за допомогою приладів нічного бачення побачить миготливий ІЧ-сигнал маяка з відстані, що скоротить час на пошуки безпосередньо на місцевості.

З точки зору командування, інтегрована інформаційна система (на базі ІКС «Дельта») підвищує ситуаційну обізнаність про стан власних сил. Командири ремонтно-відновлювальних підрозділів в режимі реального часу бачитимуть не лише розташування боєздатних підрозділів противника, а й свої втрати техніки, що дозволить краще оцінити спроможності свого підрозділу. Крім того, це дасть змогу оперативно приймати рішення: наприклад, спрямовувати резервну техніку для заміни втраченої на критичній ділянці району ведення бойових дій, якщо видно, що певний підрозділ втратив значний відсоток АБТТ і їх евакуація займе час.

Обговорення

Запропонований у статті комплексний підхід до пошуку пошкоджених зразків автобронетанкової техніки (АБТТ), який логічно розвиває напрацювання у сфері технічної розвідки, представлені в попередніх дослідженнях (Sampir, 2021; Pavlov, 2023; Pavlov, 2025), та поєднує їх із сучасними цифровими рішеннями ситуаційної обізнаності. На відміну від традиційних моделей ТхР, що зосереджувалися переважно на організаційно-методичних аспектах або окремих засобах виявлення, у роботі здійснено спробу системної інтеграції повітряних, наземних і цифрових компонентів в єдину інформаційно-аналітичну архітектуру.

1. Співвідношення з наявними науковими підходами

Результати дослідження корелюють із висновками щодо доцільності застосування БпЛА для задач технічної розвідки (Hnchar et al., 2019; Kryvonis, 2020), однак розширюють їх, пропонуючи багаторівневу модель безпілотної розвідки з розподілом функцій між SRR, MRR та LRR-платформами. Такий підхід узгоджується із сучасними тенденціями розвитку дистанційного моніторингу та алгоритмів оптимізації маршрутів покриття (Xiong et al., 2025), що свідчить про методологічну обґрунтованість вибраного напряму.

Крім того, використання алгоритмів комп’ютерного зору та глибинного навчання для автоматизованого розпізнавання пошкодженої техніки відповідає сучасним результатам у галузі аналізу аерокосмічних зображень (Hurt et al., 2023). Запропоновані ознаки пошкоджень (візуальні та тепловізійні) можуть розглядатися як первинні дескриптори для побудови навчальних вибірок нейромереж, що відкриває можливості подальшої формалізації та кількісної оцінки точності розпізнавання.

Інтеграція даних у цифрову систему ситуаційної обізнаності (ІКС “Дельта”) концептуально відповідає сучасним підходам до мережоцентричного управління військами та data fusion, що частково реалізується в системах типу Blue Force Tracking. У цьому контексті запропоноване рішення є адаптацією міжнародного досвіду до умов українського театру

бойових дій.

2. Оцінка ефективності та імовірнісний аспект

Запропонована у роботі формалізація сукупної ймовірності виявлення пошкодженої АБТТ через незалежні канали (БпЛА + маяки) має важливе методичне значення. Модель:

$$P = 1 - (1 - P_1)(1 - P_2)$$

відображає принцип резервування інформаційних каналів і демонструє потенціал досягнення високої ймовірності виявлення за рахунок комбінування засобів. Водночас у реальних бойових умовах припущення про статистичну незалежність каналів може бути порушене (наприклад, через радіоелектронну боротьбу або погодні умови, що одночасно впливають і на БпЛА, і на передавання сигналів маяків). Отже, подальші дослідження мають враховувати кореляційні чинники та вводити коефіцієнт залежності каналів, що дозволить отримати більш реалістичну оцінку.

Крім того, твердження про наближення ймовірності виявлення до 100% потребує емпіричної перевірки в умовах різної інтенсивності бойових дій, складності рельєфу та протидії противника. Таким чином, концептуальна модель має бути доповнена експериментальними або симуляційними дослідженнями.

3. Організаційно-управлінський вимір

Запропонована інтеграція результатів ТхР у цифрове середовище дозволяє перейти від реактивної моделі евакуації (за фактом звернення підрозділу) до проактивної, коли система сама сигналізує про втрату техніки. Це змінює логіку управління процесами відновлення та створює передумови для:

- автоматизованої пріоритетизації евакуації;
- оцінки впливу втрат на бойовий потенціал підрозділу;
- оптимізації маршрутів евакуаційних груп;
- скорочення циклу “виявлення – рішення – евакуація”.

Таким чином, запропонований підхід виходить за межі суто технічної розвідки і формує елемент системи управління життєвим циклом ОВТ у бойових умовах.

4. Обмеження дослідження

Попри концептуальну цілісність, дослідження має низку обмежень:

1. Відсутність емпіричної верифікації – запропоновані рішення не підкріплені результатами польових випробувань або моделювання.
2. Не враховано фактор протидії противника – глушіння GPS-сигналів, знищення БпЛА, перехоплення або імітація маяків можуть суттєво знизити ефективність системи.
3. Кібербезпековий аспект – інтеграція в цифрову систему створює нові ризики інформаційних атак та витоку координат.
4. Енергетична автономність маяків – тривалість роботи та стійкість до бойових ушкоджень потребують окремого техніко-економічного обґрунтування.
5. Логістичне навантаження – масове оснащення АБТТ маяками та маркуванням потребує ресурсів і стандартизації.

5. Перспективи подальших досліджень

Доцільно зосередити подальші дослідження на:

- побудові математичної моделі оптимального розподілу БпЛА різних рівнів;
- розробленні критеріїв пріоритетності евакуації на основі багатокритеріальної оптимізації;
- створенні навчальних датасетів пошкодженої АБТТ для алгоритмів комп’ютерного зору;
- оцінці стійкості системи в умовах радіоелектронної протидії;
- економічному аналізі впровадження (cost–benefit assessment).

У підсумку, запропонований підхід формує методологічну основу для переходу від фрагментарної технічної розвідки до інтегрованої цифрової системи пошуку та відновлення АБТТ. Його сильними сторонами є системність, орієнтація на цифровізацію та багатоканальність виявлення. Водночас практична ефективність запропонованих рішень потребує подальшої кількісної оцінки та експериментальної перевірки в реальних або змодельованих бойових умовах.

Висновки

Таким чином, у статті наведено обґрунтовані пропозиції щодо вдосконалення системи пошуку та виявлення пошкоджених зразків АБТТ із застосуванням сучасних засобів технічної розвідки. Проаналізовано існуючі підходи ЗСУ, НГУ та формувань країн НАТО. Виявлено їх обмеження, зокрема повільність та залежність від людського фактору при традиційній технічній розвідці. Запропоновано комплексний підхід, що включає маркування техніки спеціальними мітками та маяками для полегшення ідентифікації, обладнання машин GPS-маяками для автоматизованого визначення їх місця розташування, залучення БпЛА різних радіусів дії як основного засобу технічного пошуку, а також інтеграцію отриманих даних у єдину систему ситуаційної обізнаності, наприклад ІКС “Дельта”, для візуалізації обстановки та координації дій. Розглянуто характерні ознаки пошкодження техніки у видимому та інфрачервоному діапазонах і принципи їх розпізнавання засобами ТхР.

Впровадження описаних пропозицій дозволить створити ефективну систему ТхР пошкодженої АБТТ, здатну значно скоротити час від моменту виведення АБТТ з ладу до її виявлення та подальшої евакуації з поля бою. Це, своєю чергою, підвищить рівень відновлення АБТТ у військах, збереже матеріальні ресурси та бойовий потенціал підрозділів.

Зазначені рекомендації можуть стати основою для подальшого розвитку доктрин і нормативних документів з технічного забезпечення як НГУ так і сил оборони в цілому, а також для відкриття і проведення дослідницьких робіт конкретних НДДКР із розробки науково-методичного апарату відповідних технічних засобів (наприклад: спеціалізованих датчиків (маяків), програмних модулів ІКС “Дельта”, безпілотних платформ технічної розвідки тощо).

Загальний висновок – поєднання інноваційних технологій (БпЛА, датчиків, цифрових систем тощо) з продуманою організацією робіт здатне якісно поліпшити систему відновлення пошкодженої АБТТ в районі проведення бойових дій.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

Defense Advancement. Locator beacons for tracking and recovery operations [Електронний ресурс]. – 2025. – URL: https://www.defenseadvancement.com/suppliers/locator-beacons/ (дата звернення: 05.01.2026).

Delta (situational awareness system) [Електронний ресурс] // Wikipedia. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Delta_(situational_awareness_system) (дата звернення: 06.01.2026).

Hurt J. A., Bajkowski T. M., Scott G. J., Davis C. H. Evaluation and analysis of deep neural transformers and convolutional neural networks on modern remote sensing datasets // IEEE Access. – 2023. – Т. 11. – С. 127260–127275. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3310769.

Сампір, О. (2021). Удосконалена методика визначення можливостей з технічної розвідки пошкоджених зразків озброєння та військової техніки в ході ведення бойових дій. *Social Development and Security*, *11*(2), 141-151. https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.2.14.

Poor H. V. An Introduction to Signal Detection and Estimation. – New York : Springer, 1994. – 556 с. – DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4615-2457-2.

Xiong Z., Han C., Wang X., Gao L. A coverage path planning method with energy optimization for UAV monitoring tasks // Journal of Low Power Electronics and Applications. – 2025. – Т. 15, № 3. – Art. 39. –https://doi.org/10.3390/jlpea15030039.

Гончар Р. О., Власов К. В., Забула О. Є. Спосіб ведення технічної розвідки підрозділами Національної гвардії України з використанням безпілотних літальних апаратів // Збірник наукових праць Військового інституту внутрішніх військ МВС України. – 2019. – № 3 (70). – С. 210–222. https://doi.org/10.33405/2078-7480/2019/3/70/189899

Дачковський В. О., Родченко Л. М. Методика оцінювання відновлюваності озброєння та військової техніки // Modern Information Technologies in the Sphere of Security and Defence. – 2019. – № 3 (36). – С. 89–96. https://doi.org/10.33099/2311-7249/2019-36-3-89-96.

Дачковський В. О., Ярошенко О. В., Овчаренко І. В., Сампір О. М. Методика проектування ремонтно-відновлювальних органів // Збірник наукових праць Військової академії. – 2020. – № 13 (1), ч. 1. – С. 210–222. https://doi.org/10.37129/2313-7509.2020.13.1.210-222.

Кривоніс С. Г. Основи застосування безпілотних авіаційних систем у бойових діях // Наука і оборона. – 2020. – № 1. – С. 33–41. https://doi.org/10.33099/2617-6858-2020-1-33-41.

Овчаренко, І., Звонко , А., Ткаченко, А., & Ярошенко , О. (2021). Аналіз функціонування системи відновлення озброєння та військової техніки. *Social Development and Security*, *11*(4), 177-188. https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.4.16.

Мосов С. П., Хорошилова С. Й. Особливості застосування оперативно-тактичної безпілотної розвідувальної авіації у воєнних конфліктах XX століття // Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень. – К. : НУОУ ім. Івана Черняховського, 2018. – № 2 (63). – С. 104–109. URL: https://znp-cvsd.nuou.org.ua/article/view/158070

Павлов Я. В. Розгляд та дослідження засобів виявлення пошкодженої автобронетанкової техніки як складової технічної розвідки // Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України. – 2023. – № 42 (2). – С. 75–83. https://znp.nangu.edu.ua/article/download/293347/286181/677192

Павлов Я. В., Кашканов А. А. Аналіз наявних методів та підходів до пошуку пошкодженої автобронетанкової техніки під час технічної розвідки в сучасних арміях світу // Вісник машинобудування та транспорту. – 2023. – Т. 18, № 2. – С. 134–140. https://doi.org/10.36910/automash.v18i2.1180.

Павлов Я. В. Удосконалений метод оперативного пошуку пошкодженої автобронетанкової техніки із застосуванням інтегрованих наземних та повітряних засобів на полі бою // Випробування та сертифікація ДНДІ ВС ОВТ. – Черкаси, 2025. – Вип. 4 (10). – С. 54–62. https://doi.org/10.37701/ts.10.2025.06.

References

Defense Advancement. (2025). *Locator beacons for tracking and recovery operations*. https://www.defenseadvancement.com/suppliers/locator-beacons/

Dachkovskyi, V. O., & Rodchenko, L. M. (2019). Metodyka otsiniuvannia vidnovliuvanosti ozbroiennia ta viiskovoi tekhniky [Methodology for assessing the recoverability of weapons and military equipment]. *Modern Information Technologies in the Sphere of Security and Defence, 3*(36), 89–96. https://doi.org/10.33099/2311-7249/2019-36-3-89-96

Dachkovskyi, V. O., Yaroshenko, O. V., Ovcharenko, I. V., & Sampir, O. M. (2020). Metodyka proektuvannia remontno-vidnovliuvalnykh orhaniv [Methodology for designing repair and

recovery units]. *Zbirnyk naukovykh prats Viiskovoi akademii, 13*(1), 210–222. https://doi.org/10.37129/2313-7509.2020.13.1.210-222

Honchar, R. O., Vlasov, K. V., & Zabula, O. Ye. (2019). Sposib vedennia tekhnichnoi rozvidky pidrozdilamy Natsionalnoi hvardii Ukrainy z vykorystanniam bezpilotnykh litalnykh aparativ [Method of conducting technical reconnaissance by National Guard units using UAVs]. *Zbirnyk naukovykh prats Viiskovoho instytutu vnutrishnikh viisk MVS Ukrainy, 3*(70), 210–222. https://doi.org/10.33405/2078-7480/2019/3/70/189899

Hurt, J. A., Bajkowski, T. M., Scott, G. J., & Davis, C. H. (2023). Evaluation and analysis of deep neural transformers and convolutional neural networks on modern remote sensing datasets. *IEEE Access, 11*, 127260–127275. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3310769

Kryvonis, S. H. (2020). Osnovy zastosuvannia bezpilotnykh aviatsiinykh system u boiovykh diiakh [Fundamentals of UAV application in combat operations]. *Nauka i oborona, 1*, 33–41. https://doi.org/10.33099/2617-6858-2020-1-33-41

Mosov, S. P., & Khoroshylova, S. Y. (2018). Osoblyvosti zastosuvannia operatyvno-taktychnoi bezpilotnoi rozviduvalnoi aviatsii u voiennykh konfliktakh XX stolittia [Features of operational-tactical UAV reconnaissance aviation in 20th century conflicts]. *Zbirnyk naukovykh prats Tsentru voienno-stratehichnykh doslidzhen, 2*(63), 104–109. https://znp-cvsd.nuou.org.ua/article/view/158070

Ovcharenko, I., Zvonko, A., Tkachenko, A., & Yaroshenko, O. (2021). Analiz funktsionuvannia systemy vidnovlennia ozbroiennia ta viiskovoi tekhniky [Analysis of the functioning of the weapons and military equipment recovery system]. *Social Development and Security, 11*(4), 177–188. https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.4.16

Pavlov, Ya. V. (2023). Rozghliad ta doslidzhennia zasobiv vyiavlennia poshkodzhenoi avtobronetankovoi tekhniky yak skladovoi tekhnichnoi rozvidky [Review and study of damaged armored vehicle detection means as a component of technical reconnaissance]. *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoi akademii Natsionalnoi hvardii Ukrainy, 42*(2), 75–83. https://znp.nangu.edu.ua/article/view/293347

Pavlov, Ya. V. (2025). Udoskonalenyi metod operatyvnoho poshuku poshkodzhenoi avtobronetankovoi tekhniky iz zastosuvanniam intehrovanykh nazemnykh ta povitrianykh zasobiv na poli boiu [Improved method for operational search of damaged armored vehicles using integrated ground and air means]. *Vyprobuvannia ta sertyfikatsiia DNDI VS OVT, 4*(10), 54–62. https://doi.org/10.37701/ts.10.2025.06

Pavlov, Ya. V., & Kashkanov, A. A. (2023). Analiz naiavnykh metodiv ta pidkhodiv do poshuku poshkodzhenoi avtobronetankovoi tekhniky pid chas tekhnichnoi rozvidky v suchasnykh armiiakh svitu [Analysis of existing methods for searching damaged armored vehicles during technical reconnaissance]. *Visnyk mashynobuduvannia ta transportu, 18*(2), 134–140. https://doi.org/10.36910/automash.v18i2.1180

Poor, H. V. (1994). *An introduction to signal detection and estimation*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-2457-2

Sampir, O. M. (2021). Udoskonalena metodyka vyznachennia mozhlyvostei z tekhnichnoi rozvidky poshkodzhenykh zrazkiv ozbroiennia ta viiskovoi tekhniky v khodi vedennia boiovykh dii [Improved methodology for determining technical reconnaissance capabilities]. *Social Development and Security, 11*(2), 141–151. https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.2.14

Wikipedia contributors. (n.d.). *Delta (situational awareness system)*. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Delta_(situational_awareness_system)

Xiong, Z., Han, C., Wang, X., & Gao, L. (2025). A coverage path planning method with energy optimization for UAV monitoring tasks. *Journal of Low Power Electronics and Applications, 15*(3), Article 39. https://doi.org/10.3390/jlpea15030039

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Концептуальні підходи до оцінювання ефективності ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення

Conceptual Approaches to the Assessment of the Effectiveness of Cyber Warfare in Military Information and Communication Systems

Олексій Соломицький [A]
Corresponding author: доктор військових наук, професор, начальник відділу – заступник начальника управління, e-mail: solosa1@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8061-8895

Ярослав Янковий [B]
ад'юнкт інституту стратегічних комунікацій, e-mail: ya.yankovyi@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-1718-3607

Юзеф Добровольський [C]
кандидат технічних наук, доцент, заступник начальника кафедри, e-mail: kataza@i.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1077-1402

Артем Семененко [D]
Курсант Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка, e-mail: aretemsemen1612@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-2753-5648

Алевтина Гетьман [F]
старший науковий співробітник, e-mail: getman2017@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6397-7412

Володимир Мусієнко [F]
старший науковий співробітник, e-mail: volodymyr.musienko@viti.edu.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4909-6045

Oleksii Solomitskyi [A]
Corresponding author: Dr of Military Sciences, Professor, Head of Research Branch, e-mail: solosa1@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8061-8895

Yaroslav Yankovyi [B]
PhD researcher at the Institute of Strategic Communications, e-mail: ya.yankovyi@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-1718-3607

Yuzef Dobrovolskyi [C]
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, e-mail: kataza@i.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1077-1402

Artem Semenenko [D]
Cadet Military Institute of Taras Shevchenko National University of Kyiv, e-mail: aretemsemen1612@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-2753-5648

Alevtyna Hetman [F]
Senior Research Fellow, e-mail: getman2017@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6397-7412

Volodimir Musienko [F]
Doctor of Philosophy, e-mail: volodymyr.musienko@viti.edu.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4909-6045

[A] Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, м. Київ, Україна
[B] Національний університет оборони України, м. Київ, Україна
[C] Кафедра військової підготовки Державного університету Київський авіаційний університет", м. Київ, Україна
[D] Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
[F] Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут, Київ, Україна

[A] Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, Ukraine
[B] National Defense University of Ukraine, Kyiv, Ukraine
[C] Department of Military Training, State University "Kyiv Aviation University", Kyiv, Ukraine
[D] Military Institute of Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
[F] Military Institute of Telecommunications and Informatization named after Heroes of Kruty, Kyiv, Ukraine

Received: February 17, 2026 | Revised: February 27, 2026 | Accepted: February 28, 2026

УДК 004.056:355.4:519.87

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.24

Мета роботи. Аналіз, узагальнення, систематизація та порівняння концептуальних підходів до оцінювання ефективності ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення, зокрема інформаційних технологій та математичних моделей.

Метод дослідження. Загальнонаукові теоретичні методи дослідження: аналіз, узагальнення, систематизація та порівняння, які дозволяють комплексно досліджувати ключові риси та відмінності концептуальних підходів до оцінювання ефективності ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення.

Практична цінність дослідження. Визначається можливістю використання результатів дослідження під час розроблення та вдосконалення систем підтримки ухвалення рішень, математичних моделей конкретних

Purpose. To analyze, generalize, systematize, and compare conceptual approaches to assessing the effectiveness of conducting cyber warfare in military information and communication systems, including relevant information technologies and mathematical models.

Method. General scientific theoretical research methods were employed, including analysis, generalization, systematization, and comparison, which enable a comprehensive examination of the key features and differences among conceptual approaches to assessing the effectiveness of conducting cyber warfare in military information and communication systems.

Practical implications. It is determined by the possibility of applying the research results in the development and improvement of decision support systems, mathematical models of specific cyber warfare processes, the planning of cyber defense

процесів ведення кіберборотьби, планування заходів кібероборони та оцінювання ефективності дій у межах сучасних гібридних воєнних конфліктів.

Майбутні дослідження. полягають у впровадженні отриманих результатів у практику моделювання та оцінювання ефективності перебігу та результатів ведення кіберборотьби органами військового управління усіх ланок управління.

Тип статті. Теоретичний.

Ключові слова: інформаційна безпека, інформаційні технології, інформаційний простір кіберборотьба, кібербезпека, кіберзахист, кібероборона, кіберпростір, кібервплив, кіберрозвідка, оцінювання ефективності, прогнозування, математична модель, моделювання, штучний інтелект.

measures, and the assessment of the effectiveness of actions within the framework of contemporary hybrid military conflicts.

Future research. Consist in the implementation of the obtained results into the practice of modeling and assessing the effectiveness of the course and outcomes of conducting cyber warfare by military command authorities at all levels of command.

Paper type. Theoretical.

Key words: Artificial Intelligence, Information Security, Information Technologies, Information Space, Cyber Warfare, Cybersecurity, Cyber Defense, Cyber Protection, Cyberspace, Cyber Influence, Cyber Intelligence, Effectiveness Evaluation, Forecasting, Mathematical Model, Modelling.

Вступ

В умовах зростання ролі кіберпростору як окремого операційного середовища сучасних воєнних конфліктів особливої актуальності набуває проблема оцінювання ефективності ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення. Інформаційно-комунікаційні системи військового призначення виступають критично важливим елементом системи управління військами, забезпечення розвідки, зв'язку, обміну даними та прийняття управлінських рішень, що безпосередньо впливає на результативність виконання бойових завдань. У зв'язку з цим кіберборотьба розглядається не лише як допоміжний інструмент впливу, а як повноцінна складова протиборства, спрямована на зниження функціональної спроможності інформаційно-комунікаційних систем противника та забезпечення стійкості власних систем.

Складність оцінювання ефективності ведення кіберборотьби зумовлена високою динамічністю середовища кіберпростору, невизначеністю параметрів впливу, наявністю випадкових та незалежних чинників, а також багатофакторністю процесів функціонування інформаційно-комунікаційних систем військового призначення. Традиційні підходи до оцінювання ефективності, що базуються на статичних показниках або детермінованих моделях, не в повній мірі враховують стохастичний характер кібервпливів та нелінійну динаміку змін станів системи. У зв'язку з цим виникає потреба у розробленні науково обґрунтованих методичних підходів, які дозволять комплексно оцінювати ефективність ведення кіберборотьби з урахуванням змін рівня працездатності, кіберстійкості та здатності системи до відновлення в умовах інтенсивного кібервпливу противника.

Таким чином, формування формалізованого підходу до оцінювання ефективності ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення є актуальним науковим завданням, вирішення якого сприятиме підвищенню обґрунтованості управлінських рішень, оптимізації розподілу ресурсів кіберзахисту та підвищенню загальної стійкості військових систем управління в умовах сучасного збройного протиборства.

Для цього необхідним є аналіз, узагальнення, систематизація та порівняння концептуальних підходів до оцінювання ефективності ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення, зокрема інформаційних технологій та математичних моделей.

Метою статті є аналіз, узагальнення, систематизація та порівняння концептуальних підходів до оцінювання ефективності ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення, зокрема інформаційних технологій та математичних моделей.

Теоретичні основи дослідження

З метою визначення ступеня наукової розробленості проблематики оцінювання ефективності ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення, а також виявлення ключових підходів, результатів і наявних наукових прогалин, у межах

дослідження проведено комплексний аналіз вітчизняних та іноземних наукових праць, нормативно-правових документів і аналітичних матеріалів.

Упродовж останніх років спостерігається значне пожвавлення наукового інтересу до оцінювання ефективності ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних систем оборонного та безпекового призначення як окремої складової сучасних воєнних дій [1–14]. Ця тенденція обумовлена як еволюцією кіберзагроз, так і потребою військового управління в інструментарії для підтримки ухвалення рішень у складних умовах інформаційної та кібернетичної невизначеності.

Певна частина сучасних публікацій присвячена структуризації та формалізації кіберпростору як об'єкта моделювання [1–7]. Дослідники прикладних аспектів оцінювання ефективності ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних систем оборонного та безпекового призначення пропонують багаторівневі моделі, що інтегрують фізичний, логічний та когнітивний рівні кіберінфраструктури, дозволяючи відбити як технічні характеристики мереж, так і поведінкові аспекти користувачів та операторів систем [8–12]. Це узгоджується з фундаментальними підходами теорії складних систем та теорії інформації, де кіберпростір розглядається як складний адаптивний континуум взаємодій.

Окремим напрямом досліджень у сфері кіберборотьби є вивчення та удосконалення (розвиток) існуючої терміносистеми (термінології), яка наразі дещо не відповідає вимогам сьогодення [13; 14].

Водночас, питання аналізу, узагальнення, систематизації та порівняння основних сучасних комп'ютерних інформаційних технологій та математичних моделей для оцінювання ефективності ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення залишаться відкритим.

Методологія дослідження

Методологічну основу дослідження становить поєднання системного, структурно-функціонального та міждисциплінарного підходів до аналізу процесів ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення. Такий підхід зумовлений складністю кіберпростору як середовища протиборства, яке характеризується високим рівнем динамічності, багатофакторністю та взаємозалежністю технічних, організаційних і інформаційних компонентів.

У процесі дослідження застосовано комплекс загальнонаукових методів. Метод **аналізу** використовувався для вивчення наукових праць і нормативно-аналітичних матеріалів, що стосуються моделювання кібероперацій, кіберзахисту та оцінювання ефективності функціонування інформаційно-комунікаційних систем у кіберпросторі. Метод **узагальнення** дозволив виокремити основні напрями розвитку наукових підходів до оцінювання ефективності кіберборотьби та сформувати узагальнену систему класифікації відповідних моделей.

Метод **систематизації** застосовано для впорядкування наявних концептуальних підходів до моделювання кіберпротиборства за їх функціональними та методологічними ознаками. Це дало змогу виділити групи моделей, що ґрунтуються на різних математичних та інформаційно-технологічних інструментах, зокрема імітаційному моделюванні, агентно-орієнтованих підходах, мережевому аналізі, стохастичних процесах та теорії ігор.

Метод **порівняльного аналізу** використано для визначення ключових характеристик і обмежень кожного з підходів до моделювання кібердій. Порівняння здійснювалося за такими критеріями, як здатність моделі враховувати невизначеність середовища, можливість аналізу стратегічної взаємодії сторін, рівень деталізації опису кіберінфраструктури та придатність до використання в системах підтримки ухвалення рішень.

Крім того, застосовано **елементи концептуального моделювання**, що дозволили сформувати узагальнену аналітичну схему взаємозв'язку між різними типами математичних

моделей і інформаційно-технологічних підходів до дослідження кіберпротиборства. У межах цього підходу кіберпростір розглядається як складна система взаємодії технічних, інформаційних та організаційних елементів, що функціонує в умовах постійної зміни станів та впливу випадкових факторів.

Таким чином, застосований методологічний інструментарій дозволив комплексно дослідити сучасні концептуальні підходи до оцінювання ефективності ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення, визначити їхні ключові характеристики, можливості застосування та методологічні обмеження.

Результати

Симбіоз передових комп'ютерних інформаційних технологій з усталеним та строго доведеним математичним апаратом дослідження операцій дозволив сформувати низку взаємопов'язаних та, водночас, концептуально різних підходів до моделювання, а як наслідок і прогнозування, перебігу та результатів ведення воєнних (бойових) дій у кіберпросторі. Наразі можна виділити такі групи підходів до оцінювання ефективності ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення:

інформаційно-технологічні підходи до моделювання кібердій;

агентно-орієнтовані математичні моделі;

мережеві та графові моделі кіберпростору;

математичні моделі на основі теорії ймовірностей та випадкових процесів;

ігрові та оптимізаційні моделі кіберпротиборства;

інтегровані та міждисциплінарні підходи до моделювання воєнних дій в кіберпросторі.

Інформаційно-технологічні підходи до оцінювання ефективності ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення. Одним із найпоширеніших напрямів є використання імітаційного моделювання на основі спеціального математичного та програмного забезпечення комп'ютерних середовищ, які відтворюють структуру кіберпростору у вигляді мережевих топологій, інформаційних потоків та взаємодії програмно-апаратних компонентів. Такі моделі дозволяють досліджувати сценарії ведення кіберборотьби (кіберзахист, кіберрозвідка, кібервплив), поширення шкідливого програмного забезпечення, вплив відмов окремих вузлів на стійкість системи в цілому. У межах цього підходу кіберпростір зазвичай подається як багаторівнева система, що включає фізичний рівень (обладнання та канали зв'язку), логічний рівень (протоколи, сервіси, програмні компоненти) та когнітивний рівень (користувачі, оператори, процеси прийняття рішень). Моделювання взаємодії між цими рівнями дає змогу аналізувати комплексний характер кібердій, зокрема поєднання технічних, організаційних та інформаційно-психологічних

Важливе місце посідають агентно-орієнтовані математичні моделі воєнних (бойових) дій у кіберпросторі, у яких учасники кіберпротиборства (атакуючі, захисники, нейтральні користувачі) подаються у вигляді автономних агентів із визначеними правилами поведінки. Такі моделі дозволяють досліджувати адаптивні стратегії, ескалацію протистояння та ефекти колективної поведінки в умовах невизначеності. Особливо цінним є те, що агентно-орієнтовані моделі можуть відтворювати асиметричний характер воєнних конфліктів у кіберпросторі, коли сторони мають різні ресурси, цілі та рівні доступу до інформації.

Мережеві та графові моделі кіберборотьби. Значна частина наукових досліджень у сфері кіберборотьби та кібероборони (кіберзахисту) ґрунтується на поданні систем (інформаційно-комунікаційних систем, автоматизованих систем управління військами та зброєю, систем підтримки прийняття рішень), що функціонують в кіберпросторі у вигляді графів, де вершини відповідають вузлам мережевої топології, а ребра – каналам зв'язку або логічним взаємозв'язкам. Такий підхід дозволяє формалізувати задачі виявлення критичних вузлів, оцінювання живучості мереж, аналізу каскадних відмов та оптимізації захисних заходів.

У військовому контексті графові моделі застосовуються для оцінювання вразливості систем управління військами та озброєнням, логістичних інформаційних систем, а також для аналізу наслідків цілеспрямованих кібервпливів на окремі елементи кіберінфраструктури. Особливу увагу приділяють динамічним графам, у яких структура мережі змінюється з часом, що відповідає реальним умовам бойових дій та активної протидії з боку противника.

Математичні моделі на основі теорії ймовірностей та теорії випадкових процесів. З огляду на високий рівень невизначеності, яка притаманна кіберпростору, дедалі ширше застосовуються стохастичні (ймовірнісні) математичні моделі. Вони дозволяють враховувати випадковий характер виявлення вразливостей інформаційної та кіберінфраструктури, успішності кібератак, часу реагування систем кіберзахисту, а також поведінки користувачів. У межах цього підходу використовується математичний апарат теорії марковських випадкових процесів, стохастичні диференціальні рівняння, а також моделі систем масового обслуговування.

Стохастичні моделі оцінювання ефективності ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення є особливо корисними для аналізу довготривалих процесів кіберпротиборства, коли важливо оцінити не лише миттєвий ефект кібератаки, а й накопичувальний вплив на боєздатність системи, що функціонує в кіберпросторі. Вони також дають змогу формалізувати ризики та ймовірності досягнення противником певних цілей за різних сценаріїв розвитку подій.

Ігрові та оптимізаційні моделі кіберпротиборства. Взаємодія сторін у кіберпросторі часто має характер стратегічного протистояння, що робить доцільним застосування математичного апарату теорії ігор. Ігрові моделі дозволяють аналізувати вибір оптимальних стратегій кібератаки та кіберзахисту, розподіл обмежених ресурсів, а також умови досягнення рівноваги між сторонами.

У військових дослідженнях особливу увагу приділяють динамічним та стохастичним іграм, які враховують зміну стратегій у часі та неповну інформацію про дії противника. Такі моделі є корисними для обґрунтування рішень щодо інвестування в засоби кіберзахисту, вибору пріоритетних напрямів кібероборони та оцінювання ефективності превентивних заходів у кіберпросторі.

Інтегровані та міждисциплінарні підходи до оцінювання ефективності ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення. Сучасні тенденції свідчать про перехід від ізольованих моделей до інтегрованих підходів, які поєднують передові комп’ютерні інформаційні технології та математичні моделі. Такі моделі призначені для охоплення технічних, організаційних та когнітивних аспекти кібердій (кіберборотьби), а також їхній зв’язок із військовими операціями (бойовими діями) в інших операційних середовищах.

Інтегровані моделі використовуються, зокрема, для аналізу гібридних воєнних конфліктів, у яких кібердії поєднуються з інформаційно-психологічними операціями та традиційними воєнними (кінетичними) засобами. Вони дозволяють досліджувати системні ефекти, які не можуть бути виявлені в межах вузькоспеціалізованих підходів.

Узагальнена характеристика описаних вище підходів до оцінювання ефективності ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення наведена в табл. 1.

Таблиця 1: Узагальнена характеристика концептуальних підходів до оцінювання ефективності ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення

Підхід до моделювання	Основний інструментарій	Ключові можливості	Обмеження
Імітаційне моделювання	Комп'ютерні симуляції, цифрові двійники	Аналіз сценаріїв кібератак, тестування заходів захисту	Високі вимоги до даних і обчислювальних ресурсів
Агентно-орієнтовані моделі	Автономні агенти, правила поведінки	Дослідження адаптивних стратегій і асиметрії	Складність калібрування моделей
Мережеві (графові) моделі	Теорія графів, мережевий аналіз	Оцінка вразливостей та живучості систем	Обмежена можливість врахування людського фактору
Стохастичні моделі	Теорія ймовірностей, випадкові процеси	Урахування невизначеності та ризиків	Складність інтерпретації результатів моделювання
Ігрові моделі	Теорія ігор, оптимізація	Аналіз стратегічної взаємодії сторін	Потреба у припущеннях щодо раціональності
Інтегровані та міждисциплінарні моделі	Поєднання імітаційних, стохастичних, ігрових і когнітивних моделей	Комплексний аналіз кібердій у взаємозв'язку з іншими операційними середовищами	Висока складність побудови та практичної реалізації

Джерело: Складено автором.

Наведені в таблиці підходи до оцінювання ефективності ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення не є самодостатніми та ізольованими, а розглядаються як інструментальна основа систем підтримки ухвалення рішень у сфері кібероборони. Інтегровані та міждисциплінарні моделі забезпечують можливість комплексного оцінювання обстановки в кіберпросторі, прогнозування наслідків різних варіантів дій та обґрунтування управлінських рішень в умовах невизначеності та дефіциту часу. Поєднання імітаційних, стохастичних і ігрових підходів дозволяє формувати сценарії розвитку кіберпротиборства, оцінювати ефективність альтернативних стратегій та підтримувати вибір раціональних заходів реагування на кіберзагрози з урахуванням їхнього впливу на загальну стійкість системи управління військами та ефективність виконання завдань за призначенням.

Обговорення

Проведений аналіз концептуальних підходів до оцінювання ефективності ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення свідчить про багатовекторність сучасних наукових досліджень у цій сфері. Систематизація існуючих моделей показує, що жоден із підходів не забезпечує універсального інструментарію для комплексного аналізу кіберпротиборства, оскільки кожен з них орієнтований на дослідження окремих аспектів функціонування кіберпростору.

Імітаційні та інформаційно-технологічні моделі є ефективними для аналізу сценаріїв розвитку кіберінцидентів і дослідження поведінки складних технічних систем. Агентно-орієнтовані підходи дозволяють моделювати адаптивні стратегії учасників кіберпротиборства та відтворювати асиметричний характер сучасних конфліктів у кіберпросторі. Водночас мережеві та графові моделі забезпечують можливість формалізації структури інформаційно-

комунікаційних систем і оцінювання їхньої вразливості до цілеспрямованих кібервпливів.

Стохастичні та ігрові моделі створюють методологічні передумови для аналізу невизначеності, ризиків та стратегічної взаємодії сторін. Разом з тим їх практичне застосування пов'язане з необхідністю формалізації значної кількості параметрів і припущень щодо поведінки системи.

Отримані результати підтверджують доцільність використання інтегрованих підходів до моделювання кібероперацій, які поєднують різні математичні та інформаційно-технологічні методи. Така інтеграція створює методологічну основу для подальшого розвитку інструментів оцінювання ефективності кібердій у складних умовах сучасного збройного протиборства.

Висновки

В умовах трансформації характеру сучасних збройних конфліктів та інтеграції кіберпростору до переліку повноцінних операційних доменів ведення воєнних дій особливої наукової та практичної актуальності набуває оцінювання ефективності ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення. Інформаційно-комунікаційні системи військового призначення сьогодні становлять основу функціонування систем управління військами, забезпечують циркуляцію розвідувальної інформації, підтримують процеси планування операцій, координацію сил і засобів, а також формують інформаційну основу для прийняття управлінських рішень у реальному масштабі часу. Втрата їх працездатності або зниження функціональної спроможності внаслідок кібервпливу безпосередньо впливає на здатність військових формувань виконувати покладені завдання та досягати визначених цілей.

Кіберборотьба у такому контексті виступає не лише як сукупність окремих заходів кіберзахисту або активних кібервпливів, а як системний процес протиборства, що охоплює дії щодо порушення функціонування інформаційно-комунікаційних систем противника, одночасно із забезпеченням стійкості, живучості та відновлюваності власних систем. Відповідно, оцінювання ефективності ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення повинно враховувати як результати активних і пасивних заходів, так і зміну станів системи під впливом сукупності зовнішніх та внутрішніх факторів. Особливістю такого оцінювання є необхідність аналізу динамічних процесів, що відбуваються в умовах неповної інформації, випадковості подій, різнорідності кібератак та багатоваріантності сценаріїв розвитку обстановки.

Додаткову складність становить те, що процеси функціонування інформаційно-комунікаційних систем військового призначення мають нелінійний характер і залежать від значної кількості взаємопов'язаних параметрів, включаючи інтенсивність кібервпливів, швидкість реагування підрозділів кіберзахисту, рівень резервування ресурсів, здатність до локалізації та відновлення пошкоджених компонентів. Традиційні підходи, засновані на статичних або детермінованих показниках, не забезпечують достатньої глибини аналізу та не дозволяють адекватно відобразити стохастичну природу кіберпротиборства. У зв'язку з цим виникає потреба у формалізованих методичних підходах, що ґрунтуються на математичному моделюванні динаміки станів системи та враховують випадкові й незалежні чинники впливу.

Таким чином, розроблення науково обґрунтованих підходів до оцінювання ефективності ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення є важливим завданням сучасної військової науки. Його вирішення сприятиме підвищенню обґрунтованості управлінських рішень, оптимізації розподілу сил і засобів у кіберпросторі, підвищенню рівня кіберстійкості військових систем управління та забезпеченню належного рівня інформаційної переваги в умовах збройного протиборства.

Оцінювання ефективності ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення є ключовим елементом сучасної військової науки, що забезпечує можливість структурованого аналізу, прогнозування і підтримки ухвалення рішень у складних умовах кіберпротиборства. Систематизація сучасних підходів до Оцінювання ефективності ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення дала змогу розкрити позитивні риси кожного з них, а також наявні обмеження. Таким чином, керуючись сформульованим у статті оглядом сучасних комп'ютерних інформаційних технологій та основних типів математичних моделей кіберборотьби, є можливість розроблення спеціалізованих вузькопрофільних моделей кібердій, що будуть більш адекватно відповідати процесу, який необхідно моделювати.

Перспективою подальших досліджень за означеним у статті напрямом є впровадження отриманих результатів у практику моделювання та оцінювання ефективності перебігу та результатів ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення органами військового управління усіх ланок управління. Окремим перспективним напрямом дослідження є впровадження технологій штучного інтелекту в сфері оцінювання ефективності ведення кіберборотьби в інформаційно-комунікаційних системах військового призначення.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Semenenko, O., Kirsanov, S., Movchan, A., Sliusarenko, M., & Horhulenko, V. (2025). Addressing the Legal Gaps in AI Regulation for National Security: The Case of Ukraine's Defense Sector. Law, State and Telecommunications Review, 17(2), 56–85. https://doi.org/10.26512/lstr.v17i2.56351.
2. Liu M., Shore M., Yeoh W., Jiang F., Zeadally S. Toward effective cybersecurity management: a hierarchical process model with performance assessment, Journal of Cybersecurity, 2025, Vol. 11 (1). https://doi.org/10.1093/cybsec/tyaf020.
3. S. Kumar, G. Nagar. Threat Modeling for Cyber Warfare Against Less Cyber-Dependent Adversaries. Vol. 23 No. 1 (2024): Proceedings of the 23rd European Conference on Cyber Warfare and Security, 27–28 June 2024, p. 257–264. https://doi.org/10.34190/eccws.23.1.2462.
4. Калайда Ю.П. Гібридні кібератаки в умовах українсько-російської кібервійни. Інформація і право. 2025. № 4 (55). С. 205–214. https://doi.org/10.37750/2616-6798.2025.4(55).346481.
5. Грищук Р. В., Даник Ю. Г. Основи кібернетичної безпеки: монографія. Житомир : ЖНАЕУ, 2016. 636 с.
6. Semenenko O., Palamarchuk S., Poberezhets T., Palamarchuk N., Mytchenko S. Cybersecurity in Modern Armed Conflicts: Threats and Responses. International Journal of Advances in Soft Computing and its Applications. 2025. № 17(1). P. 32. https://doi.org/10.15849/IJASCA.250330.03.
7. Грабар І. Г., Грищук Р. В., Молодецька К. В. Безпекова синергетика: кібернетичний та інформаційний аспекти: монографія. Житомир. ЖНАЕУ, 2019. 280 с.
8. Хорошко В., Шелест М., Ткач Ю. Багатоальтернативне виявлення кібератак в інформаційних мережах. Безпека інформації. 2021. № 3 (27). С.136–140. https://doi.org/10.18372/2225-

5036.27.16515.
9. Мазулевський О. Є., Жолобович Н. В. Оцінка поточного стану кіберстійкості з урахуванням ситуації у кіберпросторі. Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. 2024. № 3(51). С. 34–40. https://doi.org/10.33099/2311-7249/2024-51-3-34-40.
10. Park J., Kim D., Shin D. Design and Implementation of Simulation Tool for Cyber Battle Damage Assessment Using MOCE (Measure of Cyber Effectiveness). Journal of the Korea Institute of Information Security & Cryptology. 2019. Vol. 2 (29). P. 465–472. https://doi.org/10.13089/JKIISC.2019.29.2.465.
11. Мурасов Р. К., Фараон С. І., Гук О. М. Кібербезпека критичної інфраструктури: оцінювання та управління ризиками кібератак. Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. 2025. № 54 (3). С. 75–83. https://doi.org/10.33099/2311-7249/2025-54-3-75-83.
12. Даник Ю.Г., Шестаков В.І., Лабунець В.О. Аналіз, оцінка та прогнозування розвитку роботизації сучасних та подальших воєнних конфліктів. Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. 2025. № 1 (83). С. 89–97. https://doi.org/10.30748/zhups.2025.83.11.
13. Сніцаренко П. М., Саричев Ю. О., Гордійчук В. В. Сутність кіберпростору та його взаємозв'язок із кібернетичним простором. Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. 2024. № 2 (50). С. 5–10. https://doi.org/10.33099/2311-7249/2024-50-2-5-10.
14. Вдовенко С. Г, Даник Ю. Г, Фараон С. І. Дефініційні проблеми термінології у сфері кібербезпеки і кібероборони та шляхи їх вирішення. Комп'ютерні науки та кібербезпека. 2019. № 1 (13). С. 17–29. https://doi.org/10.26565/2519-2310-2019-1-02.

References

1. Semenenko, O., Kirsanov, S., Movchan, A., Sliusarenko, M., & Horhulenko, V., (2025). Addressing the Legal Gaps in AI Regulation for National Security: The Case of Ukraine's Defense Sector. Law, State and Telecommunications Review, 17(2), 56–85. https://doi.org/10.26512/lstr.v17i2.56351.
2. Liu M., Shore M., Yeoh W., Jiang F., Zeadally S., (2025). Toward effective cybersecurity management: a hierarchical process model with performance assessment, Journal of Cybersecurity, Vol. 11 (1). https://doi.org/10.1093/cybsec/tyaf020.
3. Kumar, S., Nagar, G. Threat Modeling for Cyber Warfare Against Less Cyber-Dependent Adversaries. Vol. 23 No. 1 (2024): Proceedings of the 23rd European Conference on Cyber Warfare and Security, 27–28 June 2024, p. 257–264. https://doi.org/10.34190/eccws.23.1.2462.
4. Kalaida Yu. P., (2025) Hybrid cyberattacks in the conditions of the ukrainian-russian cyberwar. Informatsiia i pravo, vol. 55 (4), p. 206–214. https://doi.org/10.37750/2616-6798.2025.4(55).346481.
5. Hryschuk, R. V., Danyk, Yu. H., (2016). Fundamentals of cyber security: a monograph. Zhytomyr: ZhNAEU.
6. Semenenko O., Palamarchuk S., Poberezhets T., Palamarchuk N., Mytchenko S., (2025). Cybersecurity in Modern Armed Conflicts: Threats and Responses. International Journal of Advances in Soft Computing and its Applications. 2025. № 17(1). P. 32. https://doi.org/10.15849/IJASCA.250330.03.
7. Hrabar, I. H., Hryshchuk, R. V., & Molodetska, K. V. (2019). Bezpekova synerhetyka: kibernetychnyi ta informatsiinyi aspekty. Hryshchuk, R. V. (Ed.). Zhytomyr: ZhNAEU.
8. Khoroshko V., Shelest M., Tkach Yu., (2021). Multialternative detection of cyberattacks in information networks. Ukrainian Scientific Journal of Information Security, vol. 27 (3), p. 136–140. https://doi.org/10.18372/2225-5036.27.16515.

9. Mazulevskyi, O. Ye., Zholobovych, N. V., (2024). Assessment of the current state of cyber resilience, taking into account the situation in cyberspace. Suchasni informatsiini tekhnolohii u sferi bezpeky ta oborony. 3(51), 34–40. https://doi.org/10.33099/2311-7249/2024-51-3-34-40.
10. Park J., Kim D., Shin D. Design and Implementation of Simulation Tool for Cyber Battle Damage Assessment Using MOCE (Measure of Cyber Effectiveness)., (2019). Journal of the Korea Institute of Information Security & Cryptology. Vol. 2 (29). P. 465–472. https://doi.org/10.13089/JKIISC.2019.29.2.465.
11. Murasov R., Pharaon S., Huk O., (2025) Critical infrastructure cybersecurity: assessment and management of cyberattack risks. Suchasni informatsiini tekhnolohii u sferi bezpeky ta oborony, vol. 54 (3), p. 75–83. https://doi.org/10.33099/2311-7249/2025-54-3-75-83.
12. Danyk Y., Shestakov V., Labunets V., (2025). Analysis, assessment, and forecasting of the development of robotics in contemporary and future military conflicts. Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoho natsionalnoho universytetu Povitrianykh Syl, vol. 83 (1), p. 89–97. https://doi.org/10.30748/zhups.2025.83.11.
13. Snitsarenko, P. M., Sarychev, Yu. O., Hordiichuk, V. V., (2024). On the essence of cyber space and its relationship with cybernetic space. Suchasni informatsiini tekhnolohii u sferi bezpeky ta oborony. 50 (2). 5–10. https://doi.org/10.33099/2311-7249/2024-50-2-5-10.
14. Vdovenko, S. H, Danyk, Yu. H, Faraon, S. I., (2019). Definitive problems of the Terms of the Sphere of Cyber security and Cyber Defense and the Ways of their solution. Kompiuterni nauky ta kiberbezpeka. 13 (1). 17–29. https://doi.org/10.26565/2519-2310-2019-1-02.

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Management of Military Pedagogical Personnel: Theoretical and Methodological Foundations and Contemporary Approaches

Управління діяльністю військово-педагогічних кадрів: теоретико-методологічні основи та сучасні підходи

Mujkan Mammadzada
PhD in Pedagogy, e-mail: mujkanmemmedzade@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0019-4266

Мюджкан Маммадзада
Доктор філософії з педагогіки, e-mail: mujkanmemmedzade@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5693-3748

Military Scientific Research Institute of the National Defense University, Baku, Azerbaijan

Військовий науково-дослідний інститут Національного університету оборони, Баку, Азербайджан

Received: January 17, 2026 | Revised: February 5, 2026 | Accepted: February 28, 2026

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.25

Purpose. To investigate the theoretical and practical foundations of the management of military pedagogical personnel, and to provide recommendations for enhancing the efficiency of this process within the context of modern management approaches and international experience.

Method. It is in the study, analytical, comparative, and document-based methods were applied to examine the management of military pedagogical personnel.

Theoretical implications. Theoretical results indicate that the management of military pedagogical personnel should be regarded as a comprehensive theory formed at the intersection of pedagogy, management science, and the principles of military education. A systematic approach and a competency-based management model define the structure, objectives, and functions of military pedagogical activity on a scientific basis. At the same time, quality management and results-oriented approaches provide a theoretical foundation for evaluating and optimizing the effectiveness of pedagogical personnel's activities.

Practical implications. The application of a systematic and competency-based approach in the management of military pedagogical personnel accelerates their professional development and enhances the quality of the educational process. Optimizing planning and organizational mechanisms ensures the consistency and results-orientation of pedagogical activities. The implementation of modern management practices and international standards increases personnel motivation and strengthens a responsible approach to their work. As a result, the management of pedagogical personnel in military educational institutions is carried out in a manner that is both practically effective and aligned with real operational requirements.

Value. This article makes a scholarly contribution by identifying the theoretical and practical foundations of managing military pedagogical personnel and enhancing the efficiency of the military education system within the context of modern management approaches and international standards.

Paper type. Review article.

Key words: Military Pedagogical Personnel, Management of Activities, Modern Management Approaches, International Experience, Efficiency of the Education System.

Мета дослідження. Дослідити теоретичні та практичні засади управління військово-педагогічним персоналом і надати рекомендації щодо підвищення ефективності цього процесу в контексті сучасних управлінських підходів та міжнародного досвіду.

Метод дослідження. У дослідженні застосовано аналітичний, порівняльний та документальний методи для вивчення особливостей управління військово-педагогічним персоналом.

Теоретична цінність дослідження. Теоретичні результати свідчать, що управління військово-педагогічним персоналом доцільно розглядати як комплексну теорію, сформовану на перетині педагогіки, управлінської науки та принципів військової освіти. Системний підхід і компетентнісна модель управління науково обґрунтовують структуру, цілі та функції військово-педагогічної діяльності. Водночас підходи до управління якістю та орієнтація на результат формують теоретичне підґрунтя для оцінювання й оптимізації ефективності діяльності педагогічного персоналу.

Практична цінність дослідження. Застосування системного та компетентнісного підходів в управлінні військово-педагогічним персоналом сприяє прискоренню їх професійного розвитку та підвищенню якості освітнього процесу. Оптимізація планувальних і організаційних механізмів забезпечує узгодженість та результативну спрямованість педагогічної діяльності. Упровадження сучасних управлінських практик і міжнародних стандартів підвищує мотивацію персоналу та формує відповідальне ставлення до виконання службових обов'язків. У результаті управління педагогічним персоналом у військових закладах освіти здійснюється ефективно та відповідно до реальних оперативних вимог.

Цінність дослідження. Стаття робить внесок у розвиток наукових підходів до управління військово-педагогічним персоналом шляхом систематизації його теоретичних і практичних засад та обґрунтування шляхів підвищення ефективності системи військової освіти з урахуванням сучасних управлінських концепцій і міжнародних стандартів.

Тип статті. Оглядова стаття.

Ключові слова: військово-педагогічний персонал, управління діяльністю, сучасні управлінські підходи, міжнародний досвід, ефективність системи освіти.

Introduction

In the 21st century, the increasing complexity of the international security environment, the growth of military-political risks at regional and global levels, as well as the relevance of modern warfare concepts (hybrid wars, information warfare, and competition for technological superiority) impose new and higher demands on the military training system and its core component—military education. In the contemporary context, military power is measured not only by the level of armament and technical capabilities but also by the intellectual, professional, and moral qualities of human capital. From this perspective, the role of pedagogical personnel within the military education system is of strategic significance.

Military pedagogical personnel serve as the primary agents shaping the intellectual potential of the Armed Forces. In addition to developing the professional knowledge and skills of future officers and military specialists, they play a crucial role in fostering leadership qualities, psychological resilience, operational decision-making abilities, and principles of loyalty to the state. Consequently, the activity of military pedagogical personnel is not limited to the educational process alone but also encompasses military-strategic and ideological functions.

Unlike classical pedagogical models, the modern military education system requires the implementation of flexible, adaptive, and results-oriented management mechanisms. In this context, the management of military pedagogical personnel becomes particularly relevant, as the formation of highly qualified, innovative, and responsive personnel cannot be achieved without effective management.

The relevance of this study is conditioned by several objective factors. Firstly, the changing nature of modern military operations, rapid technological advancement, and the increasing influence of the information space on military activities necessitate a reevaluation of the content and format of military education. These changes directly affect the professional preparation of military pedagogical personnel and the mechanisms for managing their activities.

The second key factor concerns the problem of ensuring quality within the military education system. The effectiveness of learning outcomes, the level of practical training, and the professionalism of officer personnel depend on the proper planning, organization, motivation, and evaluation of pedagogical personnel's activities. In this regard, the scientific study of the management of military pedagogical personnel emerges as an urgent scholarly and practical task.

The third factor is the process of aligning with international military education practices and NATO standards. Today, national military education systems are increasingly oriented toward international integration. This necessitates the application of modern management approaches, competency-based models, and quality management mechanisms in the management of military pedagogical personnel. The scientific analysis of these processes and their adaptation to the national context further enhances the relevance of the study.

The main objective of the study is to systematically analyze the theoretical and methodological foundations of the management of military pedagogical personnel, to identify the characteristics of this field within the context of modern management approaches, and to develop scientific and practical recommendations aimed at increasing the efficiency of pedagogical personnel's activities within the military education system.

To achieve this objective, the study examines the specific features of military pedagogical activity, analyzes planning, organizational, motivational, and control mechanisms in the management of pedagogical personnel, and evaluates the possibilities for applying international experience to the national military education system.

Theoretical Background

The management of military pedagogical personnel is a complex scientific concept formed at the

intersection of educational management, military science, and pedagogy. This process involves the planning, organization, motivation, and supervision of pedagogical activities in accordance with the normative requirements of the military system. From a theoretical perspective, management relies on systematic, competency-based, and quality-oriented approaches and establishes a results-oriented activity model aligned with the objectives of military education. These approaches contribute to ensuring the professional development of pedagogical personnel and enhancing the efficiency of the military education process.

Problem Statement

In the modern military education system, the lack of unified, scientifically grounded, and systematic mechanisms for managing the activities of pedagogical personnel remains a pressing issue. In many cases, maintaining a balance between modern management approaches and the principles of military discipline within the management process proves challenging. The planning of professional development, the evaluation of performance, and the implementation of motivation mechanisms for pedagogical personnel often occur in a fragmented manner in practice. This fragmentation negatively affects the quality indicators of military education and the professional competence of the officer corps being trained.

Materials and Methods

The methodological framework of the study is determined by its review nature and its focus on systematizing the theoretical and practical foundations of managing military pedagogical personnel. In accordance with the methodology declared in the article, analytical, comparative, and document-based methods were applied.

The analytical method was used to generalize scientific approaches in the fields of educational management, human resource management, and military pedagogy. On this basis, theoretical concepts such as the systems approach, the competency-based model, quality management, strategic human resource management, and leadership theories were interpreted within the context of military education.

The comparative method was applied to contrast modern management approaches with traditional administrative models, as well as to analyze differences between national approaches to managing military pedagogical personnel and international practices, particularly within NATO standards. The comparative analysis made it possible to identify common principles (systemicity, results orientation, competency-based approach, and continuous professional development) and outline the possibilities for their adaptation.

The document-based method involved the examination of normative and doctrinal documents in the field of military education, including NATO education and training materials, as well as scholarly works on human resource management, competency-based approaches, and leadership. This ensured the formation of the study's theoretical foundation and enabled the generalization of international experience in managing military pedagogical personnel.

The research methodology has a theoretical and analytical character and is aimed at systematizing existing approaches without the application of empirical procedures for collecting primary data.

Results

Theoretical Foundations of the Management of Military Pedagogical Personnel

The theoretical foundations of managing the activities of military pedagogical personnel are based on a comprehensive scientific-theoretical platform formed at the intersection of pedagogy, management science, and military science. Research in this field demonstrates that the management of military pedagogical activity is not limited to administrative control mechanisms; it

also encompasses the purposeful organization of the educational process, the professional development of pedagogical personnel, and results-oriented management of education. From a theoretical perspective, this process represents a specific form of social management and aims to ensure the effectiveness of pedagogical activity while taking into account the specific characteristics of the military system.

According to established approaches in management theory, the efficient functioning of any system is conditioned by the precise definition of its goals, the establishment of functional relationships among its structural elements, and the continuous evaluation of outcomes. This approach fully applies to the management of military pedagogical personnel activities. In the military education system, the structures that act as management subjects must align the activities of pedagogical personnel with the overall strategic objectives of the Armed Forces and ensure the rational utilization of their professional potential. As researchers note, the primary goal of management in education is the formation of competencies and the attainment of practical results, which constitutes the theoretical basis of military pedagogical management (Mammadzada, M., 2025).

A systematic approach occupies a special place in the theoretical foundations of managing military pedagogical personnel activities. According to this approach, military pedagogical activity is considered a holistic system composed of interrelated elements. This system includes pedagogical personnel, the content of instruction, methods and tools, the regulatory and legal framework, as well as management mechanisms. The systematic approach prevents fragmentation in management and ensures that all stages of pedagogical activity serve a unified goal. The importance of this approach is also emphasized in NATO's doctrinal documents on military education, which highlight that management in military education must have a systematic character (NATO, 2019).

From a theoretical standpoint, the management of military pedagogical personnel activities is closely associated with a competency-based approach. This approach focuses not only on the knowledge level of pedagogical personnel but also on their professional skills, behavioral models, decision-making abilities, and leadership qualities. The idea of stepwise mastery of knowledge within Bloom's taxonomy provides an essential theoretical foundation for planning and evaluating learning outcomes in military pedagogical activity (Bloom, B. S., 1956). The competency-based approach allows for results-oriented management of military pedagogical personnel activities and ensures that the educational process is aligned with actual operational requirements.

Another theoretical foundation of military pedagogical management is the concept of quality management in pedagogy. This concept implies that the quality of education should be ensured in a planned and continuous manner rather than left to chance. Quality management requires regular monitoring of pedagogical personnel activities, the application of internal evaluation mechanisms, and the establishment of feedback systems. As noted in Hmelo-Silver's studies, the effectiveness of problem-based and results-oriented learning models directly depends on the proper management of pedagogical activity (NATO, 2019). This principle is equally relevant in military education, where the primary goal of pedagogical activity is the formation of knowledge and skills applicable in real combat situations.

The theoretical foundations of managing military pedagogical personnel activities also involve motivation and psychological factors. Management theory recognizes that management mechanisms established without considering the human factor do not yield effective long-term results. The motivation of military pedagogical personnel is closely linked to opportunities for professional self-realization, prospects for career advancement, and moral incentives. In this context, management theory requires that mechanisms for promoting and stimulating pedagogical personnel activities be developed on a scientific basis.

Thus, the theoretical foundations of managing the activities of military pedagogical personnel rely on fundamental scientific principles such as the systematic approach, the competency-based model, the concept of quality management, and the consideration of the human

factor. This theoretical framework enables the purposeful, consistent, and effective management of pedagogical personnel activities within the military education system and, ultimately, contributes to strengthening the professional personnel potential of the Armed Forces.

Management of Military Pedagogical Personnel in the Context of Modern Management Approaches

The management of military pedagogical personnel within the context of modern management approaches represents one of the current scientific and practical challenges in educational management. In the era of globalization, classical administrative models of management are gradually being replaced by agile, adaptive, and results-oriented approaches. This trend has permeated the military education system, necessitating the implementation of new management mechanisms in planning, organizing, motivating, and evaluating the activities of pedagogical personnel. According to contemporary management theory, human resources are considered the primary strategic capital of an organization, and their development constitutes a priority direction of management activity (Armstrong, M., 2014).

One of the modern management approaches, the concept of strategic human resource management, is particularly significant in managing military pedagogical personnel. According to this approach, the selection, placement, and development of pedagogical personnel must be aligned with the long-term goals of the military education system. Within the framework of strategic management, the evaluation of personnel potential, forecasting of needs, and planning of career development function as key management activities. In this context, the activities of military pedagogical personnel are not limited to fulfilling immediate instructional tasks but are assessed as results-oriented actions that serve the strategic objectives of the organization (Mammadzada, M., 2025).

Competency-based management occupies a prominent place in contemporary management theory and has extensive applicability in managing military pedagogical personnel. This approach comprehensively considers the professional knowledge, skills, and behavioral models of pedagogical personnel. Competency models are aimed at systematically developing pedagogical mastery, military-professional preparedness, leadership, and communication skills necessary for military pedagogical activity. Weinert's conceptualization of competence provides a theoretical basis for evaluating the activities of pedagogical personnel based on results in modern military education management. This approach ensures that the educational process is aligned with operational requirements and enhances the professional effectiveness of pedagogical personnel (Weinert, F. E., 2001).

In the context of modern management approaches, performance management is also of critical importance for organizing the activities of military pedagogical personnel. Performance management involves evaluating personnel activities against predefined criteria and making management decisions based on achieved results. This approach reduces subjectivity in management, ensures transparency, and improves the quality of pedagogical activity. Armstrong and Taylor note that a performance management system should encompass not only the control function but also mechanisms for development and motivation (Armstrong, M., & Taylor, S., 2020, pp.83). In the military education system, this model facilitates the creation of a management environment aimed at the continuous improvement of pedagogical personnel performance.

The quality management approach also plays a crucial role in ensuring the effectiveness of pedagogical activity in modern management theory. Total Quality Management (TQM) principles involve the continuous analysis, improvement, and standardization of pedagogical personnel performance. In military education, quality management supports the enhancement of methodological activities, the application of innovative teaching methods, and the development of feedback mechanisms within the instructional process. NATO's normative documents on military education emphasize that quality management principles constitute a key component of military pedagogical activity (NATO, 2019).

Within the framework of modern management approaches, leadership theories also play a significant role in managing military pedagogical personnel. The transformational leadership model promotes the motivation of pedagogical personnel, aligns their efforts with organizational objectives, and enables the realization of their creative potential. This approach encourages initiative and innovative activity among personnel within the rigid hierarchical structure of military management. Researchers note that transformational leadership positively influences the development of human resources in educational organizations, a principle that is equally relevant in military education (Mammadzada, M., 2025).

Thus, managing military pedagogical personnel in the context of modern management approaches requires the integration of strategic human resource management, competency-based management, performance and quality management, and contemporary leadership models. The scientific application of these approaches enhances the effectiveness of military pedagogical personnel, improves the quality of the educational process, and ultimately fosters the development of a military education system that is adequately responsive to contemporary challenges.

Planning and Organization of the Activities of Military Pedagogical Personnel

The planning and organization of military pedagogical personnel activities constitute key management functions that ensure the effectiveness of the military education system and serve to establish a link between strategic objectives and operational activities. According to modern management theory, planning encompasses the determination of organizational goals, the allocation of resources to achieve these goals, and the coordination of activity directions. In the military education context, this process is characterized by its close connection to the normative-legal framework, subordination, and hierarchical principles. In this regard, the planning of military pedagogical personnel activities must be aligned not only with pedagogical objectives but also with the overall strategic training requirements of the Armed Forces (NATO, 2019).

Theoretically, the planning process is implemented at strategic, tactical, and operational levels. Strategic planning defines the long-term development directions of military educational institutions, identifies pedagogical personnel needs, and establishes priorities for professional development. At this stage, analyzing the quality composition of pedagogical personnel, forecasting the need for professional retraining and advanced training, is of critical importance. Armstrong emphasizes that strategic human resource planning is one of the key conditions for the sustainable development of an organization, and this principle fully applies to the planning of pedagogical personnel in the military education system (Armstrong, M., 2014, pp.48). Strategic planning enables the purposeful development of personnel potential and ensures the efficient utilization of resources.

At the tactical planning stage, strategic objectives are translated into concrete activity programs, and annual and semi-annual work plans for pedagogical personnel are developed. This stage covers issues such as the allocation of teaching loads, the organization of methodological activities, involvement in scientific research, and coordination of service functions. Tactical planning facilitates the systematic and consistent implementation of pedagogical activities and allows for the timely identification of risks arising in the educational process. Boxall and Purcell note that proper planning at the tactical level ensures maximum utilization of human resources and facilitates the achievement of organizational objectives (Hmelo-Silver, C. E., 2004, pp.106).

Operational planning concerns the organization of the daily activities of pedagogical personnel and ensures the continuity of the educational process. This stage involves the preparation of class schedules, coordination of the teaching-training process, implementation of methodological activities, and maintenance of discipline and order. Operational planning requires flexibility and the ability to make prompt decisions, as unexpected changes and training tasks frequently occur in the military education environment. In this regard, the planning process should be aligned with a situational approach to management, which is one of the fundamental principles of modern management theory (Armstrong, M., & Taylor, S., 2020, pp. 67-68).

The organization of military pedagogical personnel activities is the logical continuation of planning and ensures the practical implementation of approved plans. The organizational function includes the allocation of functional responsibilities among personnel, the establishment of structural connections, and the effective operation of management mechanisms. In military educational institutions, organizational activities are based on principles of subordination and accountability, which ensure discipline and accuracy in pedagogical personnel performance. At the same time, modern organizational approaches also aim to stimulate initiative and creative activity among pedagogical personnel.

Coordination and interaction are of particular importance in the process of organizing military pedagogical activities. The alignment of teaching, methodological, and research activities directly impacts the quality of the educational process. In this context, organizational activity should not be limited to administrative control mechanisms but should also foster pedagogical collaboration and teamwork. Hmelo-Silver emphasizes that an effective organizational environment is a prerequisite for the successful implementation of problem-based and interactive learning models, a principle that remains relevant in the military education context (Boxall, P., & Purcell, J., 2016, pp.224).

In general, the planning and organization of military pedagogical personnel activities represent a multi-level and complex management process grounded in the fundamental principles of modern management theory. This process ensures a connection between strategic objectives and daily pedagogical activities, facilitates the effective realization of the professional potential of pedagogical personnel, and ultimately contributes to enhancing the quality of the military education system. The scientific grounding of planning and organizational mechanisms serves as a key condition for the consistent, purposeful, and effective management of military pedagogical personnel activities.

International Practice and NATO Standards

The study of international practices and NATO standards in managing the activities of military pedagogical personnel represents a crucial direction in the development of modern military education systems. Dynamic changes in the global security environment, increasing complexity of military operations, and the decisive role of technological superiority necessitate the international harmonization of military education content and management mechanisms. In this context, the normative framework developed by NATO in the field of military education and training serves as a common methodological guide for member and partner countries, enabling the application of standardized approaches in managing the activities of military pedagogical personnel (NATO, 2019).

International experience indicates that in contemporary military education systems, the management of pedagogical personnel is based on a balance between centralized control mechanisms and academic flexibility and accountability. Military educational institutions in NATO countries are granted a certain degree of academic autonomy, which allows pedagogical personnel to employ innovative teaching methods and adapt to modern operational requirements. At the same time, this autonomy is regulated by rigorous accreditation, evaluation, and quality control mechanisms. Such an approach ensures compliance with standards while simultaneously promoting the professional development of personnel (OECD, 2018).

NATO standards link the management of military pedagogical personnel with a competency-based education model. This model emphasizes that the instructional activities of pedagogical personnel should be structured around specific learning outcomes and operational competencies. The NATO Education and Training Concept highlights that instructors in military education must possess not only subject-matter knowledge but also pedagogical mastery, leadership qualities, and the ability to utilize modern training technologies (NATO, 2019). This approach facilitates the application of uniform criteria in the selection, preparation, and evaluation of pedagogical personnel.

Continuous Professional Development (CPD) is widely applied in international military

practice as a key component of managing pedagogical personnel. In NATO countries, the professional development of military pedagogical personnel is systematically planned, and their regular participation in advanced training courses, methodological seminars, and international training programs is encouraged. This approach ensures that personnel knowledge and skills are continuously updated to align with modern combat concepts and training technologies. OECD studies in the field of education also indicate that continuous professional development of pedagogical personnel directly influences the quality indicators of the education system (OECD, 2018).

Quality assurance mechanisms occupy a central role in NATO standards for managing military pedagogical personnel. Quality assurance involves the implementation of internal and external evaluation procedures, the measurement of learning outcomes, and the establishment of feedback mechanisms. This system allows for the transparent and objective assessment of pedagogical personnel activities and ensures that management decisions are scientifically grounded. In NATO's quality assurance models, performance indicators are considered the primary measure of pedagogical activity, aligning with the principles of results-oriented management (NATO, 2020).

In international practice, the development of leadership and management skills is considered an integral component of managing military pedagogical personnel. In NATO countries, it is essential that pedagogical personnel are not limited to instructional activities but also perform leadership functions in the organization of the training process. The transformational leadership approach fosters initiative, team development, and the strengthening of organizational culture. Research by Bass and Riggio confirms that this leadership model positively influences the effective management of human resources within educational environments.

Thus, international practice and NATO standards demonstrate that systematic management, competency-based approaches, quality orientation, and continuous professional development are priority principles in the management of military pedagogical personnel. The adaptation of these standards to national military education systems provides real opportunities to enhance the effectiveness of personnel activities, align the training process with international requirements, and improve the overall quality of military education. The scientific application of international approaches ensures that military pedagogical management develops in accordance with contemporary challenges.

Recommendations and Development Perspectives

The proposals and development perspectives formulated for the improvement of the management of military pedagogical personnel should be determined in accordance with the strategic priorities of the modern military education system. First and foremost, the institutional-level implementation of a systematic and competency-based approach to the management of pedagogical staff is considered appropriate. This approach would enable the selection, placement, performance evaluation, and professional development of pedagogical personnel to be carried out within a unified conceptual framework, thereby contributing to the elimination of fragmentation in management practices.

From the perspective of future development, strengthening mechanisms for the continuous professional development of military pedagogical personnel is of particular importance. The integration of modern instructional technologies, digital learning platforms, and simulation-based methods into pedagogical practice can create favorable conditions for enhancing the methodological preparedness of staff. At the same time, the adaptation of international experience-especially the management and quality assurance models applied by NATO member states in the field of military education-within the national context would allow the activities of pedagogical personnel to be aligned with international standards.

One of the key prospective development directions is the improvement of motivation and incentive mechanisms within the management system. Encouraging the scientific research and innovative activities of pedagogical staff, as well as establishing transparent mechanisms for their career advancement, serves as a significant factor in increasing managerial effectiveness. In this context, the management of military pedagogical personnel should be shaped not merely as an administrative control function, but as a development-oriented and humanistic management model, which in the long-term perspective will contribute to enhancing the quality of military education and strengthening the professional human resource potential.

Discussion

The proposals and development perspectives formulated for enhancing the management of military pedagogical personnel should be aligned with the strategic priorities of the modern military education system. From a conceptual standpoint, the management framework should adopt an integrated model that combines systems-based, competency-oriented, and result-focused principles. At the institutional level, the implementation of a systematic and competency-based approach is considered essential. This approach provides a unified conceptual framework for the selection, placement, performance evaluation, and professional development of pedagogical personnel, thereby reducing fragmentation in management processes and ensuring consistency across all organizational levels.

From a structural-functional perspective, the management system can be represented as an interconnected framework comprising several key subsystems: personnel management, methodological and instructional development, motivational and incentive mechanisms, and quality assurance processes. Each subsystem performs complementary functions to maintain the overall efficiency and effectiveness of pedagogical activity. Personnel management focuses on recruitment, placement, and career planning; methodological and instructional development ensures the integration of modern teaching technologies, digital learning platforms, and simulation-based methods to enhance the methodological competence of staff. Quality assurance mechanisms provide ongoing monitoring, evaluation, and feedback to align pedagogical outcomes with operational requirements.

The development perspective emphasizes the strengthening of continuous professional development mechanisms for pedagogical personnel. Integrating advanced training technologies and international best practices—particularly the management and quality assurance models applied in NATO member states—enables alignment with global standards and facilitates the adoption of innovative teaching and management approaches within the national context.

Another crucial development direction is the enhancement of motivation and incentive mechanisms within the management framework. Encouraging scientific research, innovative activity, and transparent career advancement pathways for pedagogical personnel serves as a key factor in increasing managerial effectiveness. In this conceptual and structural-functional model, the management of military pedagogical personnel is not limited to administrative control; rather, it should be understood as a development-oriented and humanistic management system. Such an approach ensures the long-term improvement of the quality of military education and strengthens the professional human resource potential of the Armed Forces.

In conclusion, the proposed framework integrates conceptual, structural, and functional dimensions of management to provide a coherent, systematic, and strategic approach. By linking institutional structures, competency-based models, quality assurance processes, and motivational mechanisms, this model establishes a foundation for the purposeful and sustainable development of military pedagogical personnel, thereby enhancing the overall effectiveness and resilience of the military education system.

Conclusion

The conducted research demonstrates that the management of military pedagogical personnel is one of the key factors ensuring the effectiveness and sustainability of the modern military education system. This process is not limited solely to administrative and managerial mechanisms; rather, it also entails the purposeful development of the professional potential of pedagogical staff, the systematic planning of their activities, and the result-oriented organization of pedagogical work. The theoretical analysis confirms that a systems-based approach, a competency-based management model, and quality assurance mechanisms constitute the scientific foundations of military pedagogical activity and contribute to enhancing the efficiency of the educational process.

Within the framework of the study, an analysis of contemporary management approaches and international experience-particularly in the context of NATO standards-revealed the necessity of applying principles of flexibility, transparency, and continuous professional development in the management of military pedagogical personnel. Establishing functional interconnections among the planning, organization, evaluation, and motivation of pedagogical staff has a direct impact on the quality of the educational process. Ultimately, the scientifically grounded and modernized management of military pedagogical personnel plays a decisive role in strengthening the professional human resource potential of the Armed Forces and in ensuring the sustainable development of the national military education system.

Funding

This study received no specific financial support.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

Armstrong, M. (2014). *Armstrong's handbook of human resource management practice*. London, UK: Kogan Page.

Armstrong, M., & Taylor, S. (2020). *Armstrong's handbook of human resource management practice* (15th ed.). London, UK: Kogan Page.

Bass, B. M., & Riggio, R. E. (2006). *Transformational leadership*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781410617095/transformational-leadership-bernard-bass-ronald-riggio

Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. New York, NY: Longman.

Boxall, P., & Purcell, J. (2016). *Strategy and human resource management* (4th ed.). London, UK: Palgrave Macmillan.

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review, 16*(3), 235–266. https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3

Mammadzada, M. (2025). New Approaches in Military Personnel Training: A Pedagogical Evaluation of Teaching Methods. *Social Development and Security*, *15*(4), 72-78. https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.4.7.

Mammadzada, M. (2025). Theoretical and methodological foundations of military education: Modern approaches and analysis of the source base. *Qadim Diyar International Scientific Journal, 7*(5), 7–11. https://aem.az/uploads/posts/2025/05/QD.%207.5_fulll-1-5.pdf

NATO. (2019). *Education and training doctrine*. Brussels, Belgium: NATO Headquarters.

NATO. (2020). *Education and training policy*. NATO Headquarters. https://www.nato.int/en/what-we-do/deterrence-and-defence/education-and-training

OECD. (2018). *Education policy outlook*. Paris, France: OECD Publishing.

Weinert, F. E. (2001). Concept of competence: A conceptual clarification. In D. S. Rychen & L. H. Salganik (Eds.), *Defining and selecting key competencies* (pp. 45–65). Paris, France: OECD.

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Архітектура фінансування оборони в умовах війни: цифрова трансформація та інституційна модернізація в Україні

Wartime Defense Financing Architecture: Digital Transformation and Institutional Modernization in Ukraine

Світлана Бондаренко
Corresponding author: д. економ. н., професор, професор кафедри, e-mail: lana.bond@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1687-1172

Микола Науменко
слухач кафедри, e-mail: sammer875@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-3351-0509

Тетяна Гарькава
слухач кафедри, e-mail: garkavaatatana2@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0002-8014-2190

Національного університету оборони України, м. Київ, Україна

Svitlana Bondarenko
Corresponding author: Dr of Economics Sciences, Professor, e-mail: lana.bond@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1687-1172

Mykola Naumenko
Student of the Department, e-mail: sammer875@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-3351-0509

Tetiana Gakava
Student of the Department, e-mail: garkavaatatana2@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0002-8014-2190

National Defence University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Received: January 17, 2026 | Revised: February 22, 2026 | Accepted: February 28, 2026

UDC 355.41:004.738.5:338.246.2(477)

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.26

Мета роботи. Обґрунтування концептуальної моделі архітектури фінансового забезпечення потреб оборони держави в умовах правового режиму воєнного стану, що інтегрує фіскальну політику в умовах екстремального оборонного навантаження, цифрову трансформацію закупівельних процесів та інституційну модернізацію системи забезпечення Збройних Сил України.

Метод дослідження. Парадигма змішаних методів, що поєднує кількісний аналіз емпіричних даних із якісним аналізом інституційних трансформацій, включаючи стратегію кейс-стаді, статистичний аналіз, порівняльний інституційний аналіз, контент-аналіз нормативно-правової бази, структурно-функціональний аналіз та бібліометричний аналіз 38 Scopus-публікацій за період 2023–2026 років.

Практична цінність дослідження. Обґрунтування ефективності моделі спеціалізованих закупівельних агентств із функціональним розмежуванням летальних та нелетальних закупівель, надання рекомендацій щодо впровадження цифрових платформ закупівель із циклом постачання 5–10 днів замість місяців, виявлення ефективних механізмів державно-приватного партнерства в оборонно-інноваційній сфері, створення основи для адаптації українського досвіду інституційної модернізації країнами-партнерами.

Цінність дослідження. Розширення теоретичного розуміння можливостей інституційної модернізації в екстремальних умовах через концепцію «ізоморфізму під тиском виживання», заповнення прогалини в дослідженнях щодо функціонування систем оборонного фінансування в умовах екстремального навантаження (34% ВВП), концептуалізація парадигми «Recovery under Fire» як альтернативи класичним моделям повоєнного відновлення, розробка трирівневої моделі архітектури оборонного фінансування та шестивимірної моделі інституційної стійкості.

Тип статті. Дослідницька.

Purpose. Substantiation of a conceptual model of the architecture of financial support for the state's defence needs under the legal regime of martial law, integrating fiscal policy under conditions of extreme defence burden, digital transformation of procurement processes, and institutional modernization of the supply system of the Armed Forces of Ukraine.

Method. Mixed methods paradigm combining quantitative analysis of empirical data with qualitative analysis of institutional transformations, including case study strategy, statistical analysis, comparative institutional analysis, content analysis of regulatory framework, structural-functional analysis, and bibliometric analysis of 38 Scopus publications for the period 2023–2026.

Practical implications. Substantiation of the effectiveness of specialized procurement agencies model with functional differentiation of lethal and non-lethal procurement, providing recommendations for implementing digital procurement platforms with 5–10 days delivery cycle instead of months, identifying effective mechanisms of public-private partnership in the defence innovation sector, creating a foundation for adapting Ukrainian institutional modernization experience by partner countries.

Value. Expanding theoretical understanding of institutional modernization possibilities under extreme conditions through the concept of "isomorphism under survival pressure", filling gaps in research on defence financing systems functioning under extreme burden (34% of GDP), conceptualization of "Recovery under Fire" paradigm as an alternative to classical post-war reconstruction models, development of a three-level defence financing architecture model and six-dimensional institutional resilience model.

Paper type. Research.

Ключові слова: оборонне фінансування, оборонні закупівлі, інституційна модернізація, цифрова трансформація, антикорупційний комплаєнс, DOT-Chain Defence, Brave1, оборонно-промисловий комплекс, воєнна економіка, Recovery under Fire.

Key words: Defence Financing, Defence Procurement, Institutional Modernization, Digital Transformation, Anti-Corruption Compliance, Dot-Chain Defence, Brave1, Defence Industrial Complex, War Economy, Recovery Under Fire.

Вступ

Україна переживає трансформації системи оборонного фінансування в умовах повномасштабного воєнного конфлікту. За даними Стокгольмського міжнародного інституту дослідження миру (SIPRI, 2025), Україна має найбільший у світі воєнний тягар – 34 % ВВП спрямовується на оборону, при цьому фактично всі податкові надходження витрачаються на військові потреби. Глобальні військові видатки у 2024 році досягли $2,718 трлн, зростаючи на 9,4 % – найстрімкіше зростання з часів холодної війни.

Проблематика оборонного фінансування та закупівель досліджується у кількох напрямах, які досі залишаються недостатньо інтегрованими. Макрофіскальний вимір воєнних видатків досліджують Petrukha et al. (2025), встановивши сильну кореляцію між ВВП і державним боргом (r = 0,917), між воєнними витратами та бюджетними надходженнями (r = 0,970), обґрунтовуючи потребу вдосконалення фінансування оборонного сектору для забезпечення макроекономічної стабільності. Транспарентність оборонного бюджету аналізують Petlenko et al. (2025), ідентифікуючи ключові виклики: бюрократичну інертність, обмежені технічні можливості та політичні обмеження.

Антикорупційний комплаєнс оборонних закупівель набуває особливої актуальності в контексті інтеграції до євроатлантичних структур. Nazarova et al. (2025) пропонують інтелектуалізовані фінансові розслідування та цифрові антикорупційні інструменти відповідно до стандартів НАТО. Maletova та Utkina (2025) аналізують антикорупційні стратегії України в умовах воєнного стану, виявляючи парадокс: конфлікт одночасно обмежує та стимулює реформи. Pernica et al. (2024) досліджують корупцію в закупівлях озброєння малих країн НАТО, підкреслюючи системні вразливості сектору.

Цифрова трансформація військової логістики концептуалізується у працях Papapostolou та Kanetaki (2026), які виокремлюють блокчейн, IoT та Multi-Criteria Decision-Making як ключові технології оптимізації ланцюгів постачання. Prathapan et al. (2025) розробляють концепцію блокчейн-мережі оборонної логістики для забезпечення безпеки, підзвітності та транспарентності. Hellberg et al. (2025) фіксують зміщення закупівельних пріоритетів від цінової ефективності до стійкості ланцюгів постачання, що особливо актуально в контексті українського досвіду.

Інституційну модернізацію оборонної промисловості досліджують Krpec та Kříž (2025) на прикладі Чехії, виявляючи структурні виклики адаптації до сучасних воєн та уроки українського конфлікту. Bellais (2024) обґрунтовує альтернативну оборонну промислову політику, критикуючи традиційні підходи до контролю витрат через конкуренцію та аудити. Torres та Tapia (2025) досліджують когнітивні упередження у прийнятті рішень щодо оборонних закупівель, виявляючи вплив уникнення втрат, надмірної впевненості та групового мислення.

Критичний аналіз наукової літератури засвідчує наявність суттєвих дослідницьких лакун. Існуючі дослідження фрагментовано вивчають окремі компоненти оборонного фінансування без системної інтеграції. Унікальний український досвід інституційної модернізації 2023–2025 років – створення Агентства оборонних закупівель, Державного оператора тилу, впровадження платформи DOT-Chain Defence та сертифікація за стандартом NIST RMF – залишається недостатньо концептуалізованим у міжнародному науковому дискурсі. Відсутня інтегрована концептуальна рамка, яка системно поєднує фіскальну політику в умовах екстремального оборонного навантаження, цифрову трансформацію закупівель та інституційну модернізацію як механізм залучення приватного капіталу.

Метою статті є обґрунтування концептуальної моделі архітектури оборонного фінансування воєнного часу, що інтегрує фіскальну політику в умовах екстремального оборонного навантаження, цифрову трансформацію закупівельних процесів та інституційну модернізацію системи забезпечення Збройних Сил України.

Огляд літератури

Проблематика оборонного фінансування та закупівель в умовах воєнного конфлікту досліджується сучасною наукою у кількох взаємопов'язаних напрямах, які, утім, досі залишаються недостатньо інтегрованими в єдину концептуальну рамку.

Макрофіскальний вимір воєнних видатків

Дослідження фіскальних аспектів оборонних видатків традиційно зосереджувалися на аналізі взаємозв'язку між військовими витратами та макроекономічною стабільністю. Sharp (2026) проаналізував динаміку оборонного бюджету США у період першої адміністрації Трампа (2017–2020), виявивши, що нарощування видатків мало помірний та інституційно збалансований характер із пропорційним розподілом між готовністю, структурою сил та закупівлями озброєнь. Дослідник спростував поширені твердження про колосальну перебудову американських збройних сил, наголошуючи на високій стійкості оборонно-політичного статус-кво.

Mueller (2025) здійснив мета-синтез літератури щодо інтеграції європейського оборонного ринку, констатувавши, що поглиблення співпраці у сфері оборонних закупівель та досліджень потенційно може забезпечити економію до 30% від сукупних бюджетів країн ЄС, які станом на 2024 рік становили €290 млрд. Війна в Україні, наслідки пандемії COVID-19, Brexit та зміщення геостратегічних інтересів США створюють безпрецедентний тиск на європейську оборонну ситуацію та бюджети.

Wang (2025) дослідив динаміку внесків до оборони НАТО крізь призму розбіжності інтересів та сприйняття загроз, продемонструвавши, що асиметрія в оцінці ризиків між союзниками суттєво впливає на готовність збільшувати оборонні видатки. Konrad та Thum (2024) проаналізували виклики нової безпекової ситуації для Німеччини з позиції публічних фінансів, обґрунтовуючи необхідність фундаментального перегляду фіскальної політики в оборонній сфері. Mombelli (2024) здійснив описовий аналіз розподілу оборонного тягаря та військової співпраці в країнах ЄС-27 за період 2002–2023 років, зафіксувавши стійкі диспропорції у внесках.

Klomp (2023) провів мета-аналіз політичних бюджетних циклів у військових видатках, підтвердивши наявність систематичного впливу електоральних процесів на динаміку оборонних витрат. Friton та Trybus (2023) дослідили вплив війни в Україні на німецьке законодавство та політику у сфері оборонних закупівель, констатувавши радикальну трансформацію підходів у контексті проголошеної "Zeitenwende".

Антикорупційний комплаєнс та транспарентність оборонних закупівель

Питання доброчесності закупівель набуває особливої актуальності в контексті євроатлантичної інтеграції та воєнного стану. Maletova та Utkina (2025) проаналізували антикорупційні стратегії України в умовах воєнного стану, виявивши парадоксальну динаміку: конфлікт водночас обмежує можливості нагляду та стимулює реформи. Попри послаблений контроль та обмежені ресурси, Україна зберегла інституційну спроможність завдяки цифровим інструментам, стійкості таких інституцій як НАБУ та НАЗК, а також скоординованій міжнародній підтримці. Дослідниці наголосили, що корупція є системною довоєнною проблемою, яка загострилася в умовах воєнного стану, особливо у сфері оборонних закупівель та гуманітарної допомоги.

Nazarova, Gordopolov та Lositska (2025) запропонували підходи до інтелектуалізації фінансових розслідувань у системі антикорупційного комплаєнсу закупівель відповідно до стандартів НАТО. Дослідники констатували, що чинна система неспроможна адресувати високі корупційні ризики та глобальні зміни на ринку, що призводить до операційних затримок, неефективності та підриву довіри з боку міжнародних партнерів.

Handayani et al. (2025) дослідили фактори впливу на ефективність закупівель у

федеральних міністерствах Малайзії, включаючи Міністерство оборони, виявивши позитивну кореляцію між участю приватного сектору, доброчесністю та результативністю закупівель. Pérez Morote et al. (2025) проаналізували ризики та обумовлюючі фактори внутрішнього контролю в державному секторі, ідентифікувавши транспарентність, розмежування компетенцій, контрактні процедури та бюджетний менеджмент як основні зони ризику.

Stamouli та Gasparinatou (2025) дослідили антикорупційні заходи у Греції, виокремивши оборонний сектор як один із найбільш вразливих до корупції, що пов'язано з історичними факторами та структурними особливостями адміністративної системи. Bukkvoll (2025) проаналізував провали в українських оборонних закупівлях у період 2014–2023 років, пояснюючи невдачі статусом України як "обмеженого порядку доступу" (limited access order), що перешкоджало задоволенню критичних потреб збройних сил попри наявність технологічних та фінансових ресурсів.

Цифрова трансформація військової логістики та ланцюгів постачання

Цифровізація оборонних ланцюгів постачання стала предметом інтенсивних досліджень в останні роки. Papapostolou та Kanetaki (2026) запропонували концептуальну рамку прогресивної діджиталізації військової логістики, виокремивши блокчейн, Інтернет речей (IoT) та методології багатокритеріального прийняття рішень (MCDM) як ключові технології оптимізації ланцюгів постачання. Дослідники наголосили, що ці технології забезпечують покращену простежуваність, моніторинг у реальному часі та управління життєвим циклом, водночас сприяючи реалізації принципів циркулярної економіки.

Prathapan, Tanwar та Prasad (2025) розробили концепцію блокчейн-мережі оборонної логістики для забезпечення безпеки, підзвітності та транспарентності в управлінні військовими запасами. Chamnikul та Khawne (2025) запропонували блокчейн-систему нотаріального посвідчення для захисту та автентифікації обміну військовими даними. Tanklevska et al. (2025) дослідили впровадження блокчейн-технологій та смарт-контрактів як каталізаторів міжнародної інвестиційної активності у післявоєнному відновленні України.

Krenn, Lampl та Stary (2025) розробили підходи до забезпечення стійкості цифрових ланцюгів постачання, наголосивши на особливій ролі стаціонарних логістичних складів та мобільних тимчасових пунктів постачання як центральних компонентів інфраструктури збройних сил на «останній милі». Hellberg et al. (2025) зафіксували зміщення закупівельних пріоритетів у сфері оборони від цінової ефективності до стійкості ланцюгів постачання, що є особливо актуальним у контексті українського досвіду.

Інституційна модернізація оборонної промисловості

Трансформація оборонно-промислових структур в умовах сучасних воєнних конфліктів досліджується крізь призму інституційних змін. Hellberg та Lundmark (2025) проаналізували трансформацію європейських оборонних ланцюгів постачання в умовах зростаючого попиту, спричиненого конфліктом в Україні. Дослідники констатували, що попит на оборонні матеріали досяг безпрецедентних рівнів, які перевищують наявні виробничі потужності, що вимагає значних адаптацій у виробничій логістиці.

Shchepanskiy et al. (2025) дослідили оновлення концепцій та інструментів реагування на нові загрози державі, констатувавши прогрес України у діджиталізації та управлінні ризиками на основі експертного опитування 2022–2024 років. Водночас дослідники зафіксували обмеженість ресурсного забезпечення як стримуючий фактор. Балтійські держави, Ізраїль та Польща демонструють різноманітні моделі модернізації оборонних систем із різним ступенем інтеграції високих технологій.

Ayan та Çakır (2025) здійснили стратегічне передбачення для оборонних технологій, що формуються, проаналізувавши вплив на науково-технологічну політику та часові горизонти дифузії інновацій. На основі методу Дельфі із залученням 74 турецьких фахівців оборонного сектору дослідники виявили пріоритетність кібербезпеки, сенсорних систем та технологій

проєктування у короткостроковій перспективі.

Aspeteg et al. (2025) дослідили роль закупівель як посередника інтеграції ланцюгів постачання у складних проєктах типу "проєктування на замовлення" (engineer-to-order) в оборонній сфері. Singh, Kaushik та Pandey (2025) проаналізували виклики та стратегії інтеграції постачальників у розвитку оборонної продукції Індії, виявивши критичні бар'єри, включаючи занепокоєння щодо інформаційної безпеки, регуляторну складність та недостатні технологічні можливості.

Європейська оборонна інтеграція та стандарти НАТО

Питання європейської оборонної автономії та інтеграції закупівель набуває нової актуальності. Meershoek (2025) дослідив право ЄС у контексті військової промисловості, проаналізувавши баланс між суверенітетом та стратегічною автономією у військових закупівлях. Дефіцит обладнання та залежність від американської військової промисловості в контексті війни Росії проти України загострили питання європейської стратегічної автономії.

Genini (2025) проаналізував реструктуризацію оборонно-промислової бази ЄС в умовах геополітичних зрушень, констатувавши безпрецедентну хвилю інтеграції. Війна в Україні та переобрання Трампа оголили довготривалі структурні слабкості ЄС у задоволенні військових потреб, створивши вікно можливостей для централізації оборонної промисловості.

Caverley та Kapstein (2025) дослідили Атлантичний альянс крізь призму розбіжних інтересів та конвергентної політики, обґрунтувавши формування нової рівноваги між союзниками. Європа розвиває потужний оборонно-виробничий сектор, який служить американським інтересам, водночас збільшуючи закупівлі озброєнь у США.

Kananoja et al. (2025) проаналізували ефективність Директиви про оборонні закупівлі (2009/81/EC) у забезпеченні конкуренції на оборонних ринках ЄС. Dani та Menéndez (2025) критично дослідили порядок денний ЄС щодо переозброєння в контексті плану "Readiness 2030" та регламенту SAFE, виявивши глибокий розрив між риторикою та реальністю.

Український контекст: відновлення під вогнем

Український досвід формує нову парадигму воєнної економіки, що потребує окремої концептуалізації. Melnyk et al. (2025) дослідили внесок сучасних промислових революцій у забезпечення безпеки соціально-економічних систем під час війни проти України, продемонструвавши, як технології Індустрії 3.0, 4.0 та 5.0 зміцнюють стійкість та адаптивність систем.

Cherniavskyi et al. (2025) дослідили «розумну економіку» в умовах післявоєнного відновлення України, запропонувавши архітектурно гібридну та контекстно-чутливу модель цифрового відновлення на основі інтеграції цифрових рішень із регіональними умовами. Kovalevskyy (2025) проаналізував аспекти застосування штучного інтелекту для відновлення та розвитку України, запропонувавши конкретні технологічні рішення для різних сфер.

Hurochkina, Bondarenko та Szapiro (2025) дослідили впровадження технологій штучного інтелекту у військовій сфері, розробивши концептуальну модель імплементації ШІ в оборонному секторі та сформулювавши науково обґрунтовані рекомендації для державної політики. Zarembo, Knodt та Kachel (2025) проаналізували роль інформаційно-комунікаційних технологій у забезпеченні громадянської стійкості України, продемонструвавши, як смартфони та мобільні застосунки уповноважили громадянське суспільство після повномасштабного вторгнення.

Herasymchuk et al. (2025) дослідили впровадження цифрових рішень у соціальній сфері, наголосивши на безпрецедентній цифровій трансформації України в умовах повномасштабної війни. Vdovichena et al. (2025) проаналізували подвійну роль технологій штучного інтелекту у післявоєнному економічному відновленні України та забезпеченні кібербезпеки, використовуючи агентне моделювання.

Дослідницькі лакуни та обґрунтування дослідження

Критичний аналіз наукової літератури засвідчує наявність суттєвих дослідницьких

прогалин. Існуючі дослідження фрагментовано вивчають окремі компоненти оборонного фінансування – макрофіскальні індикатори, транспарентність бюджету, антикорупційний комплаєнс, цифровізацію логістики – без системної інтеграції цих напрямів у єдину концептуальну рамку.

Унікальний український досвід інституційної модернізації 2023–2025 років, зокрема створення Агентства оборонних закупівель, Державного оператора тилу, впровадження DOT-Chain Defence та сертифікація за стандартом NIST RMF, залишається недостатньо концептуалізованим у міжнародному науковому дискурсі. Відсутні дослідження, що системно поєднують фіскальну політику в умовах екстремального оборонного навантаження (34 % ВВП), цифрову трансформацію закупівель із балансуванням транспарентності та безпеки, інституційну модернізацію як механізм залучення приватного капіталу до оборонно-промислового комплексу.

Не розроблено теоретичної моделі архітектури оборонного фінансування воєнного часу, яка б інтегрувала парадигму “Recovery under Fire” із практичними механізмами цифрової трансформації та інституційної стійкості. Це визначає наукову новизну та актуальність даного дослідження.

Методологія дослідження

Методологічну основу дослідження становить парадигма змішаних методів, що передбачає інтеграцію кількісного аналізу емпіричних даних із якісним аналізом інституційних трансформацій. Такий підхід обумовлений специфікою об’єкта дослідження – системи оборонного фінансування України, що зазнає безпрецедентних трансформацій в умовах повномасштабної війни.

Дослідження побудовано за логікою стратегії кейс-стаді із фокусом на унікальному випадку України. За класифікацією Yin (2018), обраний кейс є критичним, оскільки дозволяє тестувати теоретичні положення щодо інституційної модернізації в екстремальних умовах, що не мають історичних аналогів. Додатково застосовано елементи порівняльного інституційного аналізу для зіставлення української моделі оборонних закупівель зі стандартами NATO Support and Procurement Agency та практиками країн-членів Альянсу (Hellberg et al., 2025).

Емпіричну базу дослідження сформовано на основі тріангуляції трьох категорій джерел. Первинні офіційні джерела охоплюють нормативно-правові акти України, офіційні звіти Міністерства оборони, Агентства оборонних закупівель та Державного оператора тилу, документи NATO-Ukraine Strategic Defence Procurement Review, а також звіти міжнародних організацій – SIPRI, World Bank, UNDP та OECD. Вторинні аналітичні джерела включають матеріали провідних дослідницьких центрів (CSIS, German Marshall Fund, OSW Centre for Eastern Studies), публікації антикорупційних організацій (Anti-Corruption Action Centre, StateWatch, NAKO) та галузеві огляди. Наукові публікації представлені рецензованими статтями з бази даних Scopus за період 2023–2026 років, відібраними за ключовими словами defence procurement, military expenditure, Ukraine, institutional reform, digital transformation та anti-corruption compliance. Загалом відібрано та проаналізовано 38 релевантних публікацій, класифікованих за сімома тематичними напрямами.

Часові рамки емпіричного аналізу охоплюють період січень 2023 – грудень 2025 років, що дозволяє прослідкувати повний цикл інституційних реформ від корупційних скандалів 2023 року до стабілізації нової архітектури закупівель у 2025 році.

Аналіз зібраних даних здійснювався із застосуванням комплексу методів. Статистичний аналіз застосовано для кількісної оцінки ефективності інституційних реформ за такими показниками: динаміка структури контрактів за типом постачальників, абсолютна та відносна економія бюджетних коштів, темпи зростання приватних інвестицій у сектор оборонних технологій. Порівняльний аналіз використано для зіставлення функціональних характеристик

Агентства оборонних закупівель та Державного оператора тилу, а також для оцінки відповідності української моделі стандартам NATO SDPR. Контент-аналіз застосовано для дослідження нормативно-правової бази реформ, зокрема рекомендацій NATO-Ukraine Strategic Defence Procurement Review, статутів закупівельних агентств та сертифікаційних документів. Структурно-функціональний аналіз використано для побудови концептуальних моделей архітектури оборонного фінансування на основі синтезу емпіричних даних із теоретичними положеннями щодо інституційної модернізації в оборонному секторі (Ghazinoory et al., 2025).

Достовірність результатів забезпечувалася через тріангуляцію джерел, коли кожен ключовий показник верифікувався за щонайменше двома незалежними джерелами, перехресну перевірку даних з українських та міжнародних джерел, а також експертну валідацію через використання оцінок провідних аналітичних центрів для інтерпретації суперечливих даних.

Методологія дослідження має низку обмежень. Частина інформації про оборонні закупівлі залишається засекреченою з міркувань національної безпеки, тому дослідження базується виключно на відкритих джерелах. Інституційні трансформації в Україні тривають, і деякі висновки можуть потребувати корекції в міру надходження нових даних. Унікальність українського кейсу ускладнює пряме порівняння з іншими країнами, а аналогії з повоєнною реконструкцією мають обмежену пояснювальну силу через принципово відмінний контекст одночасного ведення бойових дій та відновлення.

Теоретичні основи дослідження

Теоретичну основу дослідження формують кілька взаємопов'язаних концептуальних підходів, що дозволяють системно аналізувати архітектуру оборонного фінансування воєнного часу.

Теорія оборонної економіки (Defense Economics) забезпечує макроаналітичну рамку для дослідження взаємозв'язку між військовими видатками, економічним зростанням та фіскальною стійкістю. Hartley (2011) концептуалізує оборонну економіку як галузь, що вивчає алокацію обмежених ресурсів на оборонні потреби в умовах невизначеності та загроз. Dunne & Tian (2015) емпірично підтверджують нелінійний характер впливу військових видатків на економічне зростання, виявляючи пороговий ефект: помірне оборонне навантаження стимулює економіку, тоді як екстремальне (понад 5–7 % ВВП) створює фіскальний тиск. Український кейс із 34% ВВП на оборону виходить за межі існуючих теоретичних моделей, формуючи унікальний емпіричний матеріал для розширення теорії.

Інституційна теорія (Institutional Theory) пояснює механізми трансформації організаційних структур під впливом зовнішнього тиску. DiMaggio & Powell (1983) виокремлюють три типи інституційного ізоморфізму: примусовий (регуляторний тиск), міметичний (копіювання успішних моделей) та нормативний (професійні стандарти). Створення Агентства оборонних закупівель за моделлю NATO Support and Procurement Agency є прикладом міметичного ізоморфізму, тоді як впровадження стандартів NATO SDPR – примусового. North (1990) акцентує на ролі інституційних змін у зниженні трансакційних витрат, що концептуально пояснює 30% економію бюджетних коштів після реформи закупівель.

Теорія державних закупівель (Public Procurement Theory) формує аналітичну основу для дослідження ефективності закупівельних процедур. Kelman (1990) обґрунтовує концепцію "smart buying" – розумних закупівель, що балансують ціну, якість та ризики. Thai (2001) розробляє інтегровану модель державних закупівель, яка охоплює політичний, регуляторний, організаційний та операційний рівні. Dimitri et al. (2006) концептуалізують закупівлі як механізм досягнення публічних цілей, а не лише мінімізації витрат. У контексті оборонних закупівель Sandler & Hartley (1995) виокремлюють специфічні виклики: монопсонія (один покупець – держава), олігополія постачальників, інформаційна асиметрія та потреба в секретності.

Теорія цифрової трансформації (Digital Transformation Theory) забезпечує концептуалізацію технологічних інновацій у закупівельних процесах. Vial (2019) визначає цифрову трансформацію як процес, що кардинально змінює організаційні структури та бізнес-моделі через інтеграцію цифрових технологій. Mergel et al. (2019) адаптують концепцію до публічного сектору, виокремлюючи специфіку державної цифровізації: регуляторні обмеження, потреба в прозорості та підзвітності. Платформа DOT-Chain Defence концептуально відповідає моделі "Government as a Platform" (O'Reilly, 2011), де держава створює цифрову інфраструктуру для взаємодії множинних стейкхолдерів.

Теорія управління ланцюгами постачання (Supply Chain Management Theory) в оборонному контексті має специфічні особливості. Christopher (2016) визначає ключові атрибути ефективних ланцюгів: гнучкість, швидкість реагування та стійкість. Kovács & Tatham (2009) концептуалізують гуманітарну логістику, що частково застосовна до воєнних умов через подібність операційних викликів: невизначеність попиту, обмежена інфраструктура, потреба в швидкому масштабуванні. Glas et al. (2025) емпірично підтверджують специфіку оборонних ланцюгів постачання: домінування безпекових міркувань над ціновою ефективністю.

Концепція антикорупційного комплаєнсу в оборонному секторі базується на роботах Transparency International Defence & Security, яка розробила методологію оцінки корупційних ризиків у оборонних закупівлях (Government Defence Integrity Index). Перевірка доброчесності постачальників (vendor due diligence), конфлікт інтересів та незалежний нагляд формують тріаду антикорупційних механізмів (Pyman et al., 2011). Сертифікація за ISO 37001:2016 (антикорупційний менеджмент), отримана Державним оператором тилу, відповідає найкращим міжнародним практикам.

Концепція "Recovery under Fire" є новою теоретичною рамкою, що потребує концептуалізації. На відміну від класичної теорії післявоєнного відновлення (Collier & Hoeffler, 2004), яка передбачає послідовність "конфлікт → стабілізація → відновлення", українська модель демонструє паралельність цих процесів. Це вимагає переосмислення традиційних підходів до відновлення та формування нової парадигми воєнної економіки.

Інтеграція зазначених теоретичних підходів дозволяє сформувати *багаторівневу концептуальну рамку* дослідження: макрорівень (фіскальна політика в умовах екстремального оборонного навантаження), мезорівень (цифрові платформи та ланцюги постачання), мікрорівень (інституційні актори та антикорупційний комплаєнс). Наскрізними механізмами виступають інституційний ізоморфізм (адаптація до стандартів NATO), цифрова трансформація та залучення приватного капіталу.

Результати

1. Інституційні інновації в системі оборонних закупівель України 2023–2025 років

Система оборонних закупівель України до 2023 року характеризувалася застарілою організаційною структурою, фрагментованою координацією між замовниками та непрозорістю процедур. Потреба у режимі секретності традиційно слугувала підставою для виключення Міністерства оборони з реформи транспарентності, що охопила інші сфери державних закупівель через електронну систему Prozorro (Buras & Umland, 2025).

Хронічні інституційні вразливості досягли критичної точки у 2023 році, коли Міністерство оборони опинилося під значним суспільним тиском унаслідок серії резонансних скандалів із завищеними цінами. Зокрема, журналістські розслідування виявили закупівлю яєць за ціною 17 грн за одиницю та зимових курток за цінами, що втричі перевищували ринкові. Водночас з'явилися повідомлення про контракти з нелегальними посередниками на міжнародному чорному ринку зброї (Buras & Umland, 2025). У вересні 2023 року міністр оборони О. Резніков подав у відставку, що стало каталізатором системної реорганізації закупівельних механізмів під керівництвом новостворених спеціалізованих агентств.

1.1. Агентство оборонних закупівель (Defence Procurement Agency)

Агентство оборонних закупівель було інституційно сформовано у 2022 році за моделлю NATO Support and Procurement Agency (NSPA), однак повний обсяг операційних повноважень отримало лише з 1 січня 2024 року, коли функції як внутрішніх закупівель, так і імпорту озброєнь було передано від профільного департаменту Міністерства оборони до Агентства (Defence Ukraine, 2025). Для керівництва DPA було залучено М. Безрукову — управлінку-реформаторку, яка попередньо здійснила успішну трансформацію закупівельних процесів в НЕК "Укренерго" (Buras & Umland, 2025).

Ключовим результатом діяльності DPA стала радикальна реструктуризація ланцюгів постачання. Емпіричні дані засвідчують, що у 2023 році спеціальні імпортери-посередники становили 82 % загальної вартості контрактів, тоді як у 2024 році цей показник знизився до 12 %, що означає скорочення на 70 відсоткових пунктів. Паралельно частка українських виробників зросла з 18 % до 61 % (+43 в.п.), а частка прямих імпортних контрактів – з нуля до 27 %. Агентство уклало 50 прямих контрактів із виробниками озброєнь з 13 країн, включаючи прямі угоди з болгарськими виробниками, що раніше вважалося інституційно неможливим через посередницькі схеми (Buras & Umland, 2025). Динаміку структурної трансформації контрактів систематизовано у таблиці 1.

Таблиця 1: Динаміка структури контрактів Агентства оборонних закупівель за типом постачальників, 2023–2024 рр.

Показник	2023	2024	Зміна
Частка посередників, %	82	12	-70
Частка українських виробників, %	18	61	+43
Частка прямих імпортних контрактів, %	0	27	+27
Кількість прямих контрактів з іноземними виробниками	0	50	+50
Кількість країн-постачальників	-	13	-

Джерело: систематизовано авторами за даними Buras & Umland (2025)

Аналіз даних таблиці 1 демонструє радикальну трансформацію постачальницької бази за один рік функціонування реформованого Агентства. Домінування посередників (82% у 2023 році) змінилося диверсифікованою структурою з переважанням українських виробників (61%) та значною часткою прямого імпорту (27 %) у 2024 році. Така структурна зміна є принципово важливою з точки зору як економічної ефективності (усунення маржі посередників), так і національної безпеки (зміцнення вітчизняного оборонно-промислового комплексу).

Реструктуризація постачальницької бази дозволила стабілізувати та знизити середні ціни на критичні категорії боєприпасів попри глобальний дефіцит вибухових речовин та підвищений попит з боку збройних сил країн-союзників. За даними Агентства, 155-мм артилерійські снаряди подешевшали на 15%, 152-мм – на 23%, 125-мм танкові снаряди – на 16% порівняно з 2023 роком (Buras & Umland, 2025). Річний операційний бюджет DPA у 2024 році становив 306 млрд грн (еквівалент $7,3 млрд), а фактичні поставки озброєння для Збройних Сил України склали понад $4,51 млрд (Buras & Umland, 2025). Бюджет оборонних закупівель на 2025 рік зріс до 739 млрд грн ($17,5 млрд), що відображає як зростання потреб, так і підвищену інституційну спроможність Агентства (OSW Centre for Eastern Studies, 2025).

1.2. Державний оператор тилу

Державний оператор тилу (ДОТ) було створено у грудні 2023 року зі спеціалізацією на закупівлі нелетальних товарів – продовольства, пально-мастильних матеріалів, речового майна, медичного обладнання та витратних матеріалів. На відміну від попередньої практики закритих процедур, ДОТ з початку операційної діяльності перевів нелетальні закупівлі на відкриту платформу Prozorro, забезпечивши безпрецедентний для оборонного сектору рівень транспарентності (НАКО, 2024).

Фінансові результати першого року роботи Оператора засвідчили значний фіскальний ефект. З $1 млрд загального обсягу закупівель було зекономлено $300 млн (30%) завдяки конкурентному контрактуванню за цінами, нижчими від рекомендованих попереднім закупівельним підрозділом Міністерства оборони (Buras & Umland, 2025). Поквартальну динаміку економії наведено у таблиці 2.

Таблиця 2: Економія бюджетних коштів Державного оператора тилу, 2024–2025 рр.

Період	Кількість контрактів	Обсяг закупівель	Економія	Частка економії
І кв. 2024	155	23,8 млрд грн	3,0 млрд грн	12,6%
І півріччя 2024	391	47,0 млрд грн	13,0 млрд грн	27,7%
Січень–серпень 2025	—	—	13,4 млрд грн	—
Перший рік роботи (сукупно)	—	~$1,0 млрд	$300 млн	30,0%

Джерело: систематизовано авторами за даними Babel (2024), NAKO (2024), Ministry of Defence of Ukraine (2025)

Дані таблиці 2 засвідчують зростаючу ефективність закупівельних процедур ДОТ: якщо у першому кварталі 2024 року економія становила 12,6 % від обсягу закупівель, то за підсумками першого півріччя цей показник зріс до 27,7 %. За шість місяців роботи ДОТ уклав 391 контракт на понад 47 млрд грн із економією понад 13 млрд грн, при цьому 94 % закупівель здійснювалося через відкриті процедури Prozorro (NAKO, 2024). За період січень–серпень 2025 року ДОТ досяг економії понад 13,4 млрд грн державних коштів завдяки високому рівню конкуренції між постачальниками (Ministry of Defence of Ukraine, 2025).

Порівняльний аналіз цінової динаміки обох агентств наведено у таблиці 3.

Таблиця 3: Зниження цін на боєприпаси внаслідок реформування системи закупівель DPA, 2024 р. порівняно з 2023 р.

Тип боєприпасів	Зниження ціни
155-мм артилерійські снаряди	−15%
152-мм артилерійські снаряди	−23%
125-мм танкові снаряди	−16%

Джерело: Buras & Umland (2025)

Дані таблиці 3 підтверджують ефективність усунення посередницьких схем: зниження цін на 15–23 % на критичні категорії боєприпасів в умовах глобального дефіциту є вагомим результатом інституційної реформи. Сукупна економія бюджетних коштів від діяльності обох агентств за 2024–2025 роки вимірюється десятками мільярдів гривень, що є суттєвим внеском в ефективність використання обмежених фіскальних ресурсів в умовах воєнного часу.

1.3. Формування системи корпоративного управління

Створення наглядових рад DPA та ДОТ відбулося у грудні 2024 року внаслідок тривалого тиску з боку НАТО та українського громадянського суспільства. Альянс ще у липні 2024 року в рамках Ukraine-NATO Strategic Defence Procurement Review на Вашингтонському саміті сформулював вимогу негайного створення незалежних наглядових рад для забезпечення стратегічного нагляду над закупівельними агентствами (Anti-Corruption Action Centre, 2025; StateWatch, 2025).

Водночас процес інституціоналізації корпоративного управління супроводжувався конфліктами. Напередодні першого засідання наглядових рад міністр оборони Р. Умєров затвердив нові статути DPA та ДОТ, які, за оцінкою Центру протидії корупції, є “незаконними та підривають повноваження наглядових рад”, уможливлюючи пряме управління агентствами

в обхід встановлених інституційних процедур (Anti-Corruption Action Centre, 2025).

У січні 2025 року виникла криза навколо керівництва DPA: наглядова рада одноголосно проголосувала за продовження контракту з М. Безруковою, проте міністр оборони скасував це рішення (Buras & Umland, 2025). Це спричинило розслідування Національного антикорупційного бюро України щодо можливого перевищення службових повноважень (OSW Centre for Eastern Studies, 2025). У березні 2025 року директором DPA було призначено А. Жумаділова, який водночас продовжує очолювати ДОТ.

1.4. Порівняльний аналіз інституційної архітектури

Проведений аналіз засвідчує інституційну комплементарність двох закупівельних агентств. Порівняльну характеристику DPA та ДОТ систематизовано у таблиці 4.

Таблиця 4: Порівняльна характеристика Агентства оборонних закупівель та Державного оператора тилу

Критерій	DPA	ДОТ
Рік створення	2022 (повні повноваження — 2024)	Грудень 2023
Спеціалізація	Летальне озброєння	Нелетальне забезпечення
Основні категорії	Боєприпаси, БПЛА, РЕБ, бронетехніка	Продовольство, ПММ, речове майно, медичне обладнання
Бюджет 2024	306 млрд грн ($7,3 млрд)	~$1,0 млрд
Бюджет 2025	739 млрд грн ($17,5 млрд)	—
Поставки 2024	$4,51 млрд	—
Закупівельна платформа	Prozorro (закритий модуль)	Prozorro (94% відкритих процедур)
Цифрова інфраструктура	DOT-Chain Defence	DOT-Chain
Наглядова рада	Створена грудень 2024	Створена грудень 2024
Керівник (станом на березень 2025)	А. Жумаділов	А. Жумаділов (за сумісництвом)

Джерело: систематизовано авторами за даними Buras & Umland (2025), Defence Ukraine (2025), OSW Centre for Eastern Studies (2025)

Аналіз даних таблиці 4 засвідчує чітку функціональну спеціалізацію агентств за принципом розмежування летальних та нелетальних закупівель, що відповідає рекомендаціям NATO Strategic Defence Procurement Review. DPA відповідає за летальне озброєння з річним бюджетом, що зріс від $7,3 млрд у 2024 році до $17,5 млрд у 2025 році (зростання у 2,4 рази). ДОТ спеціалізується на нелетальному забезпеченні з річним бюджетом близько $1 млрд. Обидва агентства використовують платформу Prozorro та інтегровані з цифровими системами DOT-Chain, обидва мають наглядові ради, сформовані у грудні 2024 року під тиском міжнародних партнерів.

Плановане об'єднання агентств після завершення правового режиму воєнного стану має створити єдину високоефективну інституцію логістичної підтримки Збройних Сил відповідно до рекомендацій НАТО щодо консолідації закупівельних функцій (Defence Ukraine, 2025). Така інституційна конвергенція дозволить усунути дублювання адміністративних функцій, забезпечити єдині стандарти комплаєнсу та досягти додаткової економії на масштабі.

2. Цифрова трансформація закупівельних процесів

Цифровізація оборонних закупівель в Україні реалізується через платформу DOT-Chain Defence, яка становить технологічне ядро нової архітектури постачання. За оцінкою експертів Центру стратегічних та міжнародних досліджень (CSIS), українська армія здійснює наймасштабнішу цифрову трансформацію серед збройних сил світу, причому ця трансформація відбувається безпосередньо в умовах активних бойових дій (Kofman & Fink, 2025). Теоретичні засади інтеграції цифрових технологій у військові ланцюги постачання

досліджуються у працях Papapostolou та Kanetaki (2026), які наголошують на перспективах та викликах такої інтеграції в контексті четвертої промислової революції.

2.1. Архітектура та функціональність платформи DOT-Chain Defence

Платформа DOT-Chain Defence була схвалена Кабінетом Міністрів України у червні 2025 року та запущена в пілотному режимі у липні 2025 року з початковим охопленням 12 бригад та операційним бюджетом 1 млрд грн (Kofman & Fink, 2025). Архітектура системи передбачає інтеграцію чотирьох ключових учасників: бригади Збройних Сил України формують замовлення, сертифіковані виробники забезпечують постачання, Агентство оборонних закупівель здійснює фінансування, а Державний оператор тилу виконує адміністрування під стратегічним наглядом Міністерства оборони (Ministry of Defence of Ukraine, 2025b).

Ключовою інновацією платформи є радикальне скорочення циклу постачання: якщо традиційні процедури закупівель вимірювалися місяцями, DOT-Chain Defence забезпечує доставку обладнання протягом 5–10 днів від моменту розміщення замовлення (Kofman & Fink, 2025). Така операційна швидкість досягається завдяки попередній верифікації постачальників, стандартизованим контрактним шаблонам та автоматизованому документообігу. Масштабування системи відбувалося поетапно, кількісні показники наведено у таблиці 5.

Таблиця 5 Динаміка масштабування платформи DOT-Chain Defence, липень–грудень 2025 р.

Показник	Липень 2025 (пілот)	Грудень 2025	Зміна
Кількість бригад-користувачів	12	186 бригад ЗСУ + 2 корпуси НГУ	×15,5
Операційний бюджет	1,0 млрд грн	6,15 млрд грн	×6,2
Кількість поставленого обладнання, од.	—	144 845	—
Кількість сертифікованих виробників	—	90	—
Кількість моделей БПЛА у каталозі	—	300+	—
Цикл постачання	місяці (традиційний)	5–10 днів	—

Джерело: систематизовано авторами за даними Kofman & Fink (2025), Ministry of Defence of Ukraine (2025b)

Аналіз даних таблиці 5 засвідчує експоненційне зростання операційних показників платформи за п'ять місяців функціонування. Кількість бригад-користувачів зросла у 15,5 разу – від 12 бригад у пілотній фазі до 186 бригад Збройних Сил України та 2 корпусів Національної гвардії. Операційний бюджет збільшився у 6,2 разу – з 1,0 млрд грн до 6,15 млрд грн. Загальна кількість поставленого через платформу обладнання склала 144 845 одиниць (Ministry of Defence of Ukraine, 2025b).

Каталог платформи станом на грудень 2025 року налічує понад 300 моделей безпілотних авіаційних систем від 90 сертифікованих виробників, включаючи понад 180 моделей FPV-дронів від 49 виробників та 12 моделей літакового типу від 8 виробників (Ministry of Defence of Ukraine, 2025b, 2025c). Динаміку замовлень безпілотних систем через платформу наведено у таблиці 6.

Дані таблиці 6 демонструють стрімке зростання попиту на безпілотні системи через платформу DOT-Chain Defence. За чотири місяці обсяг замовлень зріс у 25,7 разу – з 5 600 одиниць у серпні до 144 000 одиниць у грудні 2025 року. Особливо показовим є стрибок у листопаді 2025 року, коли обсяг замовлень зріс майже вшестеро порівняно з жовтнем. Планується, що у 2026 році 70 % закупівель дронів здійснюватиметься через DOT-Chain Defence (Ministry of Defence of Ukraine, 2025c).

Таблиця 6 Динаміка замовлень безпілотних авіаційних комплексів через DOT-Chain Defence, 2025 р.

Період	Обсяг замовлень БПЛА	Приріст до попереднього періоду
Серпень 2025	5 600 од.	—
Жовтень 2025	17 000 од.	×3,0
Листопад 2025	100 000 од.	×5,9
Грудень 2025	144 000 од.	×1,4

Примітка: *замовлення грудня включають 100 000 FPV-дронів, з яких третина оснащена волоконно-оптичним управлінням*

Джерело: *систематизовано авторами за даними The Defense Post (2025), Ministry of Defence of Ukraine (2025c)*

2.2. Сертифікація та кібербезпека платформи

Критичним елементом інституційної легітимності платформи є її відповідність міжнародним стандартам кібербезпеки. DOT-Chain Defence отримала сертифікацію за стандартом NIST Risk Management Framework (RMF), який застосовується Міністерством оборони США, NASA та ЦРУ для захисту критичної інфраструктури (State Operator for Non-Lethal Acquisition, 2025a). Україна стала третьою країною у світі, чия оборонна цифрова система пройшла таку сертифікацію, що забезпечує технічну сумісність із системами країн-членів НАТО (State Operator for Non-Lethal Acquisition, 2025a; Kofman & Fink, 2025).

Комплексний підхід до сертифікації платформи систематизовано у табл. 7.

Таблиця 7: Сертифікація платформи DOT-Chain Defence та Державного оператора тилу за міжнародними стандартами

Стандарт	Сфера застосування	Статус
NIST Risk Management Framework	Управління ризиками кібербезпеки критичної інфраструктури	Сертифіковано (3-тя країна у світі)
ISO 27001	Система управління інформаційною безпекою	Сертифіковано
ISO/IEC 27011	Інформаційна безпека телекомунікацій	Сертифіковано
ISO 37001:2016	Система антикорупційного менеджменту	Сертифіковано (1-ша організація в оборонному секторі України)
КСЗІ	Комплексна система захисту інформації (національний стандарт)	Сертифіковано

Джерело: систематизовано авторами за даними State Operator for Non-Lethal Acquisition (2025a, 2025b)

Аналіз даних таблиці 7 засвідчує комплексний підхід до забезпечення безпеки та прозорості платформи. Державний оператор тилу став першою організацією в оборонному секторі України, що отримала сертифікат ISO 37001:2016 (антикорупційний менеджмент), що є важливим сигналом для міжнародних партнерів щодо відповідності закупівельних процедур найвищим стандартам комплаєнсу (State Operator for Non-Lethal Acquisition, 2025b).

2.3. Інтеграція із системою зворотного зв’язку

Інтеграція DOT-Chain Defence із мобільним застосунком «Армія+» створює замкнений цикл зворотного зв’язку між бойовими підрозділами та виробниками. Кожна одиниця обладнання має унікальний серійний номер, за яким військовослужбовці можуть повідомляти про проблеми з якістю безпосередньо через мобільний застосунок. Виробники отримують агреговану статистику на спеціалізованій панелі управління, що забезпечує безперервне вдосконалення продукції на основі бойового досвіду (Kofman & Fink, 2025).

Така архітектура відповідає концепції blockchain-based defence logistics networks, описаній у працях Prathapan et al. (2025) та Chamnikul та Khawne (2025), які наголошують на перевагах розподілених реєстрів для забезпечення прозорості та відстежуваності військових поставок. Tanklevska et al. (2025) додатково підкреслюють роль блокчейн-технологій та смарт-контрактів як драйверів міжнародної інвестиційної активності в оборонному секторі.

Схематичне представлення архітектури цифрової екосистеми DOT-Chain Defence наведено на рисунку 1.

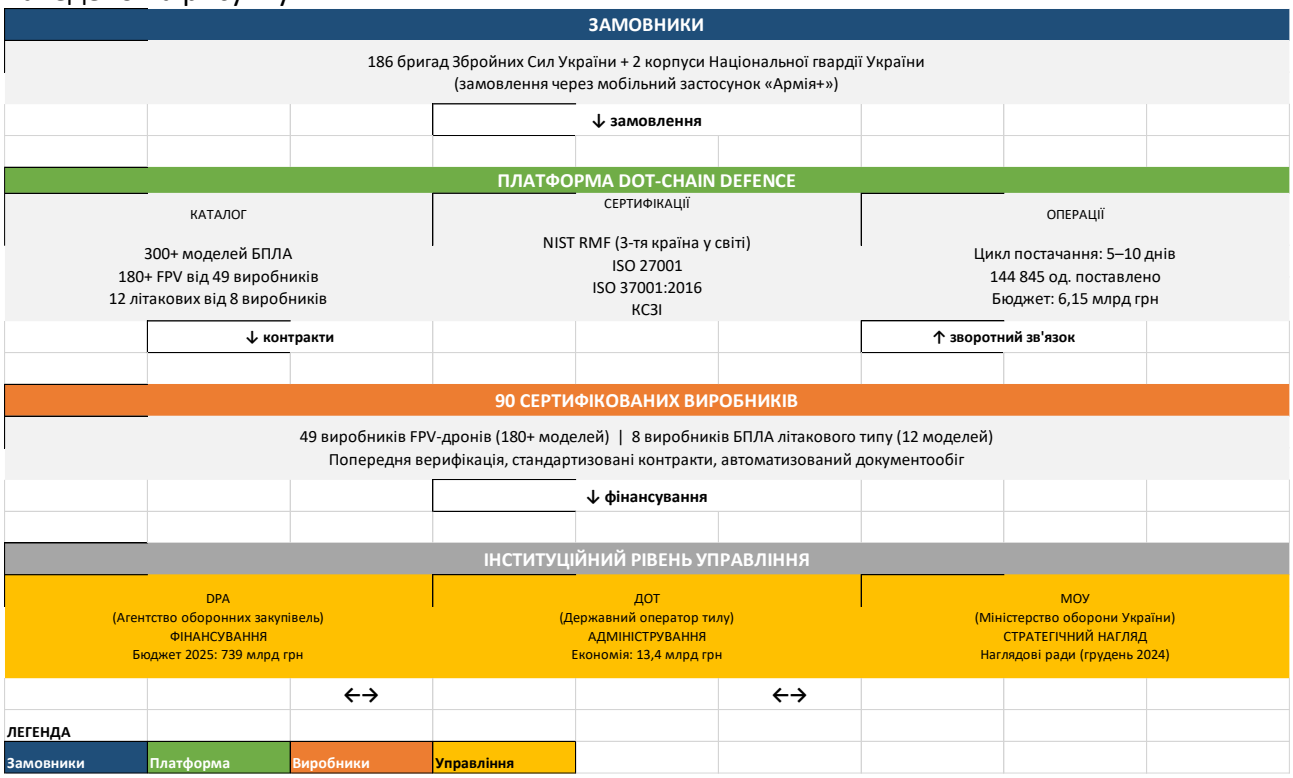


Рисунок 1: Архітектура цифрової екосистеми DOT-Chain Defence
Джерело: розроблено авторами за даними Kofman & Fink (2025), Ministry of Defence of Ukraine (2025b)

Візуалізація на рисунку 1 демонструє інтегровану архітектуру цифрової екосистеми, де платформа DOT-Chain Defence виконує функцію вузлового елемента, що з'єднує бойові підрозділи (186 бригад ЗСУ та 2 корпуси НГУ) із сертифікованими виробниками (90 компаній) за посередництва закупівельних агентств (DPA – фінансування, ДОТ – адміністрування) та під стратегічним наглядом Міністерства оборони. Ключовою перевагою такої архітектури є скорочення циклу постачання з місяців до 5–10 днів при забезпеченні повної відстежуваності та сертифікації за міжнародними стандартами кібербезпеки.

3. Інноваційна екосистема та залучення приватного капіталу

Формування інноваційної екосистеми оборонних технологій в Україні є унікальним феноменом, що поєднує державну підтримку, приватний капітал та безпосередній бойовий досвід як механізм верифікації технологій. Теоретичні засади радикальних інновацій у нових оборонних екосистемах досліджують Ghazinoory et al. (2025), наголошуючи на специфічних умовах, що сприяють прискореному технологічному розвитку в оборонному секторі. Український досвід формування кластера Brave1 є емпіричним підтвердженням цих теоретичних положень.

3.1. Кластер Brave1: інституційна архітектура та грантова підтримка

Кластер Brave1 було створено 26 квітня 2023 року спільним рішенням Міністерства цифрової трансформації, Міністерства оборони та Генерального штабу Збройних Сил України з місією позиціонування України як глобального лідера у сфері оборонних технологій

(TechUkraine, 2025). За період функціонування кластер надав понад 540 грантів, а кількість компаній-учасників екосистеми зросла з 963 у 2023 році до понад 1 500 у 2025 році (TechUkraine, 2025; Hrazhdan, 2025). Бюджетні параметри грантової програми Brave1 систематизовано у таблиці 8.

Таблиця 8: Параметри грантової програми кластера Brave1, 2023–2025 рр.

Показник	Значення	Джерело
Загальна кількість наданих грантів	540+	TechUkraine (2025)
Загальний обсяг грантового фінансування	2,2 млрд грн (~$57 млн)	TechUkraine (2025)
Бюджет грантової програми на 2025 рік	2,9 млрд грн (~$75 млн)	TechUkraine (2025)
Кількість компаній в екосистемі (2023)	963	TechUkraine (2025)
Кількість компаній в екосистемі (2025)	1 500+	TechUkraine (2025)
Зростання кількості компаній	+56%	Розрахунок авторів

Джерело: систематизовано авторами за даними TechUkraine (2025), Hrazhdan (2025)

Аналіз даних таблиці 8 засвідчує динамічний розвиток екосистеми Brave1: кількість компаній-учасників зросла на 56% за два роки (з 963 до понад 1 500), а обсяг грантового фінансування досяг 2,2 млрд грн. Бюджет на 2025 рік (2,9 млрд грн) перевищує сукупний обсяг попередніх грантів на 32%, що свідчить про зростаючу державну підтримку оборонно-технологічного сектору.

У квітні 2025 року Brave1 спільно з Міністерством цифрової трансформації запустив маркетплейс Brave1 Market, який налічує понад 1 000 технологічних рішень у семи категоріях (Brave1, 2025). Інноваційним механізмом платформи є система “бойових балів” (battle points), що дозволяє бойовим підрозділам обирати обладнання відповідно до власних оперативних потреб. Наприклад, підрозділ “Пташки Мадяра” накопичив 16 000 балів, що еквівалентно приблизно 500 FPV-дронам, 500 дронам нічного бачення, 100 важким БПЛА та 40 розвідувальним комплексам (Brave1, 2025).

3.2. Динаміка приватних інвестицій у сектор оборонних технологій

Приватні інвестиції в український DefTech-сектор демонструють безпрецедентне зростання, яке не має аналогів на європейському ринку. Динаміку інвестицій систематизовано у таблиці 9.

Таблиця 9: Динаміка приватних інвестицій в оборонні технології України, 2023–2025 рр.

Показник	2023	2024	2025	Зміна 2023–2025
Обсяг приватних інвестицій	$5 млн	$40 млн	$105 млн	×21
Частка європейського early-stage DefTech	—	—	~50%	—
Типовий seed-раунд	$200–400 тис.	—	$1–1,5 млн	×3,75
Найбільший раунд (Swarmer)	—	—	$15 млн	—
Середньорічний темп зростання (CAGR)	—	—	—	358%

Джерело: Hrazhdan (2025)

Дані таблиці 9 фіксують 21-кратне зростання приватних інвестицій за трирічний період: від $5 млн у 2023 році до $105 млн у 2025 році. Цей обсяг становить приблизно 50 % загальноєвропейського ринку early-stage DefTech, який оцінюється у ~$200 млн (Hrazhdan, 2025). Середньорічний темп зростання (CAGR) інвестицій становить 358%, що є унікальним показником для оборонно-технологічного сектору в глобальному масштабі.

Якісні зміни спостерігаються й у структурі інвестиційних раундів: типові seed-раунди зросли з $200–400 тис. до $1–1,5 млн, а найбільший раунд (компанія Swarmer, розробник

технологій роєвого інтелекту для БПЛА) склав $15 млн (Hrazhdan, 2025). Такі параметри наближаються до стандартів розвинених венчурних екосистем.

3.3. Розвиток сектору безпілотних наземних платформ

Особливо показовою є динаміка сектору безпілотних наземних транспортних засобів (Unmanned Ground Vehicles, UGV), який продемонстрував створення повноцінної галузі з нульової бази за три роки. За даними Міністерства цифрової трансформації, понад 200 українських компаній залучені до виробництва наземних дронів (Fedorov, 2025). Кількісні параметри розвитку сектору наведено у таблиці 10.

Таблиця 10: Розвиток сектору безпілотних наземних транспортних засобів (UGV) в Україні, 2022–2025 рр.

Показник	2022	2025
Кількість виробників	0	200+
Кількість моделей	0	200+
Моделі з кодифікацією НАТО	0	40+
Моделі після державних випробувань	0	70+
Моделі на маркетплейсі Brave1	0	60+
Частка українського виробництва	0%	90–95%
Поставки Tencore	0	2 000+ од.
Плановий обсяг виробництва МОУ на 2025 р.	—	15 000 од.

Джерело: систематизовано авторами за даними Fedorov (2025), Dignitas (2025), Vasylchenko (2025), Second Line of Defense (2025)

Аналіз даних таблиці 10 засвідчує формування повноцінної галузі безпілотних наземних систем за три роки з нульової бази. Станом на 2025 рік понад 200 українських компаній виробляють понад 200 моделей UGV, з яких 40+ отримали кодифікацію НАТО, 70+ пройшли державні випробування, а 60+ представлені на маркетплейсі Brave1 (Fedorov, 2025; Dignitas, 2025). Частка українського виробництва становить 90–95%, що свідчить про високий рівень локалізації.

Компанія Tencore, один із провідних українських виробників, поставила понад 2 000 безпілотних наземних платформ у 2025 році (Vasylchenko, 2025). План Міністерства оборони передбачає виробництво 15 000 UGV до кінця 2025 року (Second Line of Defense, 2025).

Ключовими факторами успіху сектору є:

інтеграція науково-дослідних установ, приватного капіталу та державного замовлення через механізми Brave1;

програма “Тестуй в Україні”, що дозволяє випробовувати прототипи в реальних бойових умовах;

швидкий цикл ітерацій на основі зворотного зв’язку від бойових підрозділів (Dignitas, 2025).

3.4. Міжнародне співробітництво та інтеграція в європейську оборонну архітектуру

Інтернаціоналізація української оборонно-інноваційної екосистеми здійснюється через низку стратегічних партнерств із міжнародними організаціями та країнами-союзниками. Основні ініціативи систематизовано у таблиці 11.

Аналіз даних таблиці 11 засвідчує активну інтеграцію української оборонно-інноваційної екосистеми до європейської та євроатлантичної оборонної архітектури. У листопаді 2025 року НАТО та Україна анонсували спільну ініціативу UNITE–Brave NATO з бюджетом €10 млн, спрямовану на прискорення оборонних інновацій у сферах протидії безпілотним системам, протиповітряної оборони та засобів зв’язку (NATO, 2025). У грудні 2025 року ЄС та Україна запустили програму EU4UA Defence Tech з бюджетом €3,3 млн для підтримки грантової програми Brave1 (EEAS, 2025).

Таблиця 11: Міжнародні партнерства кластера Brave1, 2025 р.

Ініціатива	Партнери	Бюджет	Сфери співпраці	Дата запуску
UNITE–Brave NATO	НАТО, Україна	€10 млн	Протидія БПЛА, ППО, засоби зв'язку	Листопад 2025
EU4UA Defence Tech	ЄС, Україна	€3,3 млн	Грантова програма Brave1	Грудень 2025
Defense Tech Valley Summit	Brave1, міжнародні партнери	—	5 000 учасників, 230 компаній	2025
Двосторонні партнерства	Норвегія, Японія (Rakuten)	—	Технологічний обмін	2025

Джерело: систематизовано авторами за даними NATO (2025), EEAS (2025), TechUkraine (2025)

Додатково Brave1 встановив двосторонні партнерства з Норвегією та Японією, зокрема з корпорацією Rakuten (TechUkraine, 2025). Саміт Defense Tech Valley, організований Brave1, зібрав 5 000 учасників та 230 компаній, що свідчить про зростаючий міжнародний інтерес до українських оборонних технологій.

Сукупний обсяг міжнародної підтримки інноваційної екосистеми (€13,3 млн від НАТО та ЄС) доповнює національне фінансування (2,9 млрд грн) та приватні інвестиції ($105 млн), формуючи диверсифіковану фінансову базу для подальшого розвитку сектору.

4. Концептуальна модель архітектури оборонного фінансування воєнного часу

Емпіричний аналіз інституційних інновацій, цифрової трансформації та інноваційної екосистеми, проведений у попередніх підрозділах, дозволяє сформулювати концептуальну модель архітектури оборонного фінансування, яка інтегрує три взаємопов'язаних рівні та відображає специфіку української парадигми "Recovery under Fire".

4.1. Макрорівень: фіскальна політика в умовах екстремального оборонного навантаження

Україна демонструє безпрецедентний рівень оборонного навантаження на економіку. За даними Стокгольмського міжнародного інституту дослідження миру (SIPRI), частка оборонних видатків у ВВП України у 2024 році досягла 34%, що є найвищим показником у світі (SIPRI, 2025). Для порівняння: середній показник країн НАТО становить 2,7%, а лідер серед членів Альянсу – Польща – витрачає 4,2% ВВП на оборону. Фактично всі податкові надходження України спрямовуються на потреби оборони та безпеки (Petrukha et al., 2025).

Макроекономічні параметри фіскальної політики України в умовах воєнного часу систематизовано у таблиці 12.

Аналіз даних таблиці 12 засвідчує парадоксальну макроекономічну ситуацію: попри екстремальне оборонне навантаження (34 % ВВП), Україна зберігає макроекономічну стабільність з інфляцією 8 % та позитивним зростанням ВВП 2,9 % у 2024 році. Зовнішня допомога від міжнародних партнерів у 2025 році склала $45 млрд, що покриває від 56 % до 73% бюджетних потреб залежно від методології розрахунку (World Bank, 2025). Водночас фінансовий розрив залишається значним ($9,96 млрд на 2025 рік), а загальні потреби на відновлення оцінюються у $524 млрд, що становить 2,8 ВВП 2024 року (World Bank, 2025; UNDP, 2025).

Така макроекономічна стійкість відповідає висновкам OECD (2025) про резильєнтність української економіки як передумову успішного відновлення та спростовує песимістичні прогнози щодо неминучого економічного колапсу в умовах повномасштабної війни.

Таблиця 12: Макроекономічні параметри оборонного фінансування України, 2024–2025 рр.

Показник	Значення	Джерело
Частка оборонних видатків у ВВП (2024)	34%	SIPRI (2025)
Позиція у світовому рейтингу оборонних видатків	1-ше місце (% ВВП)	SIPRI (2025)
Зовнішня допомога від партнерів (2025)	$45 млрд	Ministry of Defence of Ukraine (2025c)
Покриття бюджетних потреб зовнішньою допомогою	56–73%	World Bank (2025)
Фінансовий розрив (financing gap) на 2025 р.	$9,96 млрд	World Bank (2025)
Загальні потреби на відновлення (10 років)	$524 млрд	World Bank (2025); UNDP (2025)
Співвідношення потреб відновлення до ВВП 2024	2,8×	Розрахунок авторів
Щорічне зростання потреб на відновлення	+8%	World Bank (2025)
Інфляція (2024)	8%	Centre for Economic Strategy (2025)
Зростання ВВП (2024)	2,9%	OECD (2025)

Джерело: систематизовано авторами за даними SIPRI (2025), World Bank (2025), UNDP (2025), Ministry of Defence of Ukraine (2025c), Centre for Economic Strategy (2025), OECD (2025)

4.2. Мезорівень: інституційна модернізація та цифрова трансформація

Мезорівень архітектури утворюють інституційні інновації (DPA, ДОТ, наглядові ради) та цифрові платформи (DOT-Chain Defence, Brave1 Market), що забезпечують операційну ефективність закупівель. Ключові параметри мезорівня систематизовано у таблиці 13.

Таблиця 13: Ключові параметри інституційної модернізації та цифрової трансформації, 2024–2025 рр.

Компонент	Показник	Значення
Інституційна реструктуризація		
DPA	Скорочення частки посередників	82% → 12% (−70 в.п.)
DPA	Зростання частки українських виробників	18% → 61% (+43 в.п.)
DPA	Бюджет 2025	739 млрд грн ($17,5 млрд)
ДОТ	Економія за перший рік	$300 млн (30%)
ДОТ	Економія січень–серпень 2025	13,4 млрд грн
Цифрова трансформація		
DOT-Chain Defence	Охоплення	186 бригад + 2 корпуси НГУ
DOT-Chain Defence	Поставлене обладнання	144 845 одиниць
DOT-Chain Defence	Цикл постачання	5–10 днів (vs місяці)
DOT-Chain Defence	Каталог БПЛА	300+ моделей від 90 виробників
Інноваційна екосистема		
Brave1	Компанії в екосистемі	1 500+
Brave1	Гранти	540+, 2,2 млрд грн
DefTech інвестиції	Приватний капітал 2025	$105 млн (×21 за 3 роки)
UGV-сектор	Виробники	200+ (з нуля за 3 роки)

Джерело: систематизовано авторами за результатами дослідження (розділи 5.1–5.3)

Дані таблиці 13 демонструють комплексний характер трансформації на мезорівні, що охоплює інституційну реструктуризацію (усунення посередників, створення спеціалізованих агентств), цифровізацію закупівельних процесів (DOT-Chain Defence з циклом 5–10 днів замість

місяців) та формування інноваційної екосистеми (Brave1 з 1 500+ компаніями та $105 млн приватних інвестицій).

4.3. Мікрорівень: антикорупційний комплаєнс за стандартами НАТО

Мікрорівень архітектури формують механізми антикорупційного комплаєнсу, впроваджені відповідно до рекомендацій NATO Strategic Defence Procurement Review (SDPR). У липні 2025 року закупівельні агентства Міністерства оборони презентували оновлену антикорупційну інфраструктуру, розроблену спільно з Національним агентством з питань запобігання корупції (Ministry of Defence of Ukraine, 2025d; State Operator for Non-Lethal Acquisition, 2025c).

Елементи антикорупційної інфраструктури систематизовано у таблиці 14.

Таблиця 14: Антикорупційна інфраструктура закупівельних агентств за стандартами НАТО

Елемент	DPA	ДОТ	Стандарт
Наглядова рада	✓ (грудень 2024)	✓ (грудень 2024)	NATO SDPR
Комплаєнс-офіцер	✓	✓	NATO SDPR
Внутрішній аудит	✓	✓	NATO SDPR
Система whistleblowing	✓	✓	NATO SDPR
ISO 37001:2016 (антикорупційний менеджмент)	В процесі	✓ (1-ша в оборонному секторі)	ISO
NIST RMF (кібербезпека)	✓	✓	NIST/DoD
Prozorro (транспарентність)	Закритий модуль	94% відкритих процедур	Національний
Моніторинг StateWatch	✓	✓	Громадянське суспільство

Джерело: систематизовано авторами за даними Ministry of Defence of Ukraine (2025d), State Operator for Non-Lethal Acquisition (2025c), StateWatch (2025)

Аналіз даних таблиці 14 засвідчує впровадження комплексної антикорупційної інфраструктури, що поєднує міжнародні стандарти (NATO SDPR, ISO 37001, NIST RMF), національні механізми (Prozorro) та громадський контроль (моніторинг StateWatch). Державний оператор тилу став першою організацією в оборонному секторі України, що отримала сертифікат ISO 37001:2016, що є важливим сигналом для міжнародних партнерів щодо відповідності закупівельних процедур найвищим стандартам комплаєнсу (State Operator for Non-Lethal Acquisition, 2025c).

4.4. Інтегрована трирівнева модель архітектури оборонного фінансування

На основі проведеного аналізу авторами розроблено інтегровану трирівневу модель архітектури оборонного фінансування воєнного часу, візуалізовану на рисунку 2.

Модель інтегрує три рівні:

Макрорівень (фіскальна політика) охоплює формування та розподіл фінансових ресурсів: національний бюджет (34 % ВВП на оборону), міжнародну допомогу ($45 млрд у 2025 році) та приватні інвестиції ($105 млн DefTech). Ключовим викликом є подолання фінансового розриву ($9,96 млрд) та забезпечення макроекономічної стабільності.

Мезорівень (інституційна модернізація) включає спеціалізовані закупівельні агентства (DPA, ДОТ), цифрові платформи (DOT-Chain Defence, Brave1 Market) та інноваційну екосистему (1 500+ компаній). Основна функція – трансформація фінансових ресурсів у ефективні закупівлі з мінімізацією втрат та максимізацією швидкості.

Мікрорівень (комплаєнс) забезпечує прозорість та підзвітність через антикорупційну інфраструктуру (наглядові ради, комплаєнс-офіцери, ISO 37001), системи моніторингу (StateWatch) та міжнародні стандарти (NATO SDPR, NIST RMF).

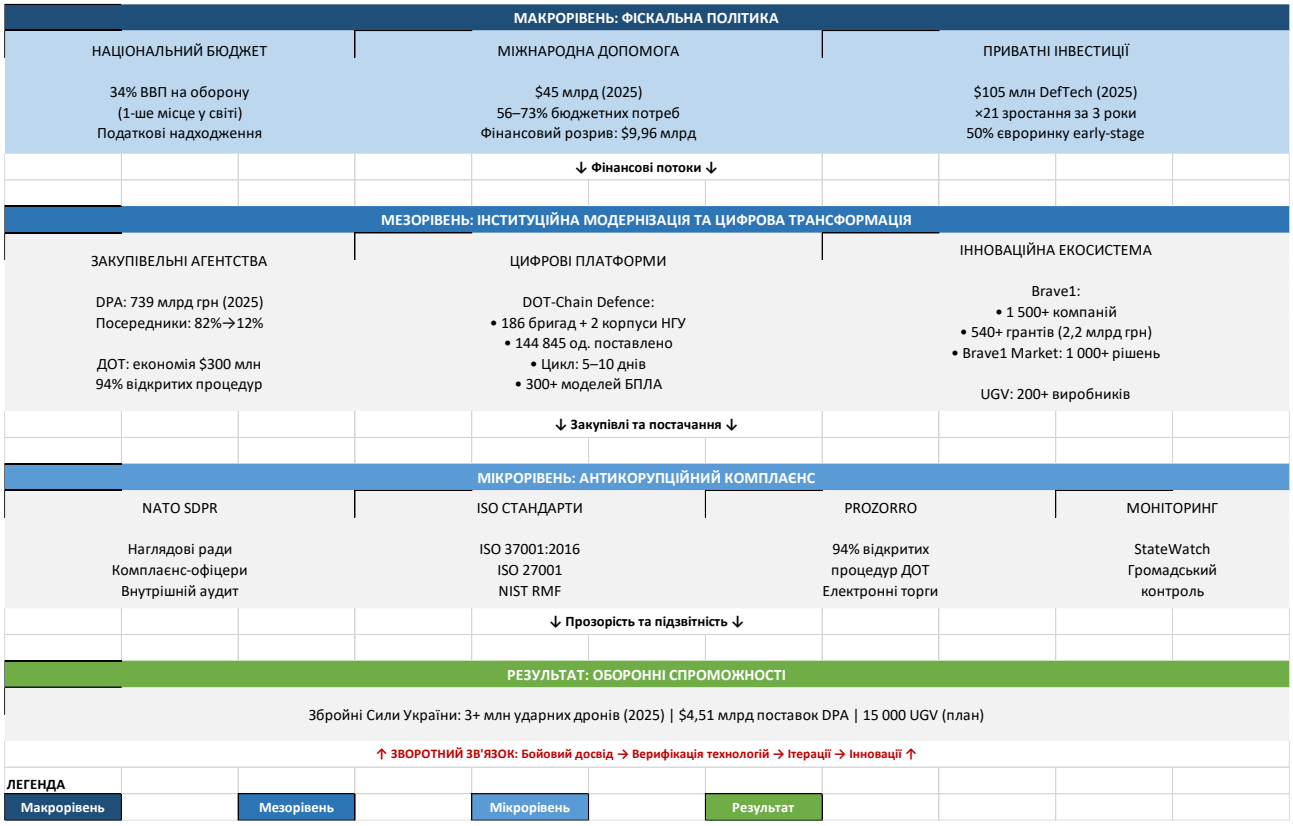


Рисунок 2: Трирівнева модель архітектури оборонного фінансування воєнного часу
Джерело: розроблено авторами

4.5. Модель інституційної стійкості в умовах екстремального оборонного навантаження

Додатково авторами розроблено шестивимірну модель інституційної стійкості (resilience), що відображає здатність системи оборонного фінансування адаптуватися до екстремальних умов воєнного часу. Модель візуалізовано на рисунку 3.

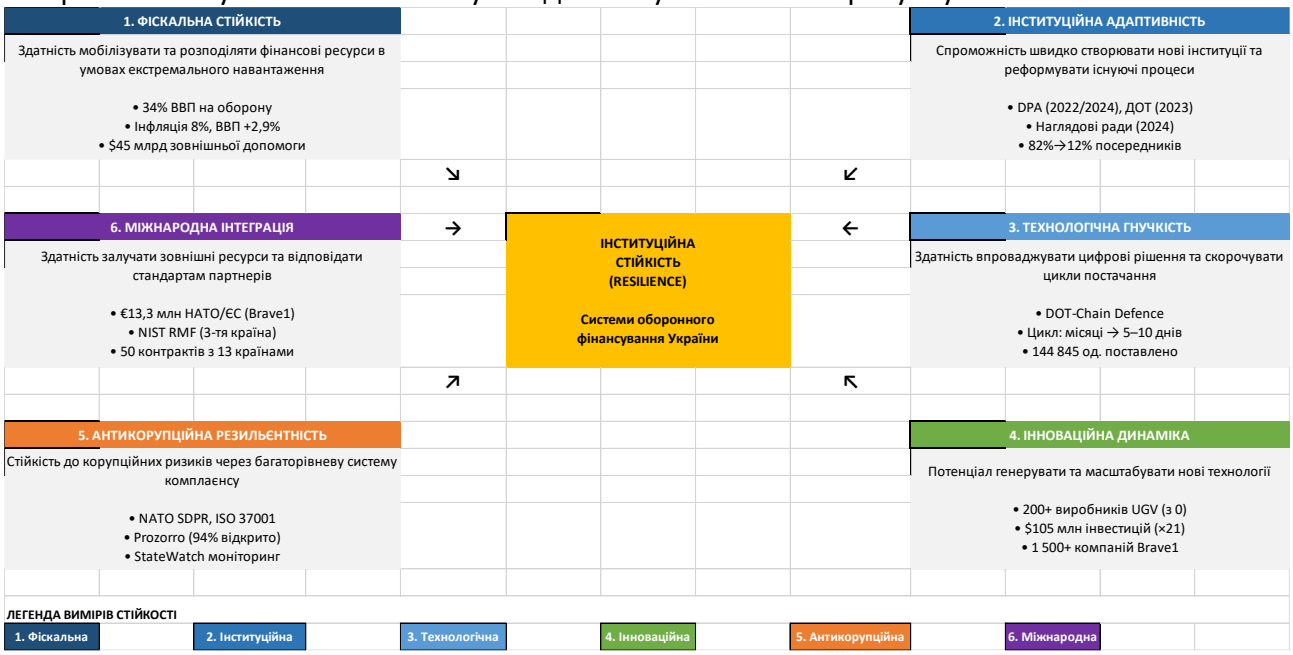


Рисунок 3: Шестивимірна модель інституційної стійкості системи оборонного фінансування
Джерело: розроблено авторами

Шість вимірів стійкості:

1. *Фіскальна стійкість* – здатність мобілізувати та розподіляти фінансові ресурси в умовах екстремального навантаження (34% ВВП).
2. *Інституційна адаптивність* – спроможність швидко створювати нові інституції (DPA, ДОТ) та реформувати існуючі процеси.
3. *Технологічна гнучкість* – здатність впроваджувати цифрові рішення (DOT-Chain Defence) та скорочувати цикли постачання (з місяців до 5–10 днів).
4. *Інноваційна динаміка* – потенціал генерувати та масштабувати нові технології (200+ виробників UGV з нуля за 3 роки).
5. *Антикорупційна резильєнтність* – стійкість до корупційних ризиків через багаторівневу систему комплаєнсу (NATO SDPR, ISO 37001, Prozorro).
6. *Міжнародна інтеграція* – здатність залучати зовнішні ресурси ($45 млрд допомоги, €13,3 млн НАТО/ЄС для Brave1) та відповідати стандартам партнерів.

4.6. Парадигма “Recovery under Fire”: теоретичне узагальнення

Український досвід формує нову парадигму “Recovery under Fire” (“Відновлення під вогнем”), яка принципово відрізняється від класичних моделей повоєнної реконструкції (Plan Marshall, відновлення Японії, реконструкція Іраку). Ключові відмінності систематизовано у таблиці 15.

Таблиця 15: Порівняння парадигми “Recovery under Fire” з класичними моделями повоєнного відновлення

Характеристика	Класичні моделі	“Recovery under Fire”
Часова послідовність	Відновлення ПІСЛЯ завершення конфлікту	Відновлення ПАРАЛЕЛЬНО з бойовими діями
Безпекове середовище	Стабільне	Динамічне, під постійною загрозою
Пріоритети	Цивільна інфраструктура	Оборонні спроможності + критична інфраструктура
Джерела фінансування	Переважно зовнішні (Plan Marshall)	Гібридні (бюджет + допомога + приватний капітал)
Інституційна модель	Централізована	Розподілена (агентства + платформи + екосистеми)
Інновації	Адаптація існуючих технологій	Генерація нових технологій (DefTech)
Цикли впровадження	Роки	Місяці/тижні
Верифікація рішень	Тестування, пілоти	Бойовий досвід у реальному часі

Джерело: розроблено авторами

Парадигма “Recovery under Fire” характеризується паралельністю процесів відновлення та ведення бойових дій, гібридною моделлю фінансування, розподіленою інституційною архітектурою та безпрецедентно швидкими циклами інновацій, верифікованих бойовим досвідом у реальному часі.

Обговорення

Результати проведеного дослідження дозволяють сформулювати низку теоретичних та практичних висновків, які потребують критичного осмислення в контексті існуючого наукового дискурсу та емпіричного досвіду інших країн.

Отримані результати суттєво розширюють теоретичні уявлення про можливості інституційної модернізації в екстремальних умовах. Класична інституційна теорія DiMaggio та Powell (1983) передбачає, що інституційні зміни відбуваються переважно в стабільному середовищі під впливом примусового, міметичного або нормативного ізоморфізму.

Український кейс демонструє принципово інший механізм, який можна концептуалізувати як “ізоморфізм під тиском виживання”, коли екзистенційна загроза стає каталізатором радикальних інституційних трансформацій, неможливих у мирний час. Створення Агентства оборонних закупівель та Державного оператора тилу, скорочення частки посередників з 82 % до 12 % за один рік, впровадження платформи DOT-Chain Defence із циклом постачання 5–10 днів замість місяців — усе це було б інституційно неможливим без тиску воєнної необхідності.

Теорія оборонної економіки Hartley (2011) та емпіричні дослідження Dunne та Tian (2015) фіксують пороговий ефект військових видатків, згідно з яким оборонне навантаження понад 5–7 % ВВП традиційно створює критичний фіскальний тиск та гальмує економічне зростання. Український випадок із 34% ВВП на оборону виходить далеко за межі існуючих теоретичних моделей, проте не призводить до економічного колапсу — ВВП зріс на 2,9% у 2024 році при інфляції 8%. Це свідчить про необхідність перегляду теоретичних порогів та врахування специфічних умов, зокрема масштабної міжнародної підтримки, що покриває 56–73 % бюджетних потреб, інституційної модернізації та цифровізації, які компенсують негативний вплив екстремального оборонного навантаження.

Концепція “Recovery under Fire”, сформульована за результатами дослідження, заповнює теоретичну лакуну між класичними моделями повоєнного відновлення та реальністю одночасного ведення бойових дій і відновлення. На відміну від Plan Marshall, де відновлення розпочалося після завершення конфлікту у стабільному безпековому середовищі, українська модель передбачає паралельність цих процесів, що потребує принципово інших інституційних механізмів. Collier та Hoeffler (2004) концептуалізували повоєнне відновлення як послідовність “конфлікт — стабілізація — відновлення”, тоді як український досвід демонструє можливість ефективного функціонування в умовах накладання цих фаз.

Результати дослідження підтверджують та водночас уточнюють висновки попередніх робіт. Bukkvoll (2025) пояснював провали українських оборонних закупівель у 2014–2023 роках статусом України як “обмеженого порядку доступу”, де неформальні мережі блокують ефективне функціонування формальних інституцій. Наше дослідження засвідчує, що повномасштабна війна частково зруйнувала ці неформальні бар'єри. Скорочення частки посередників з 82 % до 12 % є емпіричним свідченням переходу від “обмеженого” до більш “відкритого” порядку доступу в оборонному секторі. Водночас конфлікт навколо наглядових рад у січні 2025 року демонструє, що елементи “обмеженого порядку” зберігаються на рівні політичного керівництва, що потребує подальшого дослідження.

Maletova та Utkina (2025) зафіксували парадокс, згідно з яким воєнний стан водночас обмежує можливості антикорупційного нагляду та стимулює реформи. Наші результати деталізують цей парадокс. З одного боку, Державний оператор тилу став першою організацією в оборонному секторі із сертифікацією ISO 37001:2016, а 94% його закупівель здійснюються через відкриті процедури Prozorro. З іншого боку, міністр оборони змінив статути агентств напередодні першого засідання наглядових рад, що, за оцінкою Центру протидії корупції, підриває їхні повноваження. Таким чином, антикорупційний прогрес є нерівномірним: значний на операційному рівні агентств та обмежений на політичному рівні міністерства.

Hellberg et al. (2025) констатували зміщення закупівельних пріоритетів від цінової ефективності до стійкості ланцюгів постачання як загальноєвропейську тенденцію. Український досвід демонструє можливість досягнення обох цілей одночасно. Платформа DOT-Chain Defence забезпечує стійкість через диверсифікацію постачальників та швидкість реагування, водночас зберігаючи цінову ефективність — зниження цін на боєприпаси на 15–23 % попри глобальний дефіцит. Це свідчить про хибність дилеми “ефективність проти стійкості” за умови адекватної інституційної архітектури та цифрової інфраструктури.

Mueller (2025) оцінив потенційну економію від інтеграції європейського оборонного ринку у 30% від сукупних бюджетів країн-членів ЄС. Український Державний оператор тилу

досяг саме такого показника економії через конкурентні процедури на національному рівні, що свідчить про значний невикористаний потенціал оптимізації навіть без міжнародної інтеграції закупівель. Цей результат має важливі імплікації для європейської оборонної політики, демонструючи, що внутрішні реформи можуть бути не менш ефективними, ніж міждержавна координація.

Результати дослідження мають безпосередні практичні імплікації для оборонної політики. Модель спеціалізованих закупівельних агентств із розмежуванням летальних та нелетальних закупівель демонструє ефективність функціональної диференціації. Різні категорії закупівель об'єктивно потребують різних режимів транспарентності, і українська модель враховує цю специфіку. Плановане об'єднання агентств після завершення воєнного стану потребуватиме збереження цієї функціональної диференціації всередині єдиної інституції.

Платформа DOT-Chain Defence демонструє можливість радикального скорочення циклів постачання без втрати контролю та прозорості. Ключовими факторами успіху є попередня верифікація постачальників, стандартизовані контрактні шаблони, автоматизований документообіг та інтеграція із системою зворотного зв'язку через мобільний застосунок "Армія+". Цей досвід може бути адаптований для інших сфер державних закупівель, особливо в кризових умовах, де швидкість реагування є критичною.

Модель кластера Brave1 демонструє ефективність державно-приватного партнерства в оборонно-інноваційній сфері. Комбінація грантової підтримки, венчурних інвестицій та державного замовлення створює самопідтримуваний цикл інновацій. Програма "Тестуй в Україні" є унікальним механізмом верифікації технологій у реальних бойових умовах, який прискорює цикли ітерацій та забезпечує конкурентні переваги українським розробникам на глобальному ринку оборонних технологій.

Попри значні досягнення, система оборонного фінансування України стикається з низкою ризиків. Інституційний ризик пов'язаний із залежністю реформ від політичної волі. Конфлікт навколо наглядових рад у січні 2025 року продемонстрував вразливість інституційних досягнень до політичного втручання. Призначення однієї особи одночасно керівником обох закупівельних агентств створює ризики концентрації влади та потенційного конфлікту інтересів.

Фіскальний ризик залишається значним. Фінансовий розрив у майже $10 млрд на 2025 рік та залежність від зовнішньої допомоги створюють вразливість до змін геополітичної кон'юнктури. Потреби на відновлення зростають щорічно, що потребує диверсифікації джерел фінансування та залучення приватного капіталу у масштабах, що значно перевищують поточні обсяги інвестицій в оборонно-технологічний сектор.

Технологічний ризик пов'язаний із залежністю від імпортних компонентів. Хоча частка українського виробництва безпілотних наземних систем становить 90–95 %, критичні компоненти переважно імпортуються. Порушення ланцюгів постачання може критично вплинути на виробничі потужності, що потребує розвитку вітчизняного виробництва електронних компонентів у середньостроковій перспективі.

Результати дослідження слід інтерпретувати з урахуванням низки обмежень. Дослідження базується виключно на відкритих джерелах, тоді як значна частина інформації про оборонні закупівлі залишається засекреченою. Це особливо стосується летальних закупівель Агентства оборонних закупівель, де доступні лише агреговані показники. Інституційні трансформації в Україні тривають, і деякі висновки можуть потребувати корекції в міру надходження нових даних. Унікальність українського кейсу обмежує можливості генералізації, а екстраполяція висновків на інші країни потребує врахування специфічних умов.

Проведене дослідження відкриває кілька перспективних напрямів для подальших наукових розвідок. Порівняльний аналіз моделей оборонних закупівель України, Ізраїлю та Тайваню як країн, що функціонують в умовах постійної безпекової загрози, дозволить виявити універсальні та контекстно-специфічні елементи ефективних закупівельних систем.

Лонгітюдне дослідження інституційної стійкості реформ після завершення воєнного стану дасть відповідь на питання, чи збережуться досягнення в умовах зниження зовнішнього тиску. Кількісна оцінка впливу оборонно-інноваційної екосистеми на загальну економічну динаміку дозволить визначити потенціал подвійного використання оборонних технологій для цивільного сектору.

Висновки

Проведене дослідження дозволило обґрунтувати концептуальну модель архітектури оборонного фінансування воєнного часу, що інтегрує фіскальну політику в умовах екстремального оборонного навантаження, цифрову трансформацію закупівельних процесів та інституційну модернізацію системи забезпечення Збройних Сил України.

Емпіричний аналіз засвідчив безпрецедентну трансформацію системи оборонних закупівель України у 2023–2025 роках. Створення Агентства оборонних закупівель та Державного оператора тилу забезпечило радикальну реструктуризацію ланцюгів постачання: частка посередників скоротилася з 82 % до 12 %, частка українських виробників зросла з 18% до 61 %, а ціни на критичні категорії боєприпасів знизилися на 15–23 % попри глобальний дефіцит. Сукупна економія бюджетних коштів від діяльності обох агентств вимірюється десятками мільярдів гривень, що є вагомим внеском в ефективність використання обмежених фіскальних ресурсів.

Цифрова трансформація закупівельних процесів реалізована через платформу DOT-Chain Defence, яка за п’ять місяців масштабувалася від 12 бригад до 186 бригад Збройних Сил України та 2 корпусів Національної гвардії. Платформа забезпечила постачання 144 845 одиниць обладнання із скороченням циклу поставок з місяців до 5–10 днів. Сертифікація за стандартами NIST RMF та ISO 37001:2016 підтвердила відповідність системи найвищим міжнародним вимогам кібербезпеки та антикорупційного комплаєнсу.

Інноваційна екосистема Brave1 продемонструвала ефективність державно-приватного партнерства в оборонно-технологічній сфері. Кількість компаній-учасників зросла з 963 до понад 1 500 за два роки, обсяг приватних інвестицій збільшився у 21 раз — з $5 млн у 2023 році до $105 млн у 2025 році, що становить близько 50 % загальноєвропейського ринку early-stage DefTech. Сектор безпілотних наземних систем сформувався з нульової бази: понад 200 українських компаній виробляють понад 200 моделей із часткою локалізації 90–95 %.

На основі емпіричного аналізу розроблено трирівневу концептуальну модель архітектури оборонного фінансування воєнного часу. Макрорівень охоплює фіскальну політику в умовах екстремального навантаження (34 % ВВП на оборону) та гібридну модель фінансування, що поєднує національний бюджет, міжнародну допомогу ($45 млрд у 2025 році) та приватні інвестиції. Мезорівень включає спеціалізовані закупівельні агентства, цифрові платформи та інноваційну екосистему, що забезпечують трансформацію фінансових ресурсів в ефективні закупівлі. Мікрорівень формує антикорупційна інфраструктура за стандартами NATO SDPR, ISO та національними механізмами транспарентності.

Додатково обґрунтовано шестивимірну модель інституційної стійкості системи оборонного фінансування, що включає фіскальну стійкість, інституційну адаптивність, технологічну гнучкість, інноваційну динаміку, антикорупційну резильєнтність та міжнародну інтеграцію. Ці виміри взаємопов’язані та взаємопідсилюючі, формуючи комплексну здатність системи адаптуватися до екстремальних умов воєнного часу.

Теоретичним внеском дослідження є концептуалізація парадигми “Recovery under Fire”, яка принципово відрізняється від класичних моделей повоєнного відновлення. На відміну від послідовності “конфлікт — стабілізація — відновлення”, українська модель передбачає паралельність цих процесів, гібридну модель фінансування, розподілену інституційну архітектуру та безпрецедентно швидкі цикли інновацій, верифікованих бойовим

досвідом у реальному часі. Запропоновано також концепцію “ізоморфізму під тиском виживання” як механізму радикальних інституційних трансформацій в екстремальних умовах.

Практичне значення результатів полягає в обґрунтуванні ефективності моделі спеціалізованих закупівельних агентств із функціональним розмежуванням летальних та нелетальних закупівель, цифрової платформи із попередньою верифікацією постачальників та автоматизованим документообігом, а також державно-приватного партнерства в оборонно-інноваційній сфері. Ці результати можуть бути використані для вдосконалення оборонної політики України та адаптовані для модернізації закупівельних систем країн-партнерів.

Водночас дослідження зафіксувало низку ризиків та викликів, зокрема інституційну вразливість реформ до політичного втручання, значний фінансовий розрив, залежність від зовнішньої допомоги та імпортних компонентів. Подолання цих викликів потребуватиме зміцнення незалежності наглядових рад, диверсифікації джерел фінансування та розвитку вітчизняного виробництва критичних компонентів.

Перспективи подальших досліджень пов’язані з порівняльним аналізом моделей оборонних закупівель країн, що функціонують в умовах постійної безпекової загрози, лонгітюдним дослідженням стійкості інституційних реформ після завершення воєнного стану та кількісною оцінкою впливу оборонно-інноваційної екосистеми на загальну економічну динаміку України.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

Anti-Corruption Action Centre. (2025, March). Why is Zelenskyi's Minister of Defence demolishing the defense procurement reform? https://antac.org.ua/en/news/why-is-zelenskyi-s-minister-of-defence-demolishing-the-defense-procurement-reform/

Aspeteg, J., Rehme, J., Gosling, J., & Holtström, J. (2025). Procurement for supply chain integration: Responding to complexity in engineer-to-order defence projects. International Journal of Operations and Production Management, 45(13), 305–331. https://doi.org/10.1108/IJOPM-02-2025-0155

Ayan, M. A., & Çakır, S. (2025). Strategic foresight for emerging defense technologies: Impact on STI policies and diffusion timelines across short, medium, and long-term horizons. Futures and Foresight Science, 7(3), Article e70024. https://doi.org/10.1002/ffo2.70024

Babel. (2024, July 10). The State Rear Operator saved UAH 3 billion in the first quarter of 2024. https://babel.ua/en/news/105659-the-state-rear-operator-saved-uah-3-billion-in-the-first-quarter-of-2024

Bellais, R. (2024). The case for an alternative defence industrial policy. Defence and Peace Economics, 35(4), 413–429. https://doi.org/10.1080/10242694.2023.2240325

Brave1. (2025, April 29). Ministry of Digital Transformation and Brave1 launch defense technology marketplace for the military. https://brave1.gov.ua/en/ministry-of-digital-transformation-and-brave1-launch-defense-technology-marketplace-for-the-military/

Bukkvoll, T. (2025). Failures in Ukrainian arms procurement 2014–2023. Communist and Post-Communist Studies, 58(1), 77–99. https://doi.org/10.1525/cpcs.2024.2279103

Buras, P., & Umland, A. (2025, January). Ukraine's Defense Ministry needs protection—from itself. German Marshall Fund. https://www.gmfus.org/news/ukraines-defense-ministry-needs-protection-itself

Caverley, J. D., & Kapstein, E. B. (2025). The Atlantic Alliance: Diverging interests, converging policies. Survival, 67(6), 97–128. https://doi.org/10.1080/00396338.2025.2588960

Centre for Economic Strategy. (2025). Ukraine War Economy Tracker. https://ces.org.ua/en/tracker-economy-during-the-war/

Chamnikul, C., & Khawne, A. (2025). Blockchain as a notarization system for military data sharing. In Proceedings of IEEE ICEAST 2025. https://doi.org/10.1109/ICEAST64767.2025.11088155

Cherniavskyi, B., Cherniavska, T., Rusnak, A., Nadtochii, I., Nadtochii, V., & Nadtoshyi, A. (2025). Smart economy in the conditions of post-war recovery of Ukraine: Digital tools of remediation and their impact on regional development. In Ecological systems modeling (pp. 168–196). https://doi.org/10.21303/978-9908-9706-0-8.ch7

Christopher, M. (2016). Logistics and supply chain management (5th ed.). Pearson Education.

Collier, P., & Hoeffler, A. (2004). Aid, policy and growth in post-conflict societies. European Economic Review, 48(5), 1125–1145. https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2003.11.005

Dani, M., & Menéndez, A. J. M. (2025). The EU's (not so) cheap talk on defence. European Law Open, 4(3), 425–440. https://doi.org/10.1017/elo.2025.10041

Defence Ukraine. (2025). Ukraine's defence procurement overhaul: A deep dive into transparency, domestic innovation, and wartime efficiency. https://www.defenceukraine.com/en/insights/ukraines-defence-procurement-overhaul

Dignitas. (2025, October 31). Building Ukraine's unmanned ground vehicles ecosystem. https://dignitas.fund/blog/building-ukraines-ugvs/

DiMaggio, P. J., & Powell, W. W. (1983). The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. American Sociological Review, 48(2), 147–160. https://doi.org/10.2307/2095101

Dimitri, N., Piga, G., & Spagnolo, G. (Eds.). (2006). Handbook of procurement. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511492556

Dunne, J. P., & Tian, N. (2015). Military expenditure, economic growth and heterogeneity. Defence and Peace Economics, 26(1), 15–31. https://doi.org/10.1080/10242694.2013.848575

European External Action Service. (2025, December). EU4UA Defence Tech: EU and Ukraine launch new €3.3 million BRAVE1 grant programme. https://www.eeas.europa.eu/delegations/ukraine/eu4ua-defence-tech-eu-and-ukraine-launch-new-€33-million-brave1-grant-programme_en

Fedorov, M. (2025, February 26). More than 200 companies in Ukraine involved in ground drone production. Militarnyi. https://militarnyi.com/en/news/more-than-200-companies-in-ukraine-involved-in-ground-drone-production/

Friton, P., & Trybus, M. (2023). Germany rearmed: The impact of the Ukraine war on German defence procurement law and policy. Public Procurement Law Review, 32(4), 215–238.

Genini, D. (2025). Restructuring the EU's defence industrial base amid geopolitical shifts. Maastricht Journal of European and Comparative Law, 32(2), 145–168. https://doi.org/10.1177/1023263X251394132

Ghazinoory, S., Mahdiani, R., & Fatemi, M. (2025). How to radically innovate in emerging defense ecosystems? Foresight and STI Governance, 19(1), 45–62. https://doi.org/10.17323/fstig.2025.26575

Glas, A. H., Essig, M., & Deimling, C. V. (2025). Defence supply markets: A secondary data analysis of buyer and supplier behaviour. European Procurement and Public Private Partnership Law Review, 20(1), 61–69. https://doi.org/10.21552/epppl/2025/1/12

Handayani, S., Hasnan, S., Ali, M. M., Mohd Kharuddin, K. A. M., & Harymawan, I. (2025). Unveiling corruption: Factors influencing procurement performance in Malaysian Federal Ministries. In Studies in systems, decision and control (Vol. 546, pp. 249–267). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-65207-3_23

Hartley, K. (2011). The economics of defence policy: A new perspective. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203828809

Hellberg, R., & Lundmark, M. (2025). Transformation in European defence supply chains as Ukraine conflict fuels demand. Scandinavian Journal of Military Studies, 8(1), 17–39. https://doi.org/10.31374/sjms.303

Hellberg, R., Sprängare, D., Candell, O., Carpenfelt, C., Lundberg, K., Samuelsson, P., Antai, I., Andersson, P., & Backlund, L. (2025). Performance constraints in defence industry supply chains: Evidence from case studies. Defence and Peace Economics, 36(8), 1078–1113. https://doi.org/10.1080/10242694.2025.2500362

Herasymchuk, H., Zhuk, O., Holiachuk, N., Petruk, V., & Sytnyk, O. (2025). Implementation of digital solutions in the social sphere: Modern methods of program organization and development. Revista de Cercetare și Intervenție Socială, 90, 40–62. https://doi.org/10.33788/rcis.90.3

Hrazhdan, O. (2025, December 8). Ukrainian defense startups raise over $105M in 2025 – Brave1. Kyiv Post. https://www.kyivpost.com/post/65810

Hurochkina, V., Bondarenko, S., & Szapiro, T. (2025). The implementation of artificial intelligence technologies in the military domain: Opportunities and risks. In Proceedings of ACIT 2025 (pp. 965–974). IEEE. https://doi.org/10.1109/ACIT65614.2025.11185755

Kananoja, L., Kosonen, J., Lehtonen, J.-M., & Lintunen, J. (2025). Delivering more competition to the EU defence markets? Examining the defence procurement directive, Directive 2009/81/EC. Defence and Peace Economics, 36(4), 423–445. https://doi.org/10.1080/10242694.2025.2533753

Kelman, S. (1990). Procurement and public management: The fear of discretion and the quality of government performance. AEI Press.

Klomp, J. (2023). Political budget cycles in military expenditure: A meta-analysis. Economic Analysis and Policy, 77, 392–411. https://doi.org/10.1016/j.eap.2022.12.011

Kofman, M., & Fink, A. (2025, October 6). How and why Ukraine's military is going digital. Center for Strategic and International Studies. https://www.csis.org/analysis/how-and-why-ukraines-military-going-digital

Konrad, K. A., & Thum, M. (2024). Challenges of a new security situation for Germany – A public finance perspective. Wirtschaftsdienst, 104(8), 564–571. https://doi.org/10.2478/wd-2024-0173

Kovács, G., & Tatham, P. (2009). Responding to disruptions in the supply network: From dormant to action. Journal of Business Logistics, 30(2), 215–229. https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2009.tb00121.x

Kovalevskyy, S. (2025). Some aspects of the application of artificial intelligence for the recovery and development of Ukraine. In AI and digital transformation (pp. 311–342). Springer.

Krenn, F., Lampl, S., & Stary, C. (2025). Towards resilient digital supply chains. In Communications in computer and information science (pp. 213–228). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-72041-3_15

Krpec, O., & Kříž, Z. (2025). Czech defence industry: Structural challenges of adaptation to modern wars and lessons from the Ukrainian conflict. Defence Studies, 25(2), 178–201. https://doi.org/10.1080/14702436.2025.2452137

Maletova, O., & Utkina, M. (2025). Anti-corruption strategies in conflict settings: Ukraine's martial law experience in pursuit of the Sustainable Development Goals. Journal of Peacebuilding and Development, 20(1), 45–63. https://doi.org/10.1177/15423166251379573

Meershoek, N. (2025). EU law and military industries: Sovereignty and strategic autonomy in military procurement. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003599807

Melnyk, L., Vasa, L., Kubatko, O., Koblianska, I., & Hrytsenko, P. (2025). Contribution of modern industrial revolutions to securing socio-economic systems during the war against Ukraine.

Problems and Perspectives in Management, 23(2), 921–937. https://doi.org/10.21511/ppm.23(2).2025.67

Mergel, I., Edelmann, N., & Haug, N. (2019). Defining digital transformation: Results from expert interviews. Government Information Quarterly, 36(4), Article 101385. https://doi.org/10.1016/j.giq.2019.06.002

Ministry of Defence of Ukraine. (2025a, September). MoD's DOT saved over UAH 13.4 billion on procurement thanks to high competition. https://mod.gov.ua/

Ministry of Defence of Ukraine. (2025b, December 2). MoD reports: Over UAH 6 billion worth of equipment delivered to the military through DOT-Chain Defence. https://mod.gov.ua/en/news/mo-d-reports-over-uah-6-billion-worth-of-equipment-delivered-to-the-military-through-dot-chain-defence

Ministry of Defence of Ukraine. (2025c, December 27). $45 billion from partners, over 3 million strike drones, more Ukrainian weapons: Key Ministry of Defence highlights. https://mod.gov.ua/en/news/45-billion-from-partners-over-3-million-strike-drones-more-ukrainian-weapons-key-ministry-of-defence-highlights

Ministry of Defence of Ukraine. (2025d, July 3). MoD's procurement agencies strengthen anti-corruption and compliance infrastructure in line with NATO recommendations. https://mod.gov.ua/en/news/mo-d-s-procurement-agencies-strengthen-anti-corruption-and-compliance-infrastructure-in-line-with-nato-recommendations

Mombelli, S. (2024). Defense burden sharing and military cooperation in the EU27: A descriptive analysis (2002–2023). Peace Economics, Peace Science and Public Policy, 30(4), 345–378. https://doi.org/10.1515/peps-2024-0050

Mueller, T. (2025). Drivers and impact of European defence market integration: A literature meta-synthesis with economic focus. Defence and Peace Economics, 36(5), 577–612. https://doi.org/10.1080/10242694.2024.2396416

NAKO. (2024). Як під час війни Україна реформує оборонні закупівлі [How Ukraine is reforming defense procurement during the war]. https://nako.org.ua/en/news/yak-pid-cas-viini-ukrayina-reformuje-oboronni-zakupivli

NATO. (2025, November 25). NATO and Ukraine announce new joint-initiative to accelerate defence innovation: UNITE – Brave NATO. https://www.nato.int/en/news-and-events/articles/news/2025/11/26/nato-and-ukraine-announce-new-joint-initiative-to-accelerate-defence-innovation-unite-brave-nato

Nazarova, K., Gordopolov, V., & Lositska, T. (2025). Intellectualization of financial investigations in the system of anti-corruption compliance of procurement in accordance with NATO standards in ensuring the stability of national security. Nuova Antologia Militare, 6(Special Issue), 83–106.

North, D. C. (1990). Institutions, institutional change and economic performance. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511808678

O'Reilly, T. (2011). Government as a platform. Innovations: Technology, Governance, Globalization, 6(1), 13–40. https://doi.org/10.1162/INOV_a_00056

OECD. (2025). OECD Economic Surveys: Ukraine 2025. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/940cee85-en

OSW Centre for Eastern Studies. (2025, January 30). Ukraine: The Defence Procurement Agency scandal. https://www.osw.waw.pl/en/publikacje/analyses/2025-01-28/ukraine-defence-procurement-agency-scandal

Papapostolou, C., & Kanetaki, Z. (2026). Prospects and challenges of integrating digital technologies in the military supply chain. In Lecture notes in networks and systems (Vol. 892, pp. 234–256). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-10824-1_22

Pérez Morote, R., Ribeiro, H. N. R., Calleja-Lozano, J., & Santos-Peñalver, J. F. (2025). Risk and conditioning factors in the public internal control: Weaknesses in public management concerning the procurement of expenditure files. Public Money and Management, 45(5), 487–497. https://doi.org/10.1080/09540962.2024.2390626

Pernica, B., Lasicová, J., & Kelemen, M. (2024). Corruption in armament procurement of small NATO countries: The case of Central European countries. Politické Vedy, 27(2), 60–83. https://doi.org/10.24040/politickevedy.2024.27.2.60-83

Petlenko, Y., Kharlamova, G., Giedraitis, V. R., Stavytskyy, A., & Ulvidiene, E. (2025). Exploring Scandinavian approaches to defense budget transparency in Ukraine: A theoretical review of opportunities and challenges. Public and Municipal Finance, 14(1), 56–72. https://doi.org/10.21511/pmf.14(1).2025.06

Petrukha, S., Petrukha, N., Konovalenko, D., Miakota, R., & Gubanov, V. (2025). Ukrainian state budget as a result of military actions in the Russian-Ukrainian war. International Research Journal of Multidisciplinary Scope, 6(3), Article 04776. https://doi.org/10.47857/irjms.2025.v06i03.04776

Prathapan, S., Tanwar, S., & Prasad, M. S. (2025). Blockchain-based defence logistics network. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3045, Article 020156). AIP Publishing. https://doi.org/10.1063/5.0298322

Pyman, M., Wilson, R., & Scott, D. (2011). Building integrity and reducing corruption in defence and security: 20 practical reforms. Transparency International UK.

Sandler, T., & Hartley, K. (1995). The economics of defense. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511664496

Second Line of Defense. (2025, October 27). Ukraine's robot army: The rise of unmanned ground vehicles in modern warfare. https://sldinfo.com/2025/10/ukraines-robot-army-the-rise-of-unmanned-ground-vehicles-in-modern-warfare/

Sharp, T. (2026). Modest and balanced: The US defense budget buildup during the first Trump administration, 2017–2020. Defence and Peace Economics, 37(1), 1–20. https://doi.org/10.1080/10242694.2025.2477110

Shchepanskiy, E., Yemelyanov, V., Kopanchuk, V., Malanchii, M., & Hodlevskyi, S. (2025). Emerging threats to the state: Updating concepts and tools of response. Revista de Cercetare și Intervenție Socială, 91, 192–208. https://doi.org/10.33788/rcis.91.11

Singh, A., Kaushik, N., & Pandey, P. K. (2025). Building better defence: Overcoming challenges in product development through supplier integration in India. Journal of Scientific and Industrial Research, 84(1), 82–98. https://doi.org/10.56042/jsir.v84i1.11901

SIPRI. (2025, April). Trends in world military expenditure, 2024 (SIPRI Fact Sheet). Stockholm International Peace Research Institute. https://doi.org/10.55163/AVEC8366

Stamouli, E., & Gasparinatou, M. (2025). Anti-corruption measures in Greece: Key issues and challenges. In A. Graycar (Ed.), Routledge handbook of anti-corruption (pp. 350–364). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003303275-24

State Operator for Non-Lethal Acquisition. (2025a). DOT-Chain Defence weapons marketplace has been assessed in accordance with the international NIST cybersecurity certificate. https://dotua.org/en/1752497612/

State Operator for Non-Lethal Acquisition. (2025b). A milestone in integrity: DOT becomes the first in Ukraine's defence sector to earn ISO 37001:2016 certification. https://dotua.org/

State Operator for Non-Lethal Acquisition. (2025c, July). Implementation of anti-corruption tools: Presentation at the National Agency on Corruption Prevention. https://dotua.org/

StateWatch. (2025, July 9). NATO-Ukraine Strategic Defence Procurement Review: StateWatch implementation monitoring April–June 2025.

https://statewatch.org.ua/en/publications/nato-ukraine-strategic-defence-procurement-review-statewatch-implementation-monitoring-april-june-2025/

Tanklevska, N., Cherniavskyi, B., Zapsha, H., Borovik, L., Miroshnychenko, V., & Slobodyanyk, O. (2025). Implementation of blockchain technologies and smart contracts as a driver of international investment activity in the post-war recovery of Ukraine. In Ecological systems modeling (pp. 74–109). https://doi.org/10.21303/978-9908-9706-0-8.ch4

TechUkraine. (2025, April 24). Powering up innovation: Ukraine's Brave1 defense tech cluster reopens grant program. https://techukraine.org/2025/04/24/powering-up-innovation-ukraines-brave1-defense-tech-cluster-reopens-grant-program/

Thai, K. V. (2001). Public procurement re-examined. Journal of Public Procurement, 1(1), 9–50. https://doi.org/10.1108/JOPP-01-01-2001-B001

The Defense Post. (2025, October 2). Ukraine's new defense marketplace hits 17,000 drone orders from frontlines in first two months. https://thedefensepost.com/2025/10/01/ukraine-frontline-drone-marketplace/

Torres, A. N. D., & Tapia, E. D. L. T. (2025). Cognitive bias in defense acquisition decision-making: Insights from the Armed Forces of the Philippines. Journal of Defense Analytics and Logistics, 9(2), 151–160. https://doi.org/10.1108/JDAL-11-2024-0023

UNDP. (2025, February 25). Updated damage assessment finds $524 billion needed for recovery in Ukraine over next decade. United Nations Development Programme. https://www.undp.org/ukraine/press-releases/updated-damage-assessment-finds-524-billion-needed-recovery-ukraine-over-next-decade

Vasylchenko, M. (2025, December 8). Ukrainian company Tencore has delivered over 2,000 ground drones to troops in 2025. Ukrainska Pravda. https://www.pravda.com.ua/eng/news/2025/12/08/8010913/

Vdovichena, O., Krymska, A., Koroliuk, Y., Shymko, A., & Vdovichen, A. (2025). The role of artificial intelligence technologies in rebuilding the post-war economy and ensuring cyber security: An example from Ukraine. Salud, Ciencia y Tecnología – Serie de Conferencias, 4, Article 642. https://doi.org/10.56294/sctconf2025642

Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. The Journal of Strategic Information Systems, 28(2), 118–144. https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003

Wang, M. (2025). Misalignment of interests and threat perceptions: A dynamic study of NATO defense contributions. Defence and Peace Economics, 36(6), 678–702. https://doi.org/10.1080/10242694.2025.2561008

World Bank, Government of Ukraine, European Commission, & United Nations. (2025, February 25). Ukraine – Fourth Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA4): February 2022 – December 2024. World Bank Group. https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2025/02/25/updated-ukraine-recovery-and-reconstruction-needs-assessment-released

Yin, R. K. (2018). Case study research and applications: Design and methods (6th ed.). SAGE Publications.

Zarembo, K., Knodt, M., & Kachel, J. (2025). Smartphone resilience: ICT in Ukrainian civic response to the Russian full-scale invasion. Media, War and Conflict, 18(3), 305–324. https://doi.org/10.1177/17506352241236449

References

Anti-Corruption Action Centre. (2025, March). Why is Zelenskyi's Minister of Defence demolishing the defense procurement reform? https://antac.org.ua/en/news/why-is-zelenskyi-s-minister-of-defence-demolishing-the-defense-procurement-reform/

Aspeteg, J., Rehme, J., Gosling, J., & Holtström, J. (2025). Procurement for supply chain integration: Responding to complexity in engineer-to-order defence projects. International Journal of Operations and Production Management, 45(13), 305–331. https://doi.org/10.1108/IJOPM-02-2025-0155

Ayan, M. A., & Çakır, S. (2025). Strategic foresight for emerging defense technologies: Impact on STI policies and diffusion timelines across short, medium, and long-term horizons. Futures and Foresight Science, 7(3), Article e70024. https://doi.org/10.1002/ffo2.70024

Babel. (2024, July 10). The State Rear Operator saved UAH 3 billion in the first quarter of 2024. https://babel.ua/en/news/105659-the-state-rear-operator-saved-uah-3-billion-in-the-first-quarter-of-2024

Bellais, R. (2024). The case for an alternative defence industrial policy. Defence and Peace Economics, 35(4), 413–429. https://doi.org/10.1080/10242694.2023.2240325

Brave1. (2025, April 29). Ministry of Digital Transformation and Brave1 launch defense technology marketplace for the military. https://brave1.gov.ua/en/ministry-of-digital-transformation-and-brave1-launch-defense-technology-marketplace-for-the-military/

Bukkvoll, T. (2025). Failures in Ukrainian arms procurement 2014–2023. Communist and Post-Communist Studies, 58(1), 77–99. https://doi.org/10.1525/cpcs.2024.2279103

Buras, P., & Umland, A. (2025, January). Ukraine's Defense Ministry needs protection—from itself. German Marshall Fund. https://www.gmfus.org/news/ukraines-defense-ministry-needs-protection-itself

Caverley, J. D., & Kapstein, E. B. (2025). The Atlantic Alliance: Diverging interests, converging policies. Survival, 67(6), 97–128. https://doi.org/10.1080/00396338.2025.2588960

Centre for Economic Strategy. (2025). Ukraine War Economy Tracker. https://ces.org.ua/en/tracker-economy-during-the-war/

Chamnikul, C., & Khawne, A. (2025). Blockchain as a notarization system for military data sharing. In Proceedings of IEEE ICEAST 2025. https://doi.org/10.1109/ICEAST64767.2025.11088155

Cherniavskyi, B., Cherniavska, T., Rusnak, A., Nadtochii, I., Nadtochii, V., & Nadtoshyi, A. (2025). Smart economy in the conditions of post-war recovery of Ukraine: Digital tools of remediation and their impact on regional development. In Ecological systems modeling (pp. 168–196). https://doi.org/10.21303/978-9908-9706-0-8.ch7

Christopher, M. (2016). Logistics and supply chain management (5th ed.). Pearson Education.

Collier, P., & Hoeffler, A. (2004). Aid, policy and growth in post-conflict societies. European Economic Review, 48(5), 1125–1145. https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2003.11.005

Dani, M., & Menéndez, A. J. M. (2025). The EU's (not so) cheap talk on defence. European Law Open, 4(3), 425–440. https://doi.org/10.1017/elo.2025.10041

Defence Ukraine. (2025). Ukraine's defence procurement overhaul: A deep dive into transparency, domestic innovation, and wartime efficiency. https://www.defenceukraine.com/en/insights/ukraines-defence-procurement-overhaul

Dignitas. (2025, October 31). Building Ukraine's unmanned ground vehicles ecosystem. https://dignitas.fund/blog/building-ukraines-ugvs/

DiMaggio, P. J., & Powell, W. W. (1983). The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. American Sociological Review, 48(2), 147–160. https://doi.org/10.2307/2095101

Dimitri, N., Piga, G., & Spagnolo, G. (Eds.). (2006). Handbook of procurement. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511492556

Dunne, J. P., & Tian, N. (2015). Military expenditure, economic growth and heterogeneity. Defence and Peace Economics, 26(1), 15–31. https://doi.org/10.1080/10242694.2013.848575

European External Action Service. (2025, December). EU4UA Defence Tech: EU and Ukraine launch new €3.3 million BRAVE1 grant programme.

https://www.eeas.europa.eu/delegations/ukraine/eu4ua-defence-tech-eu-and-ukraine-launch-new-€33-million-brave1-grant-programme_en

Fedorov, M. (2025, February 26). More than 200 companies in Ukraine involved in ground drone production. Militarnyi. https://militarnyi.com/en/news/more-than-200-companies-in-ukraine-involved-in-ground-drone-production/

Friton, P., & Trybus, M. (2023). Germany rearmed: The impact of the Ukraine war on German defence procurement law and policy. Public Procurement Law Review, 32(4), 215–238.

Genini, D. (2025). Restructuring the EU's defence industrial base amid geopolitical shifts. Maastricht Journal of European and Comparative Law, 32(2), 145–168. https://doi.org/10.1177/1023263X251394132

Ghazinoory, S., Mahdiani, R., & Fatemi, M. (2025). How to radically innovate in emerging defense ecosystems? Foresight and STI Governance, 19(1), 45–62. https://doi.org/10.17323/fstig.2025.26575

Glas, A. H., Essig, M., & Deimling, C. V. (2025). Defence supply markets: A secondary data analysis of buyer and supplier behaviour. European Procurement and Public Private Partnership Law Review, 20(1), 61–69. https://doi.org/10.21552/epppl/2025/1/12

Handayani, S., Hasnan, S., Ali, M. M., Mohd Kharuddin, K. A. M., & Harymawan, I. (2025). Unveiling corruption: Factors influencing procurement performance in Malaysian Federal Ministries. In Studies in systems, decision and control (Vol. 546, pp. 249–267). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-65207-3_23

Hartley, K. (2011). The economics of defence policy: A new perspective. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203828809

Hellberg, R., & Lundmark, M. (2025). Transformation in European defence supply chains as Ukraine conflict fuels demand. Scandinavian Journal of Military Studies, 8(1), 17–39. https://doi.org/10.31374/sjms.303

Hellberg, R., Sprängare, D., Candell, O., Carpenfelt, C., Lundberg, K., Samuelsson, P., Antai, I., Andersson, P., & Backlund, L. (2025). Performance constraints in defence industry supply chains: Evidence from case studies. Defence and Peace Economics, 36(8), 1078–1113. https://doi.org/10.1080/10242694.2025.2500362

Herasymchuk, H., Zhuk, O., Holiachuk, N., Petruk, V., & Sytnyk, O. (2025). Implementation of digital solutions in the social sphere: Modern methods of program organization and development. Revista de Cercetare și Intervenție Socială, 90, 40–62. https://doi.org/10.33788/rcis.90.3

Hrazhdan, O. (2025, December 8). Ukrainian defense startups raise over $105M in 2025 – Brave1. Kyiv Post. https://www.kyivpost.com/post/65810

Hurochkina, V., Bondarenko, S., & Szapiro, T. (2025). The implementation of artificial intelligence technologies in the military domain: Opportunities and risks. In Proceedings of ACIT 2025 (pp. 965–974). IEEE. https://doi.org/10.1109/ACIT65614.2025.11185755

Kananoja, L., Kosonen, J., Lehtonen, J.-M., & Lintunen, J. (2025). Delivering more competition to the EU defence markets? Examining the defence procurement directive, Directive 2009/81/EC. Defence and Peace Economics, 36(4), 423–445. https://doi.org/10.1080/10242694.2025.2533753

Kelman, S. (1990). Procurement and public management: The fear of discretion and the quality of government performance. AEI Press.

Klomp, J. (2023). Political budget cycles in military expenditure: A meta-analysis. Economic Analysis and Policy, 77, 392–411. https://doi.org/10.1016/j.eap.2022.12.011

Kofman, M., & Fink, A. (2025, October 6). How and why Ukraine's military is going digital. Center for Strategic and International Studies. https://www.csis.org/analysis/how-and-why-ukraines-military-going-digital

Konrad, K. A., & Thum, M. (2024). Challenges of a new security situation for Germany – A public finance perspective. Wirtschaftsdienst, 104(8), 564–571. https://doi.org/10.2478/wd-2024-0173

Kovács, G., & Tatham, P. (2009). Responding to disruptions in the supply network: From dormant to action. Journal of Business Logistics, 30(2), 215–229. https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2009.tb00121.x

Kovalevskyy, S. (2025). Some aspects of the application of artificial intelligence for the recovery and development of Ukraine. In AI and digital transformation (pp. 311–342). Springer.

Krenn, F., Lampl, S., & Stary, C. (2025). Towards resilient digital supply chains. In Communications in computer and information science (pp. 213–228). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-72041-3_15

Krpec, O., & Kříž, Z. (2025). Czech defence industry: Structural challenges of adaptation to modern wars and lessons from the Ukrainian conflict. Defence Studies, 25(2), 178–201. https://doi.org/10.1080/14702436.2025.2452137

Maletova, O., & Utkina, M. (2025). Anti-corruption strategies in conflict settings: Ukraine's martial law experience in pursuit of the Sustainable Development Goals. Journal of Peacebuilding and Development, 20(1), 45–63. https://doi.org/10.1177/15423166251379573

Meershoek, N. (2025). EU law and military industries: Sovereignty and strategic autonomy in military procurement. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003599807

Melnyk, L., Vasa, L., Kubatko, O., Koblianska, I., & Hrytsenko, P. (2025). Contribution of modern industrial revolutions to securing socio-economic systems during the war against Ukraine. Problems and Perspectives in Management, 23(2), 921–937. https://doi.org/10.21511/ppm.23(2).2025.67

Mergel, I., Edelmann, N., & Haug, N. (2019). Defining digital transformation: Results from expert interviews. Government Information Quarterly, 36(4), Article 101385. https://doi.org/10.1016/j.giq.2019.06.002

Ministry of Defence of Ukraine. (2025a, September). MoD's DOT saved over UAH 13.4 billion on procurement thanks to high competition. https://mod.gov.ua/

Ministry of Defence of Ukraine. (2025b, December 2). MoD reports: Over UAH 6 billion worth of equipment delivered to the military through DOT-Chain Defence. https://mod.gov.ua/en/news/mo-d-reports-over-uah-6-billion-worth-of-equipment-delivered-to-the-military-through-dot-chain-defence

Ministry of Defence of Ukraine. (2025c, December 27). $45 billion from partners, over 3 million strike drones, more Ukrainian weapons: Key Ministry of Defence highlights. https://mod.gov.ua/en/news/45-billion-from-partners-over-3-million-strike-drones-more-ukrainian-weapons-key-ministry-of-defence-highlights

Ministry of Defence of Ukraine. (2025d, July 3). MoD's procurement agencies strengthen anti-corruption and compliance infrastructure in line with NATO recommendations. https://mod.gov.ua/en/news/mo-d-s-procurement-agencies-strengthen-anti-corruption-and-compliance-infrastructure-in-line-with-nato-recommendations

Mombelli, S. (2024). Defense burden sharing and military cooperation in the EU27: A descriptive analysis (2002–2023). Peace Economics, Peace Science and Public Policy, 30(4), 345–378. https://doi.org/10.1515/peps-2024-0050

Mueller, T. (2025). Drivers and impact of European defence market integration: A literature meta-synthesis with economic focus. Defence and Peace Economics, 36(5), 577–612. https://doi.org/10.1080/10242694.2024.2396416

NAKO. (2024). Як під час війни Україна реформує оборонні закупівлі [How Ukraine is reforming defense procurement during the war]. https://nako.org.ua/en/news/yak-pid-cas-viini-ukrayina-reformuje-oboronni-zakupivli

NATO. (2025, November 25). NATO and Ukraine announce new joint-initiative to accelerate defence innovation: UNITE – Brave NATO. https://www.nato.int/en/news-and-events/articles/news/2025/11/26/nato-and-ukraine-announce-new-joint-initiative-to-accelerate-defence-innovation-unite-brave-nato

Nazarova, K., Gordopolov, V., & Lositska, T. (2025). Intellectualization of financial investigations in the system of anti-corruption compliance of procurement in accordance with NATO standards in ensuring the stability of national security. Nuova Antologia Militare, 6(Special Issue), 83–106.

North, D. C. (1990). Institutions, institutional change and economic performance. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511808678

O'Reilly, T. (2011). Government as a platform. Innovations: Technology, Governance, Globalization, 6(1), 13–40. https://doi.org/10.1162/INOV_a_00056

OECD. (2025). OECD Economic Surveys: Ukraine 2025. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/940cee85-en

OSW Centre for Eastern Studies. (2025, January 30). Ukraine: The Defence Procurement Agency scandal. https://www.osw.waw.pl/en/publikacje/analyses/2025-01-28/ukraine-defence-procurement-agency-scandal

Papapostolou, C., & Kanetaki, Z. (2026). Prospects and challenges of integrating digital technologies in the military supply chain. In Lecture notes in networks and systems (Vol. 892, pp. 234–256). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-10824-1_22

Pérez Morote, R., Ribeiro, H. N. R., Calleja-Lozano, J., & Santos-Peñalver, J. F. (2025). Risk and conditioning factors in the public internal control: Weaknesses in public management concerning the procurement of expenditure files. Public Money and Management, 45(5), 487–497. https://doi.org/10.1080/09540962.2024.2390626

Pernica, B., Lasicová, J., & Kelemen, M. (2024). Corruption in armament procurement of small NATO countries: The case of Central European countries. Politické Vedy, 27(2), 60–83. https://doi.org/10.24040/politickevedy.2024.27.2.60-83

Petlenko, Y., Kharlamova, G., Giedraitis, V. R., Stavytskyy, A., & Ulvidiene, E. (2025). Exploring Scandinavian approaches to defense budget transparency in Ukraine: A theoretical review of opportunities and challenges. Public and Municipal Finance, 14(1), 56–72. https://doi.org/10.21511/pmf.14(1).2025.06

Petrukha, S., Petrukha, N., Konovalenko, D., Miakota, R., & Gubanov, V. (2025). Ukrainian state budget as a result of military actions in the Russian-Ukrainian war. International Research Journal of Multidisciplinary Scope, 6(3), Article 04776. https://doi.org/10.47857/irjms.2025.v06i03.04776

Prathapan, S., Tanwar, S., & Prasad, M. S. (2025). Blockchain-based defence logistics network. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3045, Article 020156). AIP Publishing. https://doi.org/10.1063/5.0298322

Pyman, M., Wilson, R., & Scott, D. (2011). Building integrity and reducing corruption in defence and security: 20 practical reforms. Transparency International UK.

Sandler, T., & Hartley, K. (1995). The economics of defense. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511664496

Second Line of Defense. (2025, October 27). Ukraine's robot army: The rise of unmanned ground vehicles in modern warfare. https://sldinfo.com/2025/10/ukraines-robot-army-the-rise-of-unmanned-ground-vehicles-in-modern-warfare/

Sharp, T. (2026). Modest and balanced: The US defense budget buildup during the first Trump administration, 2017–2020. Defence and Peace Economics, 37(1), 1–20. https://doi.org/10.1080/10242694.2025.2477110

Shchepanskiy, E., Yemelyanov, V., Kopanchuk, V., Malanchii, M., & Hodlevskyi, S. (2025). Emerging threats to the state: Updating concepts and tools of response. Revista de Cercetare și Intervenție Socială, 91, 192–208. https://doi.org/10.33788/rcis.91.11

Singh, A., Kaushik, N., & Pandey, P. K. (2025). Building better defence: Overcoming challenges in product development through supplier integration in India. Journal of Scientific and Industrial Research, 84(1), 82–98. https://doi.org/10.56042/jsir.v84i1.11901

SIPRI. (2025, April). Trends in world military expenditure, 2024 (SIPRI Fact Sheet). Stockholm International Peace Research Institute. https://doi.org/10.55163/AVEC8366

Stamouli, E., & Gasparinatou, M. (2025). Anti-corruption measures in Greece: Key issues and challenges. In A. Graycar (Ed.), Routledge handbook of anti-corruption (pp. 350–364). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003303275-24

State Operator for Non-Lethal Acquisition. (2025a). DOT-Chain Defence weapons marketplace has been assessed in accordance with the international NIST cybersecurity certificate. https://dotua.org/en/1752497612/

State Operator for Non-Lethal Acquisition. (2025b). A milestone in integrity: DOT becomes the first in Ukraine's defence sector to earn ISO 37001:2016 certification. https://dotua.org/

State Operator for Non-Lethal Acquisition. (2025c, July). Implementation of anti-corruption tools: Presentation at the National Agency on Corruption Prevention. https://dotua.org/

StateWatch. (2025, July 9). NATO-Ukraine Strategic Defence Procurement Review: StateWatch implementation monitoring April–June 2025. https://statewatch.org.ua/en/publications/nato-ukraine-strategic-defence-procurement-review-statewatch-implementation-monitoring-april-june-2025/

Tanklevska, N., Cherniavskyi, B., Zapsha, H., Borovik, L., Miroshnychenko, V., & Slobodyanyk, O. (2025). Implementation of blockchain technologies and smart contracts as a driver of international investment activity in the post-war recovery of Ukraine. In Ecological systems modeling (pp. 74–109). https://doi.org/10.21303/978-9908-9706-0-8.ch4

TechUkraine. (2025, April 24). Powering up innovation: Ukraine's Brave1 defense tech cluster reopens grant program. https://techukraine.org/2025/04/24/powering-up-innovation-ukraines-brave1-defense-tech-cluster-reopens-grant-program/

Thai, K. V. (2001). Public procurement re-examined. Journal of Public Procurement, 1(1), 9–50. https://doi.org/10.1108/JOPP-01-01-2001-B001

The Defense Post. (2025, October 2). Ukraine's new defense marketplace hits 17,000 drone orders from frontlines in first two months. https://thedefensepost.com/2025/10/01/ukraine-frontline-drone-marketplace/

Torres, A. N. D., & Tapia, E. D. L. T. (2025). Cognitive bias in defense acquisition decision-making: Insights from the Armed Forces of the Philippines. Journal of Defense Analytics and Logistics, 9(2), 151–160. https://doi.org/10.1108/JDAL-11-2024-0023

UNDP. (2025, February 25). Updated damage assessment finds $524 billion needed for recovery in Ukraine over next decade. United Nations Development Programme. https://www.undp.org/ukraine/press-releases/updated-damage-assessment-finds-524-billion-needed-recovery-ukraine-over-next-decade

Vasylchenko, M. (2025, December 8). Ukrainian company Tencore has delivered over 2,000 ground drones to troops in 2025. Ukrainska Pravda. https://www.pravda.com.ua/eng/news/2025/12/08/8010913/

Vdovichena, O., Krymska, A., Koroliuk, Y., Shymko, A., & Vdovichen, A. (2025). The role of artificial intelligence technologies in rebuilding the post-war economy and ensuring cyber security: An example from Ukraine. Salud, Ciencia y Tecnología – Serie de Conferencias, 4, Article 642. https://doi.org/10.56294/sctconf2025642

Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. The Journal of Strategic Information Systems, 28(2), 118–144. https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003

Wang, M. (2025). Misalignment of interests and threat perceptions: A dynamic study of NATO defense contributions. Defence and Peace Economics, 36(6), 678–702. https://doi.org/10.1080/10242694.2025.2561008

World Bank, Government of Ukraine, European Commission, & United Nations. (2025, February 25). Ukraine – Fourth Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA4): February 2022 – December 2024. World Bank Group. https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2025/02/25/updated-ukraine-recovery-and-reconstruction-needs-assessment-released

Yin, R. K. (2018). Case study research and applications: Design and methods (6th ed.). SAGE Publications.

Zarembo, K., Knodt, M., & Kachel, J. (2025). Smartphone resilience: ICT in Ukrainian civic response to the Russian full-scale invasion. Media, War and Conflict, 18(3), 305–324. https://doi.org/10.1177/17506352241236449

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Methodological Foundations of Military Scientific and Pedagogical Personnel Training in the Context of National Security

Методологічні засади підготовки військових наукових та педагогічних кадрів у контексті національної безпеки

Humeyir Ahmadov
Dr of Science, Professor, e-mail: eduaz@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0019-4266

Institute of Education of the Republic of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan

Хумейір Ахмадов
Доктор наук, e-mail: eduaz@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0019-4266

Інститут освіти Республіки Азербайджан, Баку, Азербайджан

Received: January 15, 2026 | Revised: February 1, 2026 | Accepted: February 28, 2026

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.27

Purpose. To analyze the methodological foundations of military scientific and pedagogical personnel within the context of national security and to assess the possibilities for their application in the Azerbaijani context.

Method. It is a systematic methodology based on the analysis of military pedagogical and scientific literature, comparative analysis, the study of problem-based learning models, and the integration of international standards.

Theoretical implications. The study demonstrated that the training of military pedagogical personnel is based on the synthesis of the principles of pedagogy, management, and military science, and aims at the development of individual, collective, strategic, and ethical competencies. The training process ensures the formation of strategic thinking and decision-making abilities through the integration of theoretical knowledge with practical skills. Contemporary pedagogical approaches, particularly innovative and problem-based learning methods, constitute the foundation of effective personnel training aligned with national security requirements.

Practical implications. In the training of military pedagogical personnel, practical outcomes are manifested in the enhancement of students' operational decision-making skills within real combat and operational scenarios. Through training games, simulators, and hybrid training models, students develop tactical and strategic competencies while strengthening both individual and collective collaboration abilities. This approach optimizes the practical preparedness of personnel and ensures their effective integration into the national security system.

Value. This article scientifically demonstrates the significance of methodological approaches in the training of military scientific and pedagogical personnel within the context of national security and evaluates the possibilities for their effective application. At the same time, the study provides theoretical and practical contributions to the modernization of the Azerbaijani military education system and the optimization of personnel's strategic and tactical preparedness.

Paper type. Theoretical.

Key words: Military Personnel Training, Pedagogical Methodology, National Security, Military Education System, Strategic Training, Innovative Pedagogical Technologies.

Мета дослідження. Проаналізувати методологічні засади підготовки військових науково-педагогічних кадрів у контексті національної безпеки та оцінити можливості їх застосування в умовах Азербайджану.

Метод дослідження. Системна методологія, що базується на аналізі військово-педагогічної та наукової літератури, порівняльному аналізі, дослідженні моделей проблемно-орієнтованого навчання та інтеграції міжнародних стандартів.

Теоретична цінність дослідження. Дослідження показало, що підготовка військових науково-педагогічних кадрів ґрунтується на синтезі принципів педагогіки, управління та військової науки і спрямована на розвиток індивідуальних, колективних, стратегічних і етичних компетентностей. Навчальний процес забезпечує формування стратегічного мислення та здатності до прийняття рішень шляхом інтеграції теоретичних знань із практичними навичками. Сучасні педагогічні підходи, зокрема інноваційні та проблемно-орієнтовані методи навчання, становлять основу ефективної підготовки кадрів відповідно до вимог національної безпеки.

Практична цінність дослідження. У підготовці військових науково-педагогічних кадрів практичні результати проявляються у підвищенні здатності слухачів до оперативного прийняття рішень у реальних бойових та оперативних ситуаціях. За допомогою навчальних ігор, тренажерів і гібридних моделей підготовки формуються тактичні та стратегічні компетентності, а також зміцнюються навички індивідуальної та колективної взаємодії. Такий підхід оптимізує практичну готовність персоналу та забезпечує його ефективну інтеграцію до системи національної безпеки.

Цінність дослідження. У статті науково обґрунтовано значення методологічних підходів у підготовці військових науково-педагогічних кадрів у контексті національної безпеки та оцінено можливості їх ефективного застосування. Водночас дослідження робить теоретичний і практичний внесок у модернізацію системи військової освіти Азербайджану та оптимізацію стратегічної й тактичної підготовленості персоналу.

Тип статті. Теоретична.

Ключові слова: підготовка військовослужбовців, педагогічна методологія, національна безпека, система військової освіти, стратегічна підготовка, інноваційні педагогічні технології.

Introduction

The training of military scientific and pedagogical personnel is one of the key factors ensuring the effectiveness of the national security system. In the modern era, states' national security strategies are not limited to strengthening military equipment and weapons systems; the primary focus is on the preparation of personnel possessing strategic thinking, leadership skills, decision-making abilities, and a high level of professional ethical and cultural education. From this perspective, military pedagogical activity should aim not only at the transfer of knowledge and practical skills but also at the comprehensive development of individual and collective readiness.

The training of military personnel within the context of national security is relevant both for protecting the strategic interests of the state and for providing an adequate response to international security challenges. The complex military operations and non-traditional threats of the 21st century require the continuous improvement of methodological approaches in the military education system. Accordingly, the preparation of pedagogical and scientific personnel should focus not only on technical and tactical knowledge but also on the development of strategic analytical skills, critical thinking, and innovative problem-solving abilities.

The purpose of this article is to analyze the methodological foundations of military scientific and pedagogical personnel training in the context of national security, to evaluate the existing theoretical and practical approaches in this field, and to explore their application possibilities in the Azerbaijani context. The article also emphasizes the importance of innovative methods, research-oriented training, and strategic preparedness in the military education process.

The relevance of this study stems directly from its connection to the state's security policy. Improving the methodological approaches applied in the training of military personnel not only enhances their effectiveness in operational scenarios but also increases the efficiency of strategic decision-making processes. In this regard, military pedagogical personnel training is regarded as one of the pillars of the national security system and constitutes a timely and significant scientific research topic.

Theoretical Background

Military personnel training is based on the synthesis of the principles of pedagogy, management, and military science, and aims at the development of individual, collective, strategic, and ethical competencies. The training process is not limited to the transmission of theoretical knowledge but also ensures the formation of practical skills, critical thinking, and decision-making abilities. Contemporary military pedagogical approaches, particularly through problem-based learning and innovative training technologies, provide effective preparation of personnel in accordance with national security requirements.

Problem Statement

The methodological principles of military personnel training within the context of national security have not yet been fully systematized, and scientific research on the effectiveness of various training models remains limited. Challenges persist in the military education system regarding the integration of theoretical knowledge with practical skills, as well as the development of strategic thinking and leadership abilities. Therefore, it is necessary to develop a concept of military personnel training that aligns with national security requirements, is grounded in scientific principles, and incorporates innovative methodologies.

Results

Methodological Approaches in the Context of National Security

National security plays a central role in safeguarding the strategic interests of the state in the

modern era. Within this context, the training of military personnel should not be limited to the transmission of tactical and technical knowledge but should also focus on the development of strategic thinking, analytical skills, leadership qualities, and decision-making abilities (Ahmadov, H., 2024). Methodological approaches establish the scientific foundations for designing and effectively managing a military pedagogical system aligned with national security requirements. They serve to develop both the knowledge and skills of personnel as well as their psychological and ethical preparedness in an integrative manner.

The first methodological principle is research-oriented training. According to this approach, military personnel should be equipped not only with theoretical knowledge but also with research and analytical skills. Such a training model enhances personnel's decision-making and strategic planning abilities in complex military operations. At the same time, the research-oriented approach fosters critical thinking and the ability to solve problems analytically. In this regard, problem-based learning (PBL) methods are particularly significant; they ensure the practical preparation of personnel by simulating real situations and solving complex tasks in military pedagogical training (Mammadzada, M., 2025).

The second key approach is the application of innovative pedagogical technologies. Modern military education programs make extensive use of virtual laboratories, simulators, interactive teaching methods, and digital platforms. These technologies not only enhance personnel engagement in the training process but also develop their strategic and tactical thinking abilities (Aghayev, S. O., Hashimov, E. Q., & Talibov, A. M., 2016, pp.106-107). Hybrid training models, which integrate online and traditional learning, also allow for the creation of adaptive programs tailored to the individual learning pace of military personnel. This is especially important for developing rapid decision-making and adaptability skills, which are critical for national security.

The third methodological principle is an integrative training and assessment system. The goal here is not only to teach knowledge and skills but also to objectively evaluate the performance of military personnel. The assessment process should encompass theoretical, practical, ethical, and psychological components. It organizes educational objectives across cognitive, affective, and psychomotor domains and facilitates the establishment of an integrative assessment mechanism in military pedagogical training.

Furthermore, strategically oriented training methods are of particular importance in the context of national security. Military personnel should engage not only in tactical operations but also in strategic planning, risk analysis, and the evaluation of security policies (NATO, 2023). To this end, military training programs are structured based on a modular and phased system, with each module targeting the development of specific competencies. Military training games and simulations serve as effective tools for fostering strategic thinking and enhancing decision-making abilities in real-world situations.

In recent years, the integration of innovative methods in the field of national security and personnel training has been recognized as a significant trend. Artificial intelligence, virtual reality, and other digital technologies, when applied in military pedagogical processes, enhance the interactivity and adaptability of training. These technologies also ensure the preparedness of personnel for real combat and security scenarios and increase the effectiveness of their professional activities (Aghayev, S. O., Hashimov, E. Q., & Talibov, A. M., 2016, pp. 83).

Methodological approaches in the context of national security not only define the structure of the military pedagogical system but also ensure the integrative development of strategic and practical preparedness. The improvement of these approaches and the application of innovative methods strengthen personnel competence and, in turn, enhance the resilience of the state's national security system.

Application Opportunities in the Azerbaijani Context

Azerbaijan's military education system is closely linked to national security and state strategy, making the application of methodological approaches in personnel training particularly significant. In the modern era, the country's military pedagogical programs are designed not only to transmit theoretical knowledge but also to develop practical skills, strategic thinking, leadership qualities, and decision-making abilities. These programs combine traditions inherited from the Soviet period with international standards to ensure the effective preparation of personnel.

The application opportunities within Azerbaijan's military education system are formed along three main directions: modular training, practical and simulation-oriented preparation, and integration with international standards. Modular training programs are organized in a phased manner within military education institutions, with each module aimed at developing specific knowledge and skills (Mammadzada[1], M., 2025). This approach systematically enhances the knowledge and competencies of military personnel while ensuring their strategic and tactical preparedness.

Practical-oriented training holds particular significance in the Azerbaijani context. Academic knowledge is applied through combat training, training games, and simulations. This accelerates students' adaptation to real combat and security scenarios while improving their critical thinking, decision-making, and operational response skills (Hmelo-Silver, C. E., 2004). Simulators and training games employed in the Azerbaijani Armed Forces support both individual and collective preparation and allow scenarios to be replicated under realistic operational conditions.

Integration with international standards expands the development prospects of Azerbaijan's military education. The implementation of NATO and other international military education standards, updating training programs, and familiarizing the teaching staff with international experience elevate the preparation of military pedagogical personnel to a modern level (NATO, 2023). This approach ensures not only the alignment of personnel with national security requirements but also their readiness for participation and collaboration in international operations.

Innovative methods also hold significant potential in the Azerbaijani context. Problem-based learning, e-learning platforms, and hybrid training models contribute to the development of both individual and collective skills within the military pedagogical process (Mammadzada[1], M., 2025). Through these methods, students enhance their ability to solve strategic problems, adapt to real operational scenarios, and make informed decisions. For instance, virtual reality technologies and simulators allow combat scenarios to be replicated interactively, improving personnel's decision-making under risk and enhancing their ability to assess operational situations.

Furthermore, the Azerbaijani military education system provides research-oriented training opportunities for pedagogical personnel development. Universities and military academies facilitate the development of students' research skills, thereby strengthening their strategic analysis and decision-making capabilities (Ahmadov, H., 2024). At the same time, continuous professional development programs for teaching staff and international experience exchange enable the improvement of methodological approaches within the context of national security.

In conclusion, the application of methodological approaches in the Azerbaijani context ensures the development of the military pedagogical system, fosters the formation of strategic and practical skills, and promotes the integration of research-oriented and innovative training. These approaches strengthen the resilience of the national security system, optimize both tactical and strategic preparedness of personnel, and enhance the country's opportunities for international collaboration.

Methodological Challenges

The application of methodological approaches in the training of military pedagogical personnel is accompanied by a number of challenges that are relevant in both national and

international contexts. The first challenge is the delayed modernization of traditional pedagogical methods. Azerbaijan's military education system has long been based on structures derived from Soviet-era training methods, yet in the modern era, these methods are poorly aligned with students' digitally oriented and technology-driven learning needs (Hmelo-Silver, C. E., 2004). Traditional teaching approaches are insufficiently effective for developing practical skills and fostering strategic thinking, making the transition to adaptive and innovative training methods in personnel preparation inevitable.

The second challenge concerns the lack of resources and technology. Virtual laboratories, simulators, and interactive training platforms play a major role in contemporary military pedagogical training; however, the availability and accessibility of these tools remain limited (Aghayev, S. O., Hashimov, E. Q., & Talibov, A. M., 2016, pp.126). As a result, students cannot adequately simulate real combat and security scenarios to develop operational skills, nor can they fully cultivate strategic decision-making and critical thinking abilities. Resource shortages also constrain the ability of teaching staff to work with innovative methods, making the implementation of new training technologies difficult.

The third challenge is the insufficiency of assessment and monitoring mechanisms. An integrative evaluation system—measuring theoretical knowledge, practical skills, psychological preparedness, and ethical behavior simultaneously—has not yet been fully established (Mammadazada[2], M., 2025). This reduces the effectiveness of the training process and prevents the objective monitoring of individual and collective skill development. Modernizing the assessment system and aligning it with international standards is necessary to ensure that personnel preparedness for real operational conditions reaches an optimal level.

The fourth challenge relates to the professional training of teaching staff in the application of contemporary research-oriented and innovative methods. Effective use of new pedagogical technologies, hybrid approaches, and problem-based learning methods requires continuous professional development programs for instructors (Hmelo-Silver, C. E., 2004). Currently, however, not all teaching staff possess these competencies, which negatively affects the quality of training and the strategic preparedness of personnel.

Addressing these methodological challenges will make military pedagogical personnel training more effective and strategically oriented. This is important not only for enhancing knowledge and skills but also for strengthening the resilience of the national security system.

Recommendations and Development Perspectives

To enhance the training of military pedagogical personnel within the context of national security, a series of strategic measures and development prospects are recommended. The first recommendation is the broad application of innovative and digital training technologies, including virtual laboratories, simulators, and hybrid training models, to develop students' tactical, strategic, and analytical skills. The second recommendation is the strengthening of research-oriented training, ensuring that military personnel are equipped not only with theoretical knowledge but also with research and analytical problem-solving skills.

Additionally, the continuous professional development of teaching staff holds strategic importance. It accelerates the implementation of new pedagogical methods and improves the quality of military education. The third development prospect is the integration of international standards and collaboration, meaning that the application of NATO and other international military education standards ensures that personnel are prepared for both national and international operations.

These recommendations and development prospects enhance the methodological foundations of military pedagogical personnel training, strengthen the resilience of the national security system, and improve personnel professionalism. In the future, the widespread application of digital technologies, innovative pedagogical methods, and research-oriented approaches will play

a central role in the modernization of Azerbaijan's military education system.

Conclusion

The training of military scientific and pedagogical personnel within the context of national security requires a comprehensive and multidisciplinary scientific-process approach. The training system should be based on the integration of theoretical knowledge, practical skills, and strategic thinking, while also incorporating innovative pedagogical technologies and research-oriented methods. In the Azerbaijani context, modular training, practical and simulation-oriented preparation, as well as integration with international standards, enhance personnel competence and strengthen the resilience of the national security system.

Addressing methodological challenges, applying innovative technologies, and ensuring the professional development of teaching staff will further increase the effectiveness of military pedagogical personnel training in the future and optimize their strategic and tactical preparedness. These approaches not only ensure the preparation of personnel in alignment with the state's national security policy but also enhance the Azerbaijani Armed Forces' ability to participate in international operations and respond effectively to contemporary security challenges.

Funding

This study received no specific financial support.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

Aghayev, S. O., Hashimov, E. Q., & Talibov, A. M. (2016). *Modern pedagogical technologies in military education*. Baku: Military Publishing House. https://www.researchgate.net/publication/367188537_Hrbi_thsild_muasir_pedaqoji_texnologiyalar_DRSLIK

Ahmadov, H. (2024). Azerbaijan's education system in the context of national security. *525-ci qəzet*. https://525.az/news/259625-azerbaycanin-tehsil-sistemi-milli-tehlukesizlik-kontekstinde

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review, 16*(3), 235–266.

Mammadzada[1], M. (2025). (2025). New Approaches in Military Personnel Training: A Pedagogical Evaluation of Teaching Methods. *Social Development and Security*, *15*(4), 72-78. https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.4.7

Mammadazada[2], M. (2025). Management of the teaching process in Azerbaijan's military educational institutions. *Metaphysics: International Journal of Philosophical and Interdisciplinary Studies, 8*(8), 70–81. https://metafizikajurnali.az/storage/images/site/files/Metafizika-36/Metafizika.Vol.8%2CNo.8%2CSerial.36%2Cpp.70-81.pdf

NATO. (2023). *Education and training policy*. https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_82705.htm

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Military Tax in Ukraine as a Tool for Finansing the Needs of the Security and Defense Sector

Військовий збір в Україні як інструмент фінансування потреб сектору безпеки та оборони

Oleksandr Artiushenko [A]

Corresponding author: PhD, Associate Professor Department of Financial Support of Military Troops, e-mail: art.alexander@knu.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3638-4961

Pavlo Belik [A]

Cadet, e-mail: belikpavlo@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-9391-1979

Vadym Pakholcuk [A]

PhD, Associate Professor Department of Financial Support of Military Troops, e-mail: vadym_pakholchuk@knu.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9657-6148

Petro Kopanitsa [B]

Candidate for a Master Degree, e-mail: kopanytsia.p@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-8614-4095

Олександр Артюшенко [A]

Corresponding author: PhD, Associate Professor Department of Financial Support of Military Troops, e-mail: art.alexander@knu.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3638-4961

Павло Бєлік [A]

курсант, e-mail: belikpavlo@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-9391-1979

Вадим Пахольчук [A]

доктор філософії, доцент кафедри фінансового забезпечення військ, e-mail: vadym_pakholchuk@knu.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9657-6148

Петро Копаниця [B]

слухач, e-mail: kopanytsia.p@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-8614-4095

[A] Military Institute of Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine

[B] National University of Defense of Ukraine, Kyiv, Ukraine

[A] Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

[B] Національний університет оборони України, Київ, Україна

Received: February 07, 2026 | Revised: February 22, 2026 | Accepted: February 28, 2026

UDC 336.221:355

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.28

Purpose. Comprehensive assessment of the institutional, fiscal, and socio-economic effectiveness of military tax in Ukraine in 2014–2025 and scientific basis for the optimal scenario for its reform based on a multi-criteria analysis of alternatives.

Method. The study employs historical-legal and comparative-normative analysis to systematize legislative changes in 2014–2025, statistical analysis of budget indicators and reports of the Accounting Chamber, and an expert survey with consistency verification using Kendall's coefficient of concordance. Alternative reform scenarios are evaluated using the TOPSIS multi-criteria decision-making method, including the construction of a decision matrix, determination of weight coefficients, and calculation of the closeness index to the ideal solution. The robustness of results is tested through sensitivity analysis, scenario modelling, and Monte Carlo simulation.

Findings. The study identified contradictions between the legal status of the levy and its actual tax nature. Legislative changes in 2024–2025 strengthened its fiscal role, turning it into an important source of domestic resource mobilization. Multi-criteria modelling using the **TOPSIS** method showed that the most balanced reform scenario is **A5** (progressive scale and a special defence fund). Kendall's concordance coefficient (**W = 0.735**) confirmed the consistency of expert assessments, while sensitivity analysis and **Monte Carlo** simulation (5,000 iterations) demonstrated the robustness of the results.

Practical implications. The findings provide an analytically grounded basis for improving Ukraine's defence taxation policy under wartime conditions. The proposed reform framework ensures a balance between fiscal mobilisation capacity, social justice, legal certainty, and transparency of public finance management. The applied multi-criteria evaluation methodology may be used by policymakers in designing amendments to tax legislation and in shaping strategic decisions regarding sustainable defence financing.

Paper type. Theoretical article.

Key words: Defence Financing, Defence Procurement, Sustainable Development, Public Finance, Wartime Economy, Tax Policy, Efficiency of Budget Expenditures, Multi-Criteria Decision Making, Topsis, Transparency and Accountability

Мета роботи. Комплексна оцінка інституційної, фіскальної та соціально-економічної ефективності функціонування військового збору в Україні у 2014–2025 роках та наукове обґрунтування оптимального сценарію його реформування на основі багатокритеріального аналізу альтернатив.

Метод дослідження. У дослідженні застосовано історико-правовий і порівняльно-нормативний аналіз законодавчих змін 2014–2025 рр., статистичний аналіз бюджетних показників і матеріалів Рахункової палати, а також експертне опитування з перевіркою узгодженості оцінок за коефіцієнтом Кендалла. Альтернативи реформування оцінено методом багатокритеріального аналізу **TOPSIS**. Робастність результатів перевірено за допомогою аналізу чутливості, сценарного моделювання та **Monte Carlo** симуляції.

Результати дослідження. Виявлено суперечність між правовим статусом військового збору та його фактичною податковою природою. Законодавчі зміни 2024–2025 років суттєво посилили його фіскальну роль, перетворивши на важливе джерело мобілізації внутрішніх ресурсів. Багатокритеріальне моделювання за методом **TOPSIS** визначило найбільш збалансованим сценарієм реформування альтернативу **A5** (прогресивна шкала та спеціальний оборонний фонд). Коефіцієнт конкордації Кендалла (**W = 0,735**) підтвердив узгодженість експертних оцінок, а аналіз чутливості та **Monte Carlo** моделювання (5000 ітерацій) — структурну стійкість результатів.

Практична цінність дослідження. Отримані результати створюють науково обґрунтовану основу для вдосконалення податкової політики у сфері оборонного фінансування в умовах воєнної економіки. Запропонований підхід поєднує фіскальну мобілізацію ресурсів із принципами соціальної справедливості, правової визначеності та прозорості використання коштів. Методологія багатокритеріального оцінювання може застосовуватися органами державної влади під час розроблення змін до податкового законодавства та стратегічних рішень щодо фінансування сектору безпеки і оборони.

Тип статті. Теоретична.

Ключові слова: фінансування оборони, оборонні закупівлі, сталий розвиток, публічні фінанси, воєнна економіка, податкова політика, ефективність бюджетних видатків, багатокритеріальний аналіз рішень, TOPSIS.

Introduction

The military tax (MT) was introduced in Ukraine in August 2014 as a temporary economic instrument aimed at attracting additional resources to the state budget to finance the country's defence needs in the context of armed aggression.

This article analyses the MT from 2014 to 2025 and its economic feasibility, as well as possible ways to develop this tax. The initial rate of the tax was 1.5 per cent of the taxable base, and its introduction was seen as a necessary, short-term measure to stabilise the state's financial system in the context of military operations in eastern Ukraine. In 2015, despite its initial temporary nature, the term of the MT was extended indefinitely. This decision was justified by the need to ensure sustainable financial support for the reform and modernisation of the Armed Forces of Ukraine, to increase the state's defence capability, and to cover growing security costs. Thus, the MT has gradually transformed into a permanent element of the tax system, although its legal status remains enshrined in the "Transitional Provisions" section of the Tax Code of Ukraine.

The full-scale invasion of the Russian Federation in 2022 radically changed economic priorities, necessitating the maximum mobilisation of internal financial resources. This led to the intensification of legislative initiatives aimed at increasing the budgetary role of MT, improving its administration mechanisms and centralising defence financial flows. In the context of a war economy, the MT has acquired not only economic but also socio-political significance, serving as a symbol of citizens' solidarity in the cause of national defence and the restoration of Ukraine's statehood.

The research hypothesis assumes that reform scenarios incorporating structural institutional changes (legal harmonisation, progressivity, and earmarked allocation of funds) will demonstrate higher multi-criteria efficiency compared to the current model or simple rate adjustments, as assessed through a TOPSIS-based evaluation framework.

The main problem accompanying MT is its legal and economic inconsistency. In Ukraine, the MT is defined as a national tax. Despite being called a "tax", the MT does not meet the criteria established by the Tax Code of Ukraine, as it does not provide taxpayers with any special benefits, which is an essential feature of a true tax. This legal uncertainty compromises the correctness of its classification and creates potential risks in the field of tax administration.

In addition, despite its intended purpose (defence financing), the proceeds of the MT are not credited to a separate special fund, but to the general fund of the State Budget. This practice makes it impossible for taxpayers to control its intended use.

An analysis of the budgetary role of the MT until 2022 shows its limited impact on the financing of the defence sector. Between 2014 and 2022, total revenues from the MT amounted to UAH 165.6 billion, covering only about 10-11 per cent of expenditures directed exclusively to the financing of the Ministry of Defence of Ukraine. This indicates the structural inability of the MT mechanism in its original form (with a rate of 1.5% and non-targeted allocation) to function as an effective financial instrument for supporting the army, making it more of a symbolic solidarity tax than a real source of defence funding (Accounting Chamber of Ukraine, 2023).

A fundamental prerequisite for revising the role of the MT was the limited use of international financial assistance, most of which is intended to cover non-military expenditures (salaries for doctors, teachers, social programs), while exceptions for the defense sector are insufficient, creating a need to revise the MT. Under these circumstances, there is a need to transform the MT into a real mechanism for mobilizing domestic financial resources, which will ensure stable financing of the security and defense sector, as well as the development of the domestic defense-industrial complex (DIC).

The scientific novelty of the study lies in the development and practical application of an integrated multi-criteria evaluation framework for assessing reform scenarios of the MT under conditions of martial law. Unlike previous studies that mainly provide descriptive analysis or focus

on legal interpretation, this research combines institutional-legal assessment with quantitative multi-criteria modelling within a unified analytical structure.

For the first time, the problem of MT is incorporated into a structured decision matrix and evaluated alongside fiscal capacity, social justice, administrative feasibility, transparency, and legal certainty. The study also verifies the consistency of expert judgments using Kendall's coefficient of concordance and tests the robustness of ranking results through sensitivity analysis, including One-at-a-Time weight variation, scenario-based adjustments, and Monte Carlo simulation.

In addition, the research systematises the legislative changes of 2024–2025 and proposes a set of alternative reform models that can be selected depending on short- and long-term priorities of defence taxation policy.

Literature review

The issue of the functioning and reform of the MT in Ukraine has been actively researched by scholars since its creation, especially in the context of martial law and the growing needs of the defence sector. Theoretical foundations of optimal taxation, which underpin the proposed reform models, are based on the work of J. Mirrlees, (1971), who explored the balance between efficiency and equity in income taxation. The broader macroeconomic impact of military expenditures on growth is analyzed by J. Yildirim, S. Sezgin, and N. Öcal (2005), emphasizing the potential for stimulating growth through defense spending in specific regions.

Methodological approaches to assessing military and economic capabilities and management in capability-based systems are presented in the works of M. Tkach and Tkach, I., Yasenko, S., Brychenko, I., & Loshontsi, P. (2022), as well as S. Yasenko and I. Tkach (2023).

Regarding analytical tools, the evolution and application of the TOPSIS method for solving complex decision-making problems are comprehensively covered in the review by E. Zavadskas et al. (2016). In the Ukrainian context, O. Artushenko (2023) justifies the use of multi-criteria optimization methods for the financial support of military units, and O. Artushenko et al. (2025) apply TOPSIS to model the vulnerability of military potential.

Furthermore, the Analytical Hierarchy Process (AHP), developed by R. Saati (1987) remains a fundamental tool for prioritization in this field (Saaty, T. L., 1987).

In the paper "Military tax and military bonds as components of budget policy during martial law", V. Shubin shows that in 2020–2021, the MT covered approximately 20–22% of defence expenditures, but due to the misappropriation of funds to the general fund of the state budget, the real impact of the tax on defence financing remains lower than its potential. This means that a significant portion of the funds that were supposed to be directed to the defence sector were used for other purposes, which weakened the capabilities of the Armed Forces of Ukraine. The author emphasises the need to review the unified approach to the object of taxation, taxpayers and the rate of the tax, taking into account the real resource needs of the defence sector (Shubin, V. M., 2022).

In their paper "Military Tax: Theoretical Aspect", L. Markova and R. Alekseeva highlight the key problems of MT collection: non-inclusion in the list of national taxes in accordance with Article 9 of the Tax Code of Ukraine; double taxation of personal income; the transfer of revenues to the general budget fund instead of the special-purpose fund; violation of the principles of social justice. The researchers propose to define the tax base as the amount of income reduced by a single social contribution, to introduce differentiated rates depending on the level of income, and to provide benefits for certain categories of citizens (Markova, L. I., & Alieksieieva, R. V., 2023).

"Reforming Military Service in Ukraine under Martial Law: Analysis of Legislative Initiatives", N. Atamanchuk and L. Kasyanenko emphasise the need to legislate the status of military service as a national tax and to create a special defence fund for the targeted use of revenues exclusively for financing the Armed Forces of Ukraine. The authors argue that it is unacceptable to abolish the tax

under martial law and justify the introduction of differentiated rates instead of a single 5% rate to ensure fair taxation and fulfil a regulatory function (Atamanchuk, N. V., & Kasianenko, L. V., 2024).

Materials and methods

The study is based on the use of general scientific and special methods, the choice of which is detrmined by the goal of analysing the transformation of the payment from a temporary economic instrument to a permanent element of the tax system.

The research methodology is presented in Figure 1, outlining the key stages of the study. It includes the analysis of legal and statistical data, expert survey, international comparison, and the development of an optimal reform model using multi-criteria decision-making methods.

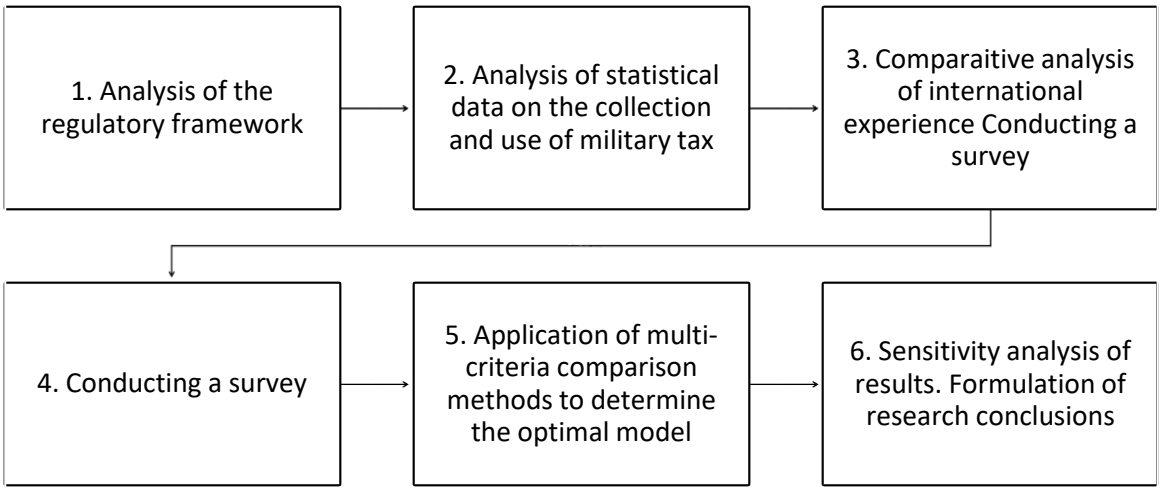


Figure 1: Research Methodology Algorithm

Source: *systemized by authors*

1. At the first stage, historical-legal and comparative-normative methods will be applied to examine the legislative basis of the military levy, focusing on the provisions of the Tax Code of Ukraine and the amendments introduced by Law No. 4015-IX (October 10, 2024). This step aims to identify possible legal conflicts regarding the status and structure of the levy.

2. Statistical methods and quantitative comparison will be used to analyse trends in state budget revenues generated by the military levy. Official data from the Ministry of Finance and the State Tax Service of Ukraine for the period 2014–2025 will serve as the primary data source.

In the study, a comprehensive statistical analysis was conducted to verify the hypothesis of low fiscal autonomy of the MT and identify deficiencies in its administration system. The work within this step included a series of analytical procedures, the first of which was an analysis of long-term revenue dynamics. Using reports from the Ministry of Finance and the State Tax Service of Ukraine, data on cumulative revenues from the MS for the entire period of its operation were processed, which made it possible to determine the real share of the levy in covering defence needs and to assess its ability to act as an autonomous source of financing through a quantitative comparison of these volumes with direct expenditures for financing the Ministry of Defence of Ukraine. The next element was an assessment of the gap between accruals and actual payments based on budget classification indicators from the results of annual declarations, where a hidden budget deficit caused by late payments or undeclared income was identified by comparing accrued amounts and

actual revenues. At the same time, the dynamics of the accumulation of arrears in social security contributions were studied, and the phenomenon of rapid growth in overpayments under the relevant KKDB was examined, which made it possible to prove the relationship between debt growth and imperfect administration procedures, particularly in cases of erroneous payment of fees during notarial transactions. An important place was given to modelling the fiscal effect of changes in the tax burden, within which the forecast revenues were calculated in connection with the entry into force of new legislative norms on increasing rates and expanding the circle of payers at the expense of individual entrepreneurs. At the end of the stage, an analysis of the effectiveness of control and verification work was carried out using the results of audits by the Accounting Chamber, which made it possible to assess the practice of writing off bad debts and establish a direct correlation between the quality of administration by the territorial bodies of the State Tax Service and the volume of the deficit in revenues to the state budget.

3. A comparative analysis will be conducted on military and defence-related taxes used in other countries (e.g., Israel, the U.S., Germany). This will help assess the Ukrainian tax model in the context of international approaches and identify best practices.

The fifth stage of the study aims to conduct a comparative analysis of military and defence taxes applied in global practice (particularly in Israel, the United States and Germany) in order to assess the Ukrainian taxation model in the context of international approaches. This stage analyses various mechanisms for mobilising financial resources for defence needs, which allows identifying the most effective tax base structures and rates, as well as examining the practice of 'solidarity taxes'. Comparative analysis provides a scientific basis for identifying the best global practices for the targeting and administration of funds, which is critical for justifying the reform of the MT in Ukraine. Studying foreign experience allows for the adaptation of proven tools for ensuring fiscal transparency, in particular through the creation of specialised defence funds, which will contribute to increasing the efficiency and legal clarity of the national tax system in a state of martial law.

An analysis of international standards and practical experience in levying military and defense taxes also became the conceptual basis for the formation of alternative models, which were subsequently evaluated by experts. A summary of foreign approaches made it possible to identify key institutional elements (progressive rates, targeted allocation of funds, special defense funds, transparency mechanisms), which were integrated into the proposed alternatives for further multi-criteria analysis.

4. An expert survey will be conducted among representatives of local self-government bodies and financial departments of military units. The goal is to gather professional opinions on administrative efficiency and to minimise subjectivity in evaluating the challenges of tax collection. The survey was conducted anonymously, with respondents filling out questionnaires by hand without the use of specialized software, due to the specific nature of the military sphere and restrictions on the processing of official information. Given the relatively small sample size and in order to comply with confidentiality principles, the generalized socio-demographic characteristics of the experts (age, gender, and other personal data) are not provided in the study.

4.1. During the expert survey, it was determined that additional experts needed to be selected in order to ensure a high level of professional competence in matters relating to the administration of military service and the assessment of its impact on the financial system.

The following criteria were developed for the selection of experts (representatives of local government bodies and financial departments of military units).

The criteria for selecting experts were differentiated depending on their membership in the relevant professional group. For representatives of local self-government bodies, the emphasis was placed on experience in budget planning and tax revenue analysis, while for heads of financial bodies of military units, the emphasis was placed on practical experience in calculating, withholding, and reporting military levies in the financial support system of military units.

Selection criteria for Group 1 experts – representatives of local government bodies.

G1 – work experience in the field of local budgeting:

up to 1 year – 0 points;

1 to 3 years – 1 point;

3 to 5 years – 2 points;

more than 5 years – 3 points.

G2 – participation in local budget planning or implementation:

directly involved – 3 points;

partially involved – 1 point;

not involved – 0 points.

G3 – experience in tax and fee administration at the local level:

has practical experience – 3 points;

partially involved – 1 point;

no experience – 0 points.

G4 – level of awareness of international standards and best practices in the field of tax collection:

high level – 3 points;

sufficient level – 1 point;

no knowledge – 0 points.

Selection criteria for experts in group 2 – heads of financial departments of military units.

M1 – length of service (work) in the field of financial support for military units:

up to 1 year – 0 points;

from 1 to 3 years – 1 point;

from 3 to 5 years – 2 points;

more than 5 years – 3 points.

M2 – direct participation in the calculation, withholding and transfer of MT from the monetary support of military personnel and employees:

performs continuously – 3 points;

involved partially – 1 point;

does not perform – 0 points.

M3 – experience in assessing the impact of changes in tax legislation (in particular, rate increases) on the socio-economic situation of military personnel and employees of military units:

has practical experience – 3 points;

has been involved in analysis on an occasional basis – 1 point;

has no experience – 0 points.

M4 – participation in the preparation of reports, certificates or analytical materials on taxes and payments:

performs constantly – 3 points;

involved partially – 1 point;

does not perform – 0 points.

4.2 At the next stage of the study, the results of the respondents' self-assessment were summarised in order to determine their overall level of professional competence and the appropriateness of their inclusion in the expert group. To this end, the final score for each candidate was calculated as the sum of the points received for the relevant criteria (G1–G4 for representatives of local government bodies; M1–M4 for heads of financial bodies of military units).

In order to ensure an adequate level of quality of expert assessments, a minimum passing threshold was set at no less than 60% of the maximum possible score for the relevant group. Respondents who did not reach the set level were not involved in further stages of the study.

In other words, the final sample included experts who scored at least 8 points out of a possible 12.

As a result of the selection procedure, a final expert sample was formed.

4.3 Within the framework of this stage of the study, five alternative models for reforming the MT were developed for further comparative multi-criteria analysis. The alternatives were identified taking into account the current regulatory framework, existing scientific approaches and expert proposals on possible ways to improve the mechanism for mobilising financial resources for the needs of the security and defence sector.

A1 – the current model with a single rate of 5% and the transfer of revenues to the general fund of the state budget, which reflects the status quo and is used as a baseline for comparison;

A2 – a model with a 5% rate, but with funds earmarked exclusively for a special defence fund in order to increase transparency and taxpayer confidence;

A3 – a model introducing a progressive tax scale depending on income level, aimed at strengthening the principle of social justice;

A4 – a model eliminating the effect of double taxation by adjusting the tax base or the mechanism of offsetting against personal income tax;

A5 – a combined model that combines elements of a progressive scale and the creation of a special defence fund, ensuring a balance between fiscal efficiency, social justice and institutional transparency (Zavadskas, E. K., Mardani, A., Turskis, Z., Jusoh, A., & Nor, K. M., 2016; Mirrlees, J. A., 1971).

4.4. Within the framework of this stage of the study, a system of criteria was developed for evaluating each of the identified alternatives for reforming military conscription. The criteria were selected taking into account the objectives of the study and the results of preliminary expert discussions.

The experts evaluated each alternative model according to the defined criteria, using a scale of 1 to 10, where 1 meant minimum compliance with the criterion and 10 meant maximum compliance. Assessment criteria:

C1 – Fiscal capacity and impact on the state budget (weight 0.25). This indicator determines the ability of tax reform to significantly increase potential budget revenues to cover the defence deficit. An analysis of Shubin V.'s work and data from the Accounting Chamber demonstrates the need for stable and predictable financial resources for the defence sector, minimising dependence on external donors, and whether a change in the base or rate (e.g. to 5%) would allow the necessary billions of hryvnia to be accumulated in a short period of time. Research by Soldatenko O. indicates that currently, the Armed Forces cover only 10-11% of defence expenditures. The reform should create a stable flow of income that does not depend on short-term market fluctuations. Priority is given to models that guarantee maximum filling of the “military fund” while maintaining fiscal predictability.

C2 – Tax burden on the population (weight 0.15). This parameter measures the direct increase in costs for the population and the impact on citizens’ purchasing power in conditions of inflation. Atamanchuk N. and Kasyanenko L. confirm a direct correlation between the increase in the VAT rate and the decline in the standard of living of the working population, determining the “endurance limit” of taxpayers, beyond which social exhaustion sets in. Not only is the percentage of withdrawal assessed, but also the psychological perception of the reduction in net wages. Preference is given to mechanisms for protecting minimum incomes or gradually introducing changes that allow households to adapt to new conditions.

C3 – Social justice and progressiveness (weight 0.15). The indicator measures the actual “ability to pay” of taxpayers. Ivanov B. and Andriushchenko O. argue that the introduction of a progressive scale significantly reduces economic inequality by placing the main burden on individuals with very high incomes, whether the reform burdens everyone equally or introduces higher rates for the wealthier

segments of the population. The ability to balance social distance in society during wartime is assessed. The implementation of the "the richer pay more" principle through a tax-free minimum or differentiated rates is key to social cohesion and obtaining a high rating.

C4 – Impact on business and economic activity (weight 0.10). This indicator reflects the stimulating or inhibiting effect of the reform on investment and overall business development. Demyanchuk M. and Koyfman A. warn that expanding the circle of VAT payers to include legal entities and sole proprietors may become a destructive factor for economic stability, increasing tax pressure to a level that threatens business closures and investment outflows. It is important to find a balance at which enterprises remain viable and continue to create jobs. Models that preserve tax incentives for the real sector and do not block the funds needed to upgrade production capacity are preferred.

C5 – Risks of shadowing and evasion of social security contributions (weight 0.15). This parameter determines the probability of salaries being moved into the "shadow" or the existence of mechanisms for their legalisation. The Accounting Chamber emphasises significant shortcomings in the control system and the need to strengthen monitoring of the completeness of accruals, analysis of the "marginal rate" after which evasion becomes more economically advantageous than honest payment. An effective reform is designed so that the administrative and reputational costs of evasion exceed the benefits of evasion. A low probability of growth in the shadow sector and the preservation of official revenues are criteria for a successful model.

C6 – Transparency and public trust (weight 0.10). This indicator assesses the level of public confidence in the targeted use of tax revenues for defence needs. During martial law, taxpayers' trust in the state directly affects their willingness to pay taxes and support reform, whether the model ensures transparency in the distribution of funds and public accountability for their use. Mechanisms of public control, a separate "military account" and regular publication of expenditure reports increase the legitimacy of the reform. Lack of transparency provokes social tension and increased evasion even at moderate rates. Trust is a "soft" factor that significantly affects the actual effectiveness of collection.

C7 – Administrative simplicity and administration costs (weight 0.05). This indicator measures the technical complexity of implementing the reform and the burden on the State Tax Service, accountants and employers. The Accounting Chamber notes that complex control procedures require additional budgetary resources, changes in the number of reports, technical complexity of calculations, and overall administration costs for the state. An effective model can be easily integrated into existing processes (e.g., through withholding at source) without radically restructuring the tax service's IT systems. Minimal costs for collecting one hryvnia of tax are a sign of rational reform design.

C8 – Legal certainty and compliance with international standards (weight 0.05). This parameter analyses the quality of the legislative consolidation of the reform and its harmonisation with international law. Kuzmenko Y. and Soldatenko O. point to the need to eliminate the legal conflict between the name "levy" and the actual essence of the "tax", compliance with OECD and EU principles of transparency, non-discrimination, and predictability of tax legislation. The stability of the reform against legal challenges and its clarity for international financial institutions are critical factors. The absence of legal loopholes in the Tax Code guarantees stability for a long period and prevents legal conflicts between taxpayers and the state.

The assessment was carried out on a scale of 1-10, where 10 is the maximum compliance with the criterion.

4.5. Verification of the consistency of expert assessments. Given that the formation of a decision matrix within the framework of multi-criteria analysis is based on subjective expert assessments, there is a risk of logical inconsistencies or contradictions in judgments due to different professional experience, interpretation of criteria, or assessment errors, even taking into account the filtering of experts. To minimize the impact of such factors and increase the reliability of the

results, the consistency of expert assessments was verified. For this purpose, Kendall's concordance coefficient (W) was used, which allows assessing the degree of consistency of the opinions of several experts when ranking the same set of alternatives according to specified criteria. The value of the W coefficient varies from 0 to 1, where 0 means a complete lack of consistency and 1 means complete unanimity among experts. The use of this indicator makes it possible to quantitatively assess the level of consistency in the expert group and to conclude on the suitability of the obtained assessments for further use in the TOPSIS procedure (Kendall, M. G., & Moran, P. A. P., 1973).

The calculation algorithm involved forming a table of ranks based on expert assessments of alternatives, calculating the sums of ranks for each alternative, determining deviations from the mean value, and calculating the corresponding statistics, taking into account possible identical ranks. In case of insufficient consistency, it was possible to review the composition of the expert group or clarify the wording of the criteria.

Within the study, a Kendall's W concordance coefficient value of ≥ 0.6 was accepted as an acceptable level of consistency of expert assessments, which corresponds to a medium to high level of consensus in the expert group and allows the assessments to be considered sufficiently consistent for further use in multi-criteria analysis.

The statistical significance of the obtained W value was checked using the χ^2 criterion. The calculated χ^2 value was calculated using the corresponding formula and compared with the tabulated χ^2 value at a significance level of $\alpha = 0.05$ and the corresponding number of degrees of freedom (n–1). If the calculated χ^2 value exceeded the tabulated value, the consistency of expert assessments was considered statistically significant, and the results obtained were suitable for further use in the TOPSIS procedure.

4.6. The next stage of the methodological procedure was to determine the weight coefficients for each of the criteria for evaluating alternatives. Theoretically, it is possible to use objective methods for determining weights, in particular the entropy approach, but given the specifics of the study and the importance of the professional experience of experts, an expert method of ranking criteria was chosen.

The weight coefficient of each criterion was determined based on the total assessment (ranks) provided by experts, using the following formula:

$$a_i = \frac{S_i}{\sum S_i}, \sum_{i=1}^{n} a_i = 1 \quad (1)$$

where: a_i – weight coefficient of the *i*-th criterion;
S_i – sum of ranks assigned by experts to the corresponding criterion;
n – total number of criteria.

Normalizing weights to unity ensures the correct distribution of criteria within the model and prevents their excessive or insufficient representation in the TOPSIS procedure. This approach is typical for multi-criteria decision analysis methods and allows preserving the internal logic of the model and the consistency of results.

5. The TOPSIS method will be employed to assess and rank alternative reform models of military tax. A decision matrix will be constructed using predefined criteria and weights, followed by proximity calculations to identify the most effective and balanced reform option.

The TOPSIS method is a universal tool for multi-criteria decision analysis that allows you to justify the choice of the best alternative by comparing its distances to the conditional positive and negative ideal solutions (Ministry of Finance of Ukraine, 2025a). The logic of the method is to identify the alternative that is closest to the ideal and furthest from the worst.

The method includes the following sequential steps:

1. Formation of a matrix for evaluating alternatives according to criteria.

2. Normalisation of data.
3. Application of weighting coefficients.
4. Determination of positive and negative ideal solutions.
5. Calculation of distances to them.
6. Calculation of the proximity index (Ci).
7. Ranking of alternatives.

$$R_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^2}}, \quad (2)$$

where: R_{ij} – normalized value of alternative *i* according to criterion *j*;
x_{ij} – initial value (score from 1 to 10) of alternative i according to criterion *j* from the initial table;
m – number of alternatives;
$\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^2$ – sum of squares of all ratings for a specific criterion j for all alternatives.

$$V_{ij} = W_j * R_{ij}, \quad (3)$$

where: V_{ij} – is the weighted normalised value;
W_j – weight coefficient (weight) of criterion *j*.

$$S^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} \left(V_j^+ - V_{ij}\right)^2}, \; S^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} \left(V_j^- - V_{ij}\right)^2} \quad (4)$$

where: S^+ – distance to the positive ideal solution (the best possible result).
S^- – distance to the negative ideal solution (the worst possible outcome).
V_j^+ – the best weighted value among all alternatives according to criterion *j*.
V_j^- – the worst weighted value among all alternatives according to criterion *j*.

$$C_i = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-} \quad (5)$$

where: C_i – proximity index. The closer this value is to 1, the better the model;
S_i^- – distance to the worst solution;
S_i^+ – distance to the best solution.

6. To assess the robustness of the multi-criteria ranking outcomes, a comprehensive sensitivity analysis was conducted. Since the TOPSIS method relies on expert-derived weight coefficients, potential variability in weights may influence the final ranking structure. To address this issue, three complementary approaches were applied: One-at-a-Time (OAT) weight variation, scenario-based priority adjustment, and stochastic Monte Carlo simulation.

The OAT procedure involved varying each criterion weight by ±10%, followed by renormalization and recalculation of closeness indices. The results demonstrated full stability of the leading alternative. Scenario-based analysis revealed that shifts in strategic priorities (fiscal or social emphasis) only alter the ranking within the two strongest alternatives (A5 and A4), indicating their structural proximity. Additionally, Monte Carlo simulation (5,000 iterations, σ = 0.15) confirmed a high level of robustness: first place is distributed exclusively between the two dominant models, while other alternatives never achieve dominance. Overall, the findings demonstrate statistical and structural stability of the results under moderate weight uncertainty.

At the final stage, the research findings were synthesized in order to formulate final conclusions and substantiate the optimal reform scenario.

Results

1. The MT is a unique tax instrument that was intended to combine elements of direct taxation of personal income and a special purpose payment. Its introduction in 2014 was driven by the urgent need to finance the state's defence capabilities in the context of armed aggression, but the temporary nature of the levy has since transformed into a permanent component of the tax system. On 1 January 2015, the law extended the term of the MT indefinitely: the levy will remain in effect until the Verkhovna Rada of Ukraine adopts a decision on the completion of the reform of the Armed Forces of Ukraine. Despite this, the legal status of the MT is still enshrined in the "Transitional Provisions" section of the Tax Code of Ukraine, which contradicts the systematic principle of codification of tax rules and causes legal uncertainty.

The formal name "military levy" conflicts with the definition of "levy" in paragraph 6.2 of Article 6 of the Tax Code of Ukraine, where "levy" means a mandatory payment for receiving a special benefit. The MT does not provide the payer with such a special benefit, so its economic nature is closer to the national personal income tax (PIT). In addition, MT revenues are credited to the general fund of the State Budget, which does not correspond to the targeted nature of the tax and makes it impossible to control the targeted use of the amounts paid. The exclusion of the MT from Articles 9–10 of the Tax Code, which define the list of national and local taxes and fees, confirms its temporary nature. The object of taxation by MT actually duplicates the categories of income defined for personal income tax: wages, remuneration under civil law contracts, foreign income, dividends, and transactions with crypto assets. This supports the argument that this payment is purely tax-related in nature, rather than a "levy" in the traditional sense.

The problem with comprehensive taxation of a single object is the lack of a mechanism for mutual deduction of these payments, which creates the effect of double taxation. Since PIT and MT are calculated in parallel from the same base of the taxpayer's total monthly income, a situation arises in which the identical economic result of a person is subject to multiple fiscal impacts.

The increase in the MT rate from 1.5% to 5% in December 2024 significantly increased the total tax burden on citizens' incomes. Combined with personal income tax (18%), the total burden on an identical taxable object now reaches 23%, which raises the issue of reforming the system and revising the tax base in order to comply with the principle of social justice.

2. Legislative amendments adopted in 2024–2025 substantially transformed the functional role of the MT within the Ukrainian tax system. Law No. 4015-IX of 10 October 2024 increased the general MT rate for most individuals from 1.5% to 5%, with the provision entering into force on 1 December 2024. The introduction of MT obligations for sole proprietors, as well as certain reporting and payment procedures, was deferred until 1 January 2025.

Under the new framework, sole proprietors in groups I, II, and IV are subject to a fixed monthly payment amounting to 10% of the minimum wage (for 2025 – UAH 800 per month based on a minimum wage of UAH 8,000), while group III taxpayers are required to pay 1% of income for the reporting period. At the same time, the rate for military personnel and certain security sector employees remains at 1.5%, and income received by individuals directly involved in defence activities is exempt from the levy in accordance with the transitional provisions of the Tax Code of Ukraine.

Despite the fiscal strengthening effect of these amendments, several legal and administrative challenges remain. These include the application of the revised rates to income accrued prior to the entry into force of the law (raising issues of retroactivity and recalculation), the interaction between the military levy, personal income tax, and the unified social contribution, and the procedural aspects of administration following the transition to consolidated monthly reporting.

Although the State Tax Service issued regional and central clarifications regarding payment procedures and deadlines, practical difficulties persisted, particularly in relation to transitional

calculations. Therefore, while the 2024–2025 reforms significantly enhanced the fiscal capacity of the MT as a tool for mobilising domestic resources for defence, they simultaneously intensified legal inconsistencies and highlighted the need for further harmonisation with other tax and social contributions in order to ensure legal certainty, transparency, and predictability in tax administration.

Table 1: Volumes of military levy revenues in the structure of the Consolidated Budget of Ukraine during 2014–2021, thousand UAH

Year	Tax revenues to the Consolidated Budget of Ukraine, thousand UAH	Volumes of military levy revenues in the structure of the Consolidated Budget of Ukraine, thousand UAH
2014	367,511,931.10	2,534,661.90
2015	507,635,899.70	9,153,976.70
2016	650,781,678.60	11,457,211.50
2017	828,158,813.90	15,067,038.60
2018	986,348,500.00	18,723,500.00
2019	1,070,321,800.00	22,425,500.00
2020	1,136,687,200.00	23,929,500.00
2021	1,453,804,100.00	28,608,800.00

***Source**: summarised by the authors based on (Ministry of Finance of Ukraine, 2025b)*

It should be noted that an analysis of the dynamics of MT revenues during 2014–2021 shows an increase in its volume to the budget. This means that in reality, the MT finances not the defence sector, but general state functions, including social spending, education and healthcare.

Despite the statistical growth in MT revenues, the Accounting Chamber reports that MT arrears to the state budget increased by UAH 94.7 million as of 1 January 2023 (from UAH 278 million to UAH 372 million compared to 2020). At first glance, this appears to contradict the upward revenue trend; however, a more detailed analysis reveals several structural factors behind this dynamic.

One key reason is the administrative time lag inherent in the declaration system. Revenues under the annual declaration code (11011001) are recorded with a significant delay relative to accrual, as taxpayers submit declarations by 1 May of the following year. Consequently, arrears accumulate in the period between tax accrual and actual payment.

Another factor is the limited payment capacity of certain taxpayers and the underreporting of income. During 2020–2022, PIT accruals frequently exceeded actual receipts. For example, in 2020 UAH 33.7 billion was accrued, while only UAH 23.9 billion was collected, resulting in a gap of UAH 9.7 billion.

An additional issue concerns the write-off of uncollectible debt. According to the Accounting Chamber, territorial bodies of the State Tax Service wrote off UAH 37.5 million in arrears during 2020–2022, including UAH 21.2 million in 2020, UAH 15.3 million in 2021, and UAH 4.7 million in 2022. The largest write-offs due to the expiration of the statute of limitations occurred in the Main Department of the State Tax Service in Kyiv, as well as in the Vinnytsia and Dnipropetrovsk regions.

At the same time, overpayments have increased significantly: their volume rose from UAH 1.0 billion in 2018 to UAH 2.0 billion in 2023. The most notable growth occurred under declaration code 11011001, where overpayments increased 3.3 times. This often results from erroneous payments made during notarised transactions by taxpayers who were not required to submit declarations.

Finally, part of the arrears accumulation can be attributed to deficiencies in enforcement procedures. For instance, in 2020 the Main Department of the State Tax Service in the Dnipropetrovsk region failed to take timely measures to recover debts from 14 taxpayers (UAH 764.5 thousand) and did not initiate legal proceedings for three years. Similarly, the Main Department of the State Tax Service in the Vinnytsia region violated statutory deadlines for issuing tax claims, with delays ranging from 10 to 39 days (Accounting Chamber of Ukraine, 2023).

Table 2: Defence Expenditures of Ukraine and Their Share in the State Budget (2014–2025)

Year	Expenditures (thousand UAH)	Percentage of budget
2014	27 365 464	6.3
2015	52 015 770,7	9.01
2016	59 359 144,5	8.67
2017	74 360 390,7	8.86
2018	97 024 100	9.84
2019	106 627 800	9.94
2020	120 374 100	9.35
2021	127 527 000	8.56
2022	1 113 343 440,4	42.24
2023	2 066 520 986,6	52.25
2024	2 229 133 474,8	51.36
2025	3 001 894 418,7	52.7

***Source**: summarised by the authors based on data from the Ministry of Finance (Ministry of Finance of Ukraine, 2025a)*

According to the statistical data provided, it can be understood that MT accounts for only 10-11% of defence expenditures under budget classification code 0200.

The economic dynamics of revenues show significant growth: while in 2014 the budget received only UAH 2.5 billion, in 2022 it will receive UAH 33.7 billion, and a total of UAH 165.6 billion for 2014-2022. According to the Accounting Chamber, the debt on MT payments increased from UAH 278 million in 2020 to UAH 372 million at the beginning of 2023, which indicates shortcomings in administration and control.

An important stage in the development of the legal mechanism for MT was the changes adopted by Law No. 4015-IX of 10 October 2024, which came into force on 1 December 2024. This law increased the MT rate for individuals from 1.5% to 5%, and from 1 January 2025, mandatory payments for sole proprietors are to be introduced: for groups I, II and IV – a fixed amount of 10% of the minimum wage, and for group III payers – 1% of income for the reporting period. At the same time, military personnel directly involved in combat operations are exempt from paying the levy, which ensures social justice and moral balance in the taxation system. After the rate was increased to 5% in 2024–2025, there was a so-called “financial leap”: in the first five months of 2025 alone, revenues amounted to UAH 61.6 billion, which is almost four times higher than the previous year (Cabinet of Ministers of Ukraine, 2025, June 10). This indicates a sharp increase in the role of VAT in shaping the revenue side of the budget, but at the same time raises the issue of the social burden on the population.

In conclusion, the dynamics of MT revenues indicate that, with the right legislative and administrative approach, it can become one of the key mechanisms for mobilising resources in wartime. However, in order to achieve real effectiveness, it is necessary to solve the problem of targeted use of funds, optimise administration, ensure coordination with other taxes, and introduce control and public reporting mechanisms.

The problem of double taxation is due to the fact that both the MT and the unified social tax are determined on the basis of total income. Double taxation occurs when the same or similar tax is levied on the same taxable object of an individual taxpayer for the same period of time.

The MT is regulated by subparagraph 1.2 of paragraph 16-1 of subsection 10 of section XX "Transitional Provisions" of the Tax Code of Ukraine. The object of taxation by the tax largely coincides with the object of PIT, with the exception of certain categories of income. This situation creates the effect of internal legal double taxation, since the same taxpayer pays two tax payments that are different in name but identical in essence from one object of income in monetary or non-monetary form.

This phenomenon is due to the imperfection of national legislation, in particular the lack of clear codification of the MT in the structure of the Tax Code and the mechanism for reconciling the tax bases of PIT and the levy. Currently, the MT in its present form falls under the definition of legal double taxation, which leads to a cumulative increase in fiscal pressure and requires legislative regulation to ensure tax fairness.

The key problem is the lack of a mechanism to reduce the MT base by the amount of personal income tax already accrued or to apply similar tax deductions to it. In fact, the MT is levied on the taxpayer's total gross income, ignoring the principles of forming the personal income tax base, which provides for certain adjustments. This confirms the existence of a structural imbalance: part of the income, which in the personal income tax system may be subject to benefits or exemptions, is fully taxed in the MT system.

The increase in the MT rate from 1.5% to 5% in December 2024 led to a more than threefold increase in the fiscal impact on this common tax base. While the total burden was relatively moderate before, at the current rate it accounts for a significant share of the overall tax burden on citizens' income, highlighting the need for immediate harmonization of the tax bases for both payments.

3. An analysis of global financial history shows that the introduction of special tax instruments during periods of military conflict or large-scale security threats is a justified and common mechanism for fiscal resource mobilisation. The practice of many countries confirms that in the event of war or emergencies, states often resort to introducing temporary military levies to cover critical expenses.

The most relevant contemporary example is the experience of Israel, where, in conditions of constant military threats, the government systematically uses the mechanism of additional security levies or adjusts income tax rates depending on the intensity of defence operations. The experience of the United States is also historically significant, where during the First and Second World Wars, special 'war taxes' (War Revenue Act) were in effect, providing for a significant increase in tax rates. In addition to direct taxation, the United States actively used the instrument of 'war bonds,' attracting funds from the population on the basis of interest-bearing returns, which allowed for the diversification of sources of defence revenue.

Similar fiscal policy strategies were observed in other developed countries: during World War II, Canada introduced a special 'Victory Tax' aimed exclusively at financing military operations, and Germany used an extraordinary war tax in the post-World War I period to stabilise the economy and cover losses. In the current European context, against the backdrop of Russia's full-scale invasion of Ukraine, the trend towards increased defence spending has become relevant for the Baltic countries. Lithuania, Estonia and Latvia have not only significantly increased their respective budget expenditures, but have also begun discussions on the introduction of targeted 'defence taxes,' which are currently being actively debated in Lithuanian society.

At the same time, despite the existence of numerous international analogues, the Ukrainian case of military taxation has certain specific features that set it apart from the general background. Ukraine is not the only country to have introduced such an instrument, but its continued existence as a 'temporary' measure (since 2014) and the recent increase in the rate to 5% is quite an exceptional step by modern global standards. While in most countries such measures are short-term and reactive in nature, in Ukraine the MT has become a permanent and significant element of

the tax system, requiring a particularly careful approach to its legislative regulation and ensuring transparency in the use of the accumulated funds.

The MT in Ukraine is analogous to wartime taxes known in global practice. The 5% rate is comparable to other countries, in particular Germany and Japan.

To ensure the legitimacy of the tax increase, it is necessary to ensure transparent reporting on the use of funds and a flexible mechanism for reviewing rates. An institutional approach to the military taxation model based on the principles of solidarity, temporariness and targeting is important.

4. Based on the results of the initial selection, a preliminary sample of 16 experts was formed, including representatives of local self-government bodies and heads of financial departments of military units of the Armed Forces of Ukraine. The selection was carried out in accordance with the developed criteria of professional competence and experience in the field of budget planning and administration of military recruitment.

After applying the established passing threshold (at least 8 points out of a possible 12), additional filtering of respondents was carried out. As a result, the final expert group consisted of 12 people who demonstrated an adequate level of knowledge and experience sufficient for further multi-criteria analysis.

Based on the survey results, a structured database of expert assessments was created, containing scores assigned to each alternative in accordance with the established criteria. This database served as the basis for constructing a decision-making matrix and conducting further multi-criteria analysis.

The expert assessments obtained were transformed into a ranking form. For each expert separately, the criteria were ranked from 1 to 8 according to their importance: the least important received rank 1, the most important received rank 8. In cases where an expert gave the same ratings to several criteria, they were assigned an average rank in accordance with the standard procedure for processing tied ranks. Based on this, a ranking table was formed, which was used for further calculation of Kendall's concordance coefficient (table 3).

The analysis revealed the presence of tied ranks among most experts. The total number of groups of identical ratings (ties) for all 12 experts was 32, and the total value of the correction for tied ranks was T=210. The presence of repeated ratings is due to the use of a discrete scale of 1–10 and the proximity of the values of individual criteria according to the subjective perception of experts.

Table 3: Results of the analysis of the consistency of expert assessments of the criteria

№	Title	Total score	Ranking form
C1	Fiscal capacity and impact on the state budget	101	95
C2	Tax burden on the population	60	65,5
C3	Social justice and progressiveness	61	66,5
C4	Impact on business and economic activity	40	44
C5	Risks of shadowing and evasion of social security contributions	59	67,5
C6	Transparency and public trust	41	49
C7	Administrative simplicity and administration costs	21	22,5
C8	Legal certainty and compliance with international standards	20	22

***Source**: prepared by the authors*

The ranks obtained for each criterion allow us to proceed to a quantitative assessment of the consistency of expert judgements. Based on the formed table of ranks, the deviation of each sum of ranks from their average value was calculated and the sum of squares of these deviations was determined. Taking into account the correction for tied ranks (the presence of identical assessments within individual experts), Kendall's concordance coefficient was calculated.

The next stage involves checking the statistical significance of the obtained consistency coefficient using the χ^2 (chi-square) criterion, which allows us to conclude on the adequacy of the level of consensus in the expert group. The results of the corresponding calculations are presented in table 4.

Table 4: Assessing the consistency of comparisons using the concordance coefficient

Title	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
Sum of marks	95	65,5	66,5	44	67,5	49	22,5	22	95
Average amount	54								
Quartile deviation	1681,00	132,25	156,25	100,00	182,25	25,00	992,25	1024,00	1681,00
Concordance coefficient	0,73535								
Weighting coefficient of criteria	0,25	0,15	0,15	0,10	0,15	0,10	0,05	0,05	0,25
Pyroson's criterion	61,77								
x2 table	14,07								

***Source**: prepared by the authors*

In order to correctly determine the concordance coefficient, the presence of tied ranks (identical ratings within one expert) was taken into account. For each expert, a correction was calculated, defined as the sum of the expressions ($t3-t$) for each group of identical ratings, where t is the number of criteria with the same value for the respective expert. The total correction for all 12 experts was T=210, which was taken into account in the denominator of Kendall's concordance coefficient formula.Based on the calculated sum of ranks and taking into account the correction for tied ranks, the concordance coefficient W=0.73535 was obtained, which indicates a high level of expert agreement. The χ^2 criterion was used to verify the statistical significance of the result. The calculated value χ^2=61.77 at 7 degrees of freedom exceeds the tabulated value. Thus, the consistency of expert judgements is statistically significant, which confirms the reliability of the formed decision matrix and the possibility of further use of the obtained estimates in the TOPSIS procedure (table 5).

5. Based on expert assessments, an initial decision matrix was formed for comparative analysis of alternatives for reforming military conscription. The table shows the average scores for each alternative according to specific criteria, taking into account the corresponding weighting coefficients, which formed the basis for further application of the TOPSIS method.

Table 5: Initial matrix for evaluating alternatives

Alternative	C1 (0.25)	C2 (0.15)	C3 (0.15)	C4 (0.10)	C5 (0.15)	C6 (0.10)	C7 (0.05)	C8 (0.05)
A1	9	2	2	3	4	2	10	8
A2	9	3	2	4	5	10	9	7
A3	6	8	10	6	7	8	4	6
A4	7	9	7	9	8	7	7	9
A5	8	10	10	8	10	10	2	5

***Source:** prepared by the authors*

Thus, the expert survey was conducted in two stages. At the first stage, experts assessed the importance of specific criteria in order to form weighting coefficients reflecting their priority in the structure of multi-criteria analysis. At the second stage, the same experts evaluated the proposed

alternatives for reforming the military draft according to the established criteria, which made it possible to form an initial decision matrix for further application of the TOPSIS method.

To assess the consistency of expert evaluations of the alternatives under each criterion, Kendall's coefficient of concordance (W) was applied. Since the evaluation was conducted by 12 experts across 5 alternatives, the coefficient was calculated separately for each of the eight criteria. The obtained values of W ranged from 0.647 to 0.974, indicating a moderate to high level of agreement among the experts.

The statistical significance of the concordance was tested using the chi-square (χ^2) criterion with 4 degrees of freedom (n–1 = 5–1). In all cases, the calculated χ^2 values exceeded the critical value $\chi^2_{0.05;4} = 9.488$, confirming that the level of agreement is statistically significant at $\alpha = 0.05$. Therefore, the results of the second stage of the expert survey can be considered sufficiently consistent and appropriate for further application of the TOPSIS method.

The next stage of the study, according to the chosen methodology (Yildirim, J., Sezgin, S., & Öcal, N., 2005), was to standardize the constructed decision matrix. This made it possible to bring heterogeneous indicators to a comparable form and form a normalized matrix R. Analysis of the obtained normalized values allows us to trace the strengths and weaknesses of each alternative according to the specified criteria (C1 – C8). In particular, the current model (A1) is characterized by high values for criteria corresponding to the current administration order (C7 – 0.632), but it demonstrates the lowest level of compliance with the criterion of social justice (C2 – 0.188). In contrast, the combined model (A5) demonstrates the highest normalized scores for the criteria of social justice (C2 – 0.563) and fiscal efficiency (C3 – 0.568), confirming its potential as the most balanced scenario. Alternatives A3 and A4 have median values (between 0.36 and 0.54) for most parameters (C4 – C6), indicating their moderate effectiveness, while model A2 (creation of a special fund) shows a consistent advantage in terms of the targeted use of funds.

Table 6: Weighted normalised matrix V

Alternative	C1 (0.25)	C2 (0.15)	C3 (0.15)	C4 (0.10)	C5 (0.15)	C6 (0.10)	C7 (0.05)	C8 (0.05)
A1	0.1235	0.0282	0.0284	0.058	0.0407	0.0332	0.0316	0.0251
A2	0.1235	0.0845	0.0378	0.0435	0.0509	0.0332	0.0285	0.0219
A3	0.0928	0.0657	0.0852	0.0363	0.0711	0.0531	0.0127	0.0188
A4	0.108	0.0563	0.0758	0.0508	0.0813	0.0465	0.0222	0.0282
A5	0.108	0.0845	0.0852	0.029	0.0813	0.0531	0.0064	0.0157

Source: *prepared by the authors*

The next step, according to the research methodology, was to determine the weighted normalized values. To do this, all the normalized data obtained at the previous stage were multiplied by the corresponding weight coefficients of the criteria using formula V_{ij} (2).

The best alternative (S+) and the worst alternative (S-) are determined according to the weighted decision matrix using formula (3) in accordance with the methodology. For each competitive alternative, the relative proximity of the potential location to the ideal solution was calculated using formula (4) in accordance with the methodology (Hwang, C. L., 2014).

The application of the TOPSIS method enabled the integration of eight evaluation criteria encompassing fiscal capacity, social justice, transparency, administrative feasibility, and legal certainty in the assessment of alternative MT reform models. The results of the decision matrix indicate that the combined model A5 (progressive taxation combined with a targeted defence fund) achieved the highest closeness coefficient (C_i = 0.6827), demonstrating the most balanced performance across the selected criteria.

Model A4 (elimination of the double taxation effect through adjustment of the tax base) ranked second with a marginal difference (C_i = 0.6813). Its performance reflects a high degree of legal consistency, tax fairness, and economic neutrality. The minimal gap between A5 and A4

indicates the presence of two structurally competitive reform options, differentiated primarily by their emphasis on fiscal mobilisation versus legal harmonisation.

Table 7: Ideal solutions, distances S^+, S^- and proximity index C_i

Alternative	S+	S−	C_i
A	0.0919	0.0501	0.3526
A2	0.0619	0.071	0.5344
A3	0.0481	0.0778	0.6179
A4	0.0362	0.0773	0.6813
A5	0.0433	0.0931	0.6827

Source: *prepared by the authors*

The progressive rate model A3 (C_i = 0.6179) ranked third, exhibiting strong distributive characteristics but comparatively weaker administrative simplicity and implementation feasibility. Model A2 (fixed 5% rate combined with earmarked allocation) improved transparency and institutional trust; however, its overall closeness coefficient (C_i = 0.5344) remained limited due to insufficient differentiation of the tax burden. The current model A1 showed the lowest proximity to the ideal solution (C_i = 0.3526), suggesting that maintaining the status quo under prolonged wartime conditions yields the least balanced outcome in terms of fiscal effectiveness and social legitimacy.

6. To evaluate the robustness of the obtained ranking results, a One-at-a-Time (OAT) weight sensitivity analysis was conducted. This approach involves individually varying each criterion weight by ±10%, followed by renormalization of the weight vector and recalculation of TOPSIS closeness coefficients. Such a procedure enables the assessment of local robustness and determines whether moderate variations in expert-assigned weights influence the final ranking of alternatives.

Table 8: One-at-a-Time (OAT) Weight Sensitivity Analysis (±10% variation)

Criterion	Weight Change	Top-1 Alternative	Full Ranking
C1	+10%	A5	A5 > A4 > A3 > A2 > A1
C1	−10%	A5	A5 > A4 > A3 > A2 > A1
C2	+10%	A5	A5 > A4 > A3 > A2 > A1
C2	−10%	A5	A5 > A4 > A3 > A2 > A1
C3	+10%	A5	A5 > A4 > A3 > A2 > A1
C3	−10%	A5	A5 > A4 > A3 > A2 > A1
C4	+10%	A5	A5 > A4 > A3 > A2 > A1
C4	−10%	A5	A5 > A4 > A3 > A2 > A1
C5	+10%	A5	A5 > A4 > A3 > A2 > A1
C5	−10%	A5	A5 > A4 > A3 > A2 > A1
C6	+10%	A5	A5 > A4 > A3 > A2 > A1
C6	−10%	A5	A5 > A4 > A3 > A2 > A1
C7	+10%	A5	A5 > A4 > A3 > A2 > A1
C7	−10%	A5	A5 > A4 > A3 > A2 > A1
C8	+10%	A5	A5 > A4 > A3 > A2 > A1
C8	−10%	A5	A5 > A4 > A3 > A2 > A1

Source: *prepared by the authors*

The results indicate complete ranking stability under ±10% perturbations of each individual criterion weight. In all tested cases, alternative A5 retains the leading position, and the overall ranking structure remains unchanged. This confirms a high degree of local robustness of the TOPSIS model and demonstrates that the results are not critically dependent on minor variations in weight specification. Therefore, the findings may be considered reliable with respect to reasonable uncertainty in expert weight assessments.

Furthermore, an extended sensitivity assessment was performed Python within the Google Colab environment. The numerical procedures were carried out using the NumPy library for matrix operations and vectorized calculations, while Pandas was applied for structured data processing and tabular result representation. The Monte Carlo procedure involved stochastic perturbation of the baseline weight vector under lognormal distribution assumptions, repeated recalculation of TOPSIS scores across 5,000 simulations, and estimation of ranking stability frequencies.

Table 9: Scenario-Based Weight Sensitivity

Scenario	Resulting Ranking
Baseline	A5 > A4 > A3 > A2 > A1
Fiscal Emphasis (C1 increased)	A5 > A4 > A3 > A2 > A1
Social Emphasis (C3 increased)	A4 > A5 > A3 > A2 > A1
Equal Weights	A4 > A2 > A3 > A5 > A1

Source: *prepared by the authors*

The scenario-based analysis indicates that the baseline ranking remains unchanged under fiscal emphasis (increased weight of C1). However, a socially oriented weighting scheme (increased weight of C3) shifts the leading position to alternative A4. Under equal weighting, the ranking structure also changes. These findings suggest that the top positions are sensitive to priority adjustments, while the leading group of alternatives (A4 and A5) remains consistently dominant.

To further examine the robustness of the results, a stochastic sensitivity analysis using the Monte Carlo method was conducted. A total of 5,000 simulations were performed, applying lognormal perturbations to the baseline weight vector ($\sigma = 0.15$). For each simulated weight set, TOPSIS closeness coefficients were recalculated and the resulting rankings were recorded.

Table 10. Monte Carlo Sensitivity Analysis (5,000 simulations, $\sigma = 0.15$)

Alternative	Top-1 Frequency
A5	0.5054
A4	0.4946
A1	0.0000
A3	0.0000
A2	0.0000

Source: *prepared by the authors*

The Monte Carlo results demonstrate a high degree of structural robustness. Leadership is distributed exclusively between alternatives A5 (50.54%) and A4 (49.46%), while the remaining alternatives never attain the top position. This distribution indicates strong competitive proximity between the two leading alternatives under stochastic weight uncertainty, alongside complete stability of lower-ranked options. The findings confirm the robustness of the TOPSIS model and the absence of critical ranking instability.

Overall, the TOPSIS results provide structured quantitative support for systemic reform scenarios oriented toward progressive taxation mechanisms and targeted defence financing instruments. The dominance of models A5 and A4 indicates that future reform priorities should focus on balancing fiscal mobilisation capacity with principles of fairness and legal certainty.

Conclusion

The study demonstrates that the MT in Ukraine has evolved from a temporary anti-crisis measure introduced in 2014 into a structurally significant component of wartime public finance. Legislative amendments adopted in 2024–2025, including the increase of the rate to 5% and the expansion of the tax base to individual entrepreneurs, substantially strengthened its fiscal capacity. In the first five months of 2025 alone, revenues reached UAH 61.6 billion, confirming the levy's transformation

into a major domestic source of defence financing.

The application of the TOPSIS method enabled the integration of eight evaluation criteria encompassing fiscal effectiveness, social justice, transparency, administrative feasibility, and legal certainty. The consistency of expert judgments was statistically confirmed (Kendall's W = 0.735; χ^2 = 61.77 > χ^2critical), validating the reliability of the decision matrix.

Multi-criteria modelling results indicate that the combined reform model A5 (C_i = 0.6827) represents the most balanced alternative, combining a progressive taxation scale with the creation of a targeted defence fund. The minimal gap between A5 and model A4 (C_i = 0.6813) suggests the existence of two structurally strong reform scenarios: one prioritising fiscal mobilisation combined with distributive fairness, and the other focusing on eliminating double taxation and ensuring legal harmonisation. Robustness analysis confirmed the stability of the findings. The One-at-a-Time sensitivity test (±10% weight variation) did not alter the leading alternative. Monte Carlo simulation (5,000 iterations, σ = 0.15) further demonstrated structural stability: first place is distributed exclusively between A5 (50.54%) and A4 (49.46%), while other alternatives never achieve dominance.

The TOPSIS results showed that the advantage of alternatives A5 and A4 is not based on a single dominant criterion, but on a coordinated combination of key performance measures that have the greatest weight in the model. At the same time, A4 demonstrates almost identical proximity to the ideal (the C_i difference is minimal), which is interpreted as high "structural competitiveness" of the two approaches: A5 is stronger in the components of social justice/trust due to the institutional consolidation of the targeted fund, while A4 is stronger in legal certainty and tax fairness. Thus, TOPSIS identifies a possible list of optimal reforms from two similar options, the choice between which depends on current priorities.

Therefore, the TOPSIS assessment confirms the key conclusion: the effectiveness of military service reform is determined by a set of institutional and legal decisions.

Funding

This study did not receive any specific financial support.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

Accounting Chamber of Ukraine. (2023). *Report on the audit of the effectiveness of management and control over the completeness of accrual and timeliness of military levy payments to the state budget*. https://rp.gov.ua/PressCenter/News/?id=1528

Artiushenko, O. (2023). Application of the multi-criteria optimisation method for decision-making in the field of financial support for military units. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Military-Special Sciences*, 2(54), 36–40. https://doi.org/10.17721/1728-2217.2023.54.36-40

Artiushenko, O., Asrorov, F., Tereshchenko, Yu., Tymoshenko, D., & Koval, O. (2025). Modelling the vulnerability of the Russian Federation's military potential using TOPSIS. *Socio-Economic Problems and the State*, 33(2), 166–180. https://doi.org/10.33108/sepd2025.02.166

Atamanchuk, N. V., & Kasianenko, L. V. (2024). Reforming the military in Ukraine under martial law: Analysis of legislative initiatives. *New Ukrainian Law*, (1), 65–72.

Cabinet of Ministers of Ukraine. (2025, June 10). *Military levy: Revenues for five months amounted to UAH 61.6 billion*. https://www.kmu.gov.ua/news/viiskovyi-zbir-nadkhodzhennia-za-5-misiatsiv-sklaly-616-mlrd-hrn

Hwang, C. L. (2014). A new car selection in the market using the TOPSIS technique. *International Journal of Engineering Research and General Science*, (4), 177–181.

Kendall, M. G., & Moran, P. A. P. (1973). Rank correlation methods. *International Statistical Review*, 41(3), 399. https://doi.org/10.2307/1402637

Kireiev, V. I. (2022). Military levy: Legal nature and fiscal efficiency. *Finances of Ukraine*, (7), 23–31.

Law of Ukraine No. 4015-IX. (2024, October 10). *On amendments to the Tax Code of Ukraine and other laws of Ukraine regarding strengthening the financial security of the state's security and defence sector*. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4015-20

Markova, L. I., & Alieksieieva, R. V. (2023). Military tax: Theoretical aspect. *Economy and State*, (12), 102–107.

Ministry of Finance of Ukraine. (2025a). *Official website*. https://minfin.com.ua

Ministry of Finance of Ukraine. (2025b). *Statistical collection "Taxes of Ukraine"*. https://mof.gov.ua/uk/statistichnij-zbirnik

Mirrlees, J. A. (1971). An exploration in the theory of optimum income taxation. *Review of Economic Studies*, 38(2), 175–208.

Mohyla, I.-L. A. (2025). Progressive model of taxation of military personnel: A new approach to the formation of Ukraine's tax policy in the context of post-war recovery. *Journal of Strategic Economic Research*, (3), 25–35.

Romanchenko, I., Potomkin, M., & Syrskyi, O. (2019). The method of tri-criteria Euclidean ranking and its application for multi-criteria comparison of alternatives. *Modern Information Technologies in the Sphere of Security and Defence*, 34(1), 59–63. https://doi.org/10.33099/2311-7249/2019-34-1-59-63

Saaty, T. L. (1987). The analytic hierarchy process—What it is and how it is used. *Mathematical Modelling*, 9(3–5), 161–176. https://doi.org/10.1016/0270-0255(87)90473-8

Shubin, V. M. (2022). Military levy and military bonds as components of budget policy during martial law. *Financial System of Ukraine*, 3(67), 88–97.

Tax Code of Ukraine No. 2755-VI. (2010, December 2). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17

Tkach, M., Tkach, I., Yasenko, S., Brychenko, I., & Loshontsi, P. (2022). Methodological approaches to assessing a country's military and economic capabilities. *Social Development and Security*, 12(3), 81–97. https://doi.org/10.33445/sds.2022.12.3.8

Yasenko, S., & Tkach, I. (2023). Review of selected analytical models for management in capability-based systems. *Social Development and Security*, 13(1), 111–127. https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.1.10

Yildirim, J., Sezgin, S., & Öcal, N. (2005). Military expenditure and economic growth in Middle Eastern countries: A dynamic panel data analysis. *Defence and Peace Economics*, 16(4), 283–295. https://doi.org/10.1080/10242690500114751

Zavadskas, E. K., Mardani, A., Turskis, Z., Jusoh, A., & Nor, K. M. (2016). Development of the TOPSIS method for solving complex decision-making problems: A review of developments from 2000 to 2015. *International Journal of Information Technology and Decision Making*, 15(3), 645–682. https://doi.org/10.1142/S0219622016300019

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Медіатригери формування англомовного медіадискурсу війни: лінгвістичні, журналістські, правові та безпекові аспекти

Media Triggers Shaping English-Language Media Discourse on War: Linguistic, Journalistic, legal, and Security Aspects

Олександра Марків [A]

Corresponding author: кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри журналістики, медіалінгвістики та української наукової мови, e-mail: oleksandra.markiv@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5720-650X

Оксана Зарівна [B]

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент, кафедри англійської мови технічного спрямування № 2, e-mail: Oksanazarina5@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9821-4482

Іван Марків [C]

кандидат військових наук, провідний науковий співробітник, e-mail: Ivan-markiv@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6286-1162

Oleksandra Markiv [A]

Corresponding author: Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Journalism, e-mail: oleksandra.markiv@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5720-650X

Oksana Zarivna [B]

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department, e-mail: Oksanazarina5@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9821-4482

Ivan Markiv [C]

Candidate of Military Sciences, Leading Researcher, e-mail: Ivan-markiv@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6286-1162

[A] Український державний університет імені Михайла Драгоманова, Київ, Україна

[B] Національний технічний університет "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", Київ, Україна

[C] Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, Київ, Україна

[A] Dragomanov Ukrainian State University, Kyiv, Ukraine

[B] National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine

[C] Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Received: February 10, 2026 | Revised: February 22, 2026 | Accepted: February 28, 2026

УДК 070:327:316.774

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.29

Мета роботи. Полягає у філософсько-комунікативному осмисленні медіатригерів як ключових елементів формування англомовної медіадискусії про війну з урахуванням лінгвістичних, журналістських та правових аспектів, а також у виявленні їхньої ролі в конструюванні моральних, етичних і нормативних рамок сприйняття війни в глобальному інформаційному просторі.

Метод дослідження. Ґрунтується на поєднанні критичного дискурс-аналізу, прагматичного та лінгвістичного аналізу медіатексту, елементів філософії мови й комунікації, а також етико-правового аналізу журналістських практик. Емпіричну базу становить якісний аналіз англомовного репортажу *The Guardian* ("I wondered if I would be a coward or not": five Ukrainian men on how war has changed them, 5 лютого 2026), що дозволяє простежити функціонування медіатригерів на лексичному, синтаксичному, стилістичному, комунікативному та нормативному рівнях.

Результати дослідження. Медіатригери виступають міждискурсивними вузлами, які не лише описують воєнні події, а й активно формують онтологічну та етичну модель війни. Виявлено, що лінгвістичні тригери (лексеми з високим нормативним навантаженням, евфемізми, модальні маркери), журналістські тригери (редакційні рішення, жанрові й наративні стратегії) та правові тригери (використання термінів міжнародного гуманітарного права) взаємодіють у створенні рамок легітимності, моральної оцінки й інтерпретації війни в англомовному медіапросторі. Доведено, що медіатригери визначають, які події, суб'єкти та смисли стають пізнаваними, допустимими та значущими для глобальної аудиторії.

Теоретична цінність дослідження. Полягає у концептуалізації медіатригерів як філософської та міждисциплінарної категорії медіадискурсу, що поєднує мовний, комунікативний, етичний і правовий виміри. Запропонований підхід розширює уявлення про роль мови медіа у формуванні колективного осмислення війни та уточнює межі журналістської відповідальності в умовах глобальних конфліктів.

Тип статті. Теоретико-аналітична, з елементами якісного дискурс-аналізу

Purpose. To provide a philosophical and communicative understanding of media triggers as key elements in shaping English-language media discourse on war, taking into account linguistic, journalistic, and legal aspects, as well as to identify their role in constructing the moral, ethical, and normative frameworks for the perception of war in the global information space.

Method. To based on a combination of critical discourse analysis, pragmatic and linguistic analysis of media texts, elements of the philosophy of language and communication, as well as ethical and legal analysis of journalistic practices. The empirical basis is a qualitative analysis of the English-language report in The Guardian ("I wondered if I would be a coward or not": five Ukrainian men on how war has changed them, February 5, 2026), which allows us to trace the functioning of media triggers at the lexical, syntactic, stylistic, communicative, and normative levels.

Findings. To show that media triggers act as interdiscursive nodes that not only describe military events but also actively shape the ontological and ethical model of war. It has been found that linguistic triggers (lexemes with high normative load, euphemisms, modal markers), journalistic triggers (editorial decisions, genre and narrative strategies), and legal triggers (the use of terms from international humanitarian law) interact in creating a framework of legitimacy, moral evaluation, and interpretation of war in the English-language media space. It has been proven that media triggers determine which events, subjects, and meanings become recognizable, acceptable, and meaningful to a global audience.

Theoretical implications. To lies in the conceptualization of media triggers as a philosophical and interdisciplinary category of media discourse that combines linguistic, communicative, ethical, and legal dimensions. The proposed approach broadens the understanding of the role of media language in shaping the collective understanding of war and clarifies the limits of journalistic responsibility in the context of global conflicts.

Paper type. Theoretical and analytical, with elements of qualitative discourse

медіатексту.

Ключові слова: медіатригери, англомовна медіадискусія, війна, медіадискурс, лінгвістичні засоби, журналістська етика, міжнародне право, стратегічна комунікація.

analysis of media text.

Key words: Media Triggers, English-Language Media Discourse, War, Media Discourse, Linguistic Means, Journalistic Ethics, International Law, Strategic Communication.

Вступ

У XXI столітті війна дедалі більше постає не лише як збройне протистояння, а як багаторівнева комунікативна подія, що реалізується в медіапросторі. Англомовні медіа відіграють у цьому процесі особливу роль, формуючи глобальну рамку осмислення воєнних подій, надаючи їм символічних значень і правових інтерпретацій. Саме в англомовному інформаційному середовищі війна набуває статусу предмета міжнародної дискусії, моральної оцінки та юридичної кваліфікації. Доцільно навести думку науковців, що "медійні наративи можуть значно впливати на сприйняття конфлікту міжнародною спільнотою та, відповідно, на політичні рішення, прийняті на основі цих наративів. Часто висвітлення конфліктів залежить від редакційної політики медіа, політичних поглядів та інтересів держави, що може призводити до викривлення реальності" (Демчук, 2024). У цьому контексті актуалізується поняття "медіатригер" – елемента медіакомунікації, що ініціює, спрямовує або радикалізує дискусію про війну. На відміну від окремого факту чи повідомлення, медіатригер функціонує як смисловий вузол, у якому перетинаються мовні форми, журналістські рішення та правові норми. Медіатригери розуміємо як філософську категорію медіадискурсу, їх можна визначити як комунікативний імпульс, що активує процеси колективного осмислення війни. Медіатригери не зводяться до сенсаційності чи емоційності; вони формують структуру дискусії, визначають допустимі межі інтерпретацій і впливають на морально-правові оцінки. Погоджуємося, що "тригери відіграють важливу роль в інформаційному просторі, оскільки вони, мобілізуючи увагу аудиторії, формують громадську думку та можуть підсилювати або зменшувати рівень напруги в суспільстві" (Ковальова, 2025). Наприклад, частотне та оціночне вживання терміна *war crimes* у медіатекстах загрожує його нормативній девальвації, зміщуючи акцент із правового означення на прагматичну ефективність висловлювання.

У контексті англомовної медіадискусії медіатригери виконують кілька функцій: ініціюють публічну увагу до події; задають рамки її інтерпретації; легітимізують або делегітимізують дії суб'єктів війни. Цілком підтримуємо С. Гейко та співавторів, які зазначають, що медіадискурс визначається як інструмент формування громадської думки, що транслює певні цінності, вірування та переконання, суттєво впливаючи на сприйняття конфліктів аудиторією через текст та комунікативні акти (Geiko, 2023). Тому медіатригери стають механізмами переходу від події до дискурсу, від факту – до смислу. Науковий інтерес статті полягає в інтеграції комунікативної лінгвістики та прагматики тексту з етико-правовим аналізом медіадискурсу, що дозволяє розглядати медіатригери не лише як мовні або інформаційні одиниці, а як активних агентів конструювання смислу, моральних оцінок і правових уявлень.

Наукова цінність роботи полягає у виявленні міждискурсивної природи медіатригерів, демонстрації їхнього впливу на глобальний англомовний медіадискурс та формування онтологічної і моральної моделі війни, що має прикладне значення для журналістів, медіааналітиків та політиків, які працюють із інформацією в умовах конфлікту.

Огляд літератури

Для розуміння основних аспектів аналізу ми опрацювали релевантні наукові джерела. І. Данилюк та О. Богучарова аналізують англомовний медіадискурс війни росії та України з психолінгвістичної точки зору. Їхній аналіз – як лексичні одиниці конструюють певну логіку війни і які психолінгвістичні механізми задіяні. Тобто, вони розглядають когнітивні та смислові компоненти таких текстів – саме ті мовні "гачки", що впливають на сприйняття читача. Тут

медіатригерами постають: ключові поняття й смислові маркери, що активують реакцію в аудиторії; семантичні компоненти, що формують ставлення *“за” або “проти” (*Danyliuk, 2023*)*. Е. Рахма Вардані та Б. Прідіпта подають критичний дискур-аналіз англомовних медіа (BBC, CNN) для оцінки того, як слова типу “airstrike” впливають на формування смислу й позиціювання в медіадискурсі про війну, а саме: аналіз того, які конкретні терміни використовують англомовні медіа; демонструють приклад, як ця лексика функціонує як медіатригер. Тобто, тут показано ланцюжок: мовна форма → комунікативний сенс → вплив на аудиторію (Rahma Wardani, 2025). E. Putra та I. Gulo подають дослідження структурних стратегій у текстах The New York Times: як лексичні вибори формують образи сторін конфлікту (“aggressor”, “defender”). Відображена поляризація термінів (“вторгнення” чи “опір”) як тригери смислу та модальність, приховані значення. Можна побачити з такого аналізу, як вибір слів не лише описує війну, а конструює певну інтерпретацію подій, яку аудиторія “усвідомлює” як істину (Putra, 2025). А. Варламова проводить лінгвістичний аналіз англомовних газетних текстів під час війни, який розглядає синтактичні, морфологічні та стилістичні характеристики. Можна зрозуміти стилістичні риси, що створюють емоційний та когнітивний вплив, вибір мовних засобів, що регулюють тон і позиціювання. Тобто те, які стилістичні прийоми працюють як тригери для сприйняття війни читачем (Varlamova, 2024). Дослідження А. Серафин (Серафин, 2025) показує, як англомовні заголовки інколи зм’якшують тему війни (евфемізми), порушуючи принципи точності. Це якраз приклад мовного тригера, що суперечить етичним чи професійним нормам.

У руслі дослідженння також зацікавили праці: Т. Гейко та співавтори (Geiko, 2023), Т. Ковальова та співавтори (Ковальова, 2025) досліджують ціннісно формувальну та емоційну природу медіадискурсу; О. Ярошенко показує, як саме медійна картина подій формує історичну пам'ять (Ярошенко, 2025); О. Новицький аналізує місце тригерів і праймів у механізмі публічного сприйняття медійної інформації (Новицький, 2021); П. Демчук, М. Бармак на прикладі аналізу провідних американських медіа-ресурсів показують ключові наративи і теми, що формують думку аудиторії про війну в Україні (Демчук, 2024); О. Зарівна та співавтори (Зарівна, 2025) наголошують на доцільності поєднання медіааналітики з культорологічним підходом для критичної інтерпретації дискурсу.

Попри системне вивчення медіатригерів у англомовній медіадискусії про війну, залишаються низка відкритих питань, що потребують подальшого дослідження. Зокрема, не до кінця вивчено, як різні жанри та платформи впливають на ефективність та сприйняття тригерів у глобальній аудиторії, як специфіка культурного контексту англомовних медіа модулює моральні й емоційні реакції, а також які механізми балансування між журналістською свободою, етичною відповідальністю та правовою коректністю є оптимальними в умовах постійної інформаційної війни. Крім того, лишається актуальним питання кількісного вимірювання впливу медіатригерів на формування суспільної думки та легітимність різних інтерпретацій війни у міжнародному інформаційному просторі.

Мета статті полягає у філософському осмисленні медіатригерів як ключових елементів формування англомовної медіадискусії про війну, з урахуванням лінгвістичних, журналістських та правових аспектів. Для досягнення цієї мети поставлено такі завдання: визначити поняття медіатригера та його функції у структурі медіадискурсу війни; проаналізувати лексичні, синтаксичні та стилістичні засоби англомовних медіа, що виконують роль тригерів; розглянути журналістські практики та редакційні рішення, що впливають на формування смислового ядра дискусії; оцінити етичні й правові межі використання медіатригерів у висвітленні воєнних подій; на прикладі англомовного репортажу The Guardian продемонструвати взаємодію мовних, комунікативних і нормативних аспектів медіатригерів у створенні глобальної картини війни.

Матеріали та методи

Емпіричним матеріалом слугує англомовний репортаж The Guardian: “I wondered if I would be a coward or not”: five Ukrainian men on how war has changed them (5 лютого 2026), який містить лексичні, синтаксичні, стилістичні та дискурсивні одиниці, що виконують функцію медіатригерів. Цей матеріал дозволяє проаналізувати мовні, журналістські та правові аспекти формування англомовної медіадискусії про війну, включаючи: лексичні тригери (*war crimes, invasion, aggression, airstrike, resistance*); евфемізми (*military operation, collateral damage*); модальні маркери (*allegedly, confirmed, must*); структурні та наративні рішення редакції, що формують емоційно-комунікативну архітектуру тексту; правові терміни та концепти (*genocide, violation of international law*).

Методи дослідження. Дослідження ґрунтується на міждисциплінарному підході та поєднує такі методологічні інструменти:

- критичний дискурс-аналіз – для виявлення структурних та смислових особливостей медіатригерів, їхніх комунікативних та етичних функцій;
- лінгвістичний аналіз – для ідентифікації лексичних, синтаксичних та стилістичних тригерів, що активують когнітивні та емоційні реакції аудиторії;
- філософія мови та комунікації – для осмислення медіатригерів як вузлових елементів, що конструюють онтологічну та моральну модель війни;
- теорії журналістської відповідальності та етики – для оцінки професійних і моральних меж використання тригерів у медіадискурсі;
- міжнародне право – для аналізу правових аспектів медіатригерів та їхнього впливу на легітимізацію чи делегітимізацію воєнних дій у публічній дискусії.

Такий підхід дозволяє комплексно оцінити медіатригери на трьох рівнях – лінгвістичному, журналістському та правовому – та простежити їхню роль у формуванні глобальної англомовної медіадискусії про війну.

Результати

Тут аналізуємо лексичний, журналістський (комунікаційний, медійний) та етико-правовий виміри медіатригерів, які формують смислове ядро сприймання медійних матеріалів.

Лінгвістичний вимір медіатригерів полягає у використанні специфічних мовних засобів, які активують когнітивні та емоційні реакції аудиторії. В англомовному медіадискурсі війни такими тригерами виступають: лексеми з високим нормативним навантаженням (*war crimes, invasion, aggression*); евфемістичні конструкції (*collateral damage, military operation*); модальні маркери невизначеності або відповідальності (*allegedly, confirmed, must*). Філософськи важливим є те, що мова не лише описує війну, а структурує моральний простір, у якому війна стає осмислюваною. Вибір мовних засобів перетворюється на форму відповідальності частково через ідентифікацію медіатригерів. Наприклад, лексичні тригери: *invasion, airstrike, resistance, cease-fire, war crimes, civilian casualties*; евфемістичні терміни (*military operation, collateral damage*).

Журналістський вимір лежить у площині між інформуванням і стратегічною комунікацією. Журналістські медіатригери формуються на рівні редакційних рішень: вибору тем, жанрів, заголовків, візуальних елементів. В умовах війни журналіст дедалі частіше опиняється між вимогами оперативності та етичної обережності. Англомовна журналістика, орієнтована на міжнародну аудиторію, змушена балансувати між: прагненням до об’єктивності; участю в стратегічних комунікаціях; усвідомленням потенційних наслідків публікацій. У цьому сенсі медіатригери стають інструментами не лише інформування, а й формування глобальної позиції щодо війни.

Правовий вимір: нормативні межі медіадискусії. Правові медіатригери пов'язані з моментами, коли журналістський або аналітичний матеріал виходить за межі інформації і торкається правових кваліфікацій. Використання таких понять, як *genocide, war crime, violation of international law*, автоматично переводить медіадискусію в нормативну площину. Філософською проблемою тут є питання відповідальності: хто має право на правову інтерпретацію війни в медіапросторі – журналіст, аналітик чи суддя? Медіатригери в цьому випадку виступають як точки напруги між свободою слова та правовою коректністю.

Тепер проаналізуємо медіатригери для репортажу *"'I wondered if I would be a coward or not': five Ukrainian men on how war has changed them"* з *The Guardian* (5 лютого 2026) (https://surl.lu/xeubwy). Наголосимо, що у нашому контексті медіатригер – це мовно та дискурсивно оформлений елемент медійного тексту, який ініціює або спрямовує інтерпретацію війни, активуючи моральні, правові чи емоційні смисли в публічній комунікації.

Аналіз побудовано в чотири кроки – лінгвістичний, комунікативний, етичний і правовий, з конкретними прикладами зі статті.

Медіатригери як мовні вузли. Ці конструкції *не просто описують явища*, а активують певні смисли, переживання й оцінки, які впливають на сприйняття війни.

1) Тригер ідентичності: *"I wondered if I would be a coward or not"* – ключовий медіатригер, що відкриває репортаж. Ця фраза є екзистенційним тригером, що активує питання мужності, страху, трансформації особистості під тиском війни. Як мовна одиниця, вона має модальну структуру (вирок про можливу поведінку в екстремальній ситуації) і викликає емоційний резонанс у читача, що виходить за межі нейтрального інформування.
2) Тригер травми: *"beaten, starved, tortured and poisoned"* – сильна лексика жорстокості, що формує смисли насильства й фізичного болю. Такі одиниці не лише описують досвід героя, а й конструюють емпатичний медійний образ війни, спрямований не на нейтральність, а на максимальний ефект співпереживання. Такий лексичний набір є тригером, що активує у читача моральну оцінку дій сторін конфлікту.
3) Тригер трансформації: *"war has made many men stronger*" – у промові Udovenko лінгвістично оформлений як метафора внутрішнього зростання через страждання. Такий тригер змінює не лише опис подій, а і онтологію суб'єкта: війна у тексті перестає бути лише зовнішньою подією і стає силою, що змінює сутність людини.
4) Емоційний тригер: "*Ukrainians never give up*" – коротка, але семантично насичена фраза, що працює як консолідуючий емоційний маркер. Це дискурсивний тригер, що активує стійкість як моральну цінність, і формує певний смисловий "якір" для читача в англомовній медіадискусії.

Перейдемо до комунікативних функцій тригерів. Ці тригери не просто випливають з тексту – вони формують його комунікативну архітектуру.

1) Емоційно-оцінне навантаження. Мова репортажу містить багато емоційно забарвлених структур (страх, біль, агресія), що працюють як тригери читача до конкретної реакції: *співпереживання, моральної оцінки, осмислення війни як трагедії*. Наприклад, опис фізичного болю та тортур активує не лише фактичне знання, а емоційне резонування з читачем.
2) Структурування наративу через тригери. Репортаж побудований таким чином, що кожна особиста історія має унікальний медіатригер, який виділяє: питання мужності й внутрішньої боротьби; трансформацію через фізичну втрату; психологічні наслідки; зміну соціальних ролей.

Така канва тексту допомагає створити динамічну структуру смислу, у якій тригери – це вузлові пункти, що орієнтують читача на певні читання війни (не лише як події, а як сенсу). З позицій комунікативної лінгвістики медіатригери розглядаються як смислово-комунікативні

одиниці, що формують взаємодію між автором, текстом і аудиторією. Вони не лише передають інформацію, а й активують специфічні когнітивні та емоційні реакції, координуючи читача у процесі інтерпретації війни. Прагматичний аспект тексту проявляється у тому, як мовні конструкції створюють імпліцитні та експліцитні наміри: заклик до емпатії *("beaten, starved, tortured"*), моральної оцінки ("*Ukrainians never give up*") або легітимізації правових категорій ("*Russia's invasion", "war crimes*"). У цьому контексті медіатригери стають інструментами прагматичного впливу: вони формують і регулюють смисловий простір, визначають допустимі інтерпретації та етичні оцінки, моделюють комунікативну поведінку аудиторії. Прагматика англомовного медіатексту війни демонструє, що значення слова завжди конструюється у взаємодії з контекстом, авторськими намірами та очікуваннями глобальної публіки, що підкреслює складність медіатригерів як міждискурсивних вузлів.

Етичні аспекти тригерів:

1) "Емпатія" чи "сенсація"? Текст не уникає сильних образів (наприклад, травми, агресії, польової смерті), але робить це не для сенсації, а для *виклику емпатії*. Проте саме такі формулювання можуть бути спірними з етичної точки зору, особливо якщо вони узагальнюють досвід у типізовані фрази (наприклад, *"war makes men stronger"*). Зазначимо, що в українських медіа "переважає аналітична, а не сенсаційна подача, що відповідає принципам інформаційної безпеки" (Марків, 2025).
2) Питання відповідального висвітлення. Етичний виклик полягає в тому, що тригери (особливо лексика насильства) можуть: нарощувати емоційний вплив на аудиторію; віддалювати читача від об'єктивного розуміння реалій; створювати моральні оцінки пов'язані з гендерними ролями чи психотравмами.

Новицький О. припускає, що "тригер знаходиться в двох положеннях: оцінюваний тригер вже не є тригером, він стає об'єктом оцінки, а неоцінений тригер залишиться тригером і може запустити ланцюжок асоціативних зв'язків, в результаті чого ми отримаємо оцінку індивідом явищ, більш широких, ніж сам тригер" (Новицький, 2021).

Зауважимо, що особливо важливо, якщо врахувати, що міжнародні журналістські стандарти (наприклад, точність, баланс, дотримання достовірних цитат) не завжди вимагають активної емоційної провокації, але в репортажі вона є. Отже, тригери працюють на формацію етичного простору читання.

Правовий вимір тригерів. Джерельність і юридична точність – це ті характеристики, які лягають у правову площину медіадискурсу. У тексті згадуються поняття, які мають правові наслідки:*"Russia's invasion"* – термін, що має юридичне значення в міжнародному праві як акт агресії; опис ув'язнення та тортур – матеріал, який може зіставлятися з нормами міжнародного гуманітарного права. Такий тип тригерів є правовим тригером – він активує не лише смислові конструкції, а й правові категорії сприйняття (наприклад, представлення конфлікту як порушення міжнародних норм).

Як бачимо, в репортажі *The Guardian* про те, як війна змінила життя п'ятьох українських чоловіків, вироблено низку медіатригерів, що працюють на трьох рівнях: лінгвістичному (лексичні та модальні конструкції, що активують смисли); комунікативному (структурування наративу й вплив на читача); етично-правовому (вплив на моральні оцінки та правові уявлення про війну).

Ці тригери формують не просто опис подій, а дискурсивну модель світу, у якій війна, людські страждання, ідентичність і моральні вибори – це центральні вузли інтерпретації. Саме в цьому сенсі медіатригери стають не побічними деталями мови, а активними учасниками медіадискурсу, що структурно формують сприйняття війни в англомовному просторі.

Обговорення

Отримані результати прояснюють міждискурсивну природу медіатригерів у репортажі The Guardian та підтверджують загальні тенденції, які окреслено в попередніх дослідженнях

англомовного медіадискурсу війни. Так, І. Данилюк і О. Богучарова вказують, що мовні одиниці в англомовних медіа не лише описують війну як факт, а конструюють певну логіку подій та формують ставлення читача (Danyliuk, 2023). Це відповідає нашому виявленню лексичних тригерів (*invasion*, *war crimes*, *resistance*) як когнітивно-емоційних маркерів, що активують у читача не просто інформацію, а оцінну позицію. Водночас, на відміну від психолінгвістичного підходу цих учених, де акцент робиться на схемах когнітивних реакцій, наше дослідження розширює цей погляд на правову і журналістську площини**,** де медіатригери функціонують як вузли нормативних значень і редакційних рішень.

Порівняно з висновками Е. Рахма Вардані і Б. Прідіпта, які вказують на те, що конкретні терміни (*airstrike*, *bombardment*) діють як тригери смислу, що впливають на позиціювання у медіадискурсі (Rahma Wardani, 2025), наші результати підтверджують цю тенденцію, але водночас показують, що не лише терміни насильства, а й екзистенційні висловлювання (наприклад, "*I wondered if I would be a coward or not*") працюють як потужні тригери, що активують морально-онтологічні виміри. Такий висновок розширює фокус Е. Вардані та Б. Прідіпти, демонструючи, що медіатригери в сучасних репортажах охоплюють не лише тезаурус війни, а й індивідуальний моральний досвід, який стає шляхом для глобальної емпатії.

Результати також перегукуються з висновками E. Putra та I. Gulo, які виявили, що англомовні медіа схильні фреймувати конфлікт через терміни, що відображають ролі сторін (*aggressor* vs. *defender*) (Putra, 2025). У нашому аналізі медіатригери, що пов'язані з правовими категоріями (*Russia's invasion*, *war crimes*), активують подібну діахронічну конструкцію, де війна не просто описується, а кваліфікується як порушення міжнародного права. Це узгоджується із загальною тенденцією частотного використання юридичної лексики, що може одночасно легітимізувати певну інтерпретацію війни та потенційно спричиняти нормативну ерозію цих термінів в англомовній медіапросторі.

Однак варто відзначити й відмінності. На відміну від А. Варламової, яка більше концентрується на стилістичних характеристиках (Varlamova, 2024), наше дослідження демонструє, що не стилістика сама по собі визначає вплив, а її інтеграція з журналістськими і правовими функціями, що формують смислову архітектуру тексту. У цьому сенсі наші результати підсилюють ці спостереження, але розширюють їх, показуючи, що стилістичні прийоми треба розглядати не ізольовано, а як частину комплексу медіатригерів, що взаємодіють із редакційною та нормативною логікою.

Окрім того, результати нашого аналізу також дають змогу переглянути висновки Т. Ковальової та колег, які підкреслюють ризики емоційних тригерів у медіадискурсі (Ковальова, 2025). Наші дані підтверджують, що емоційно-оцінне навантаження (*beaten, starved, tortured*) дійсно активує високий рівень емпатії, але одночасно викликає питання етичної відповідальності журналіста: чи не веде інтенсивне використання таких тригерів до сенсаційності, що віддалює від аналітичності? Цей аспект частково відповідає твердженню дослідниці про потенційну маніпулятивність, але наш фокус зміщується на те, як медійні тригери балансують між емпатією і гіперболізацією, що є новою перспективою для подальшого дослідження.

Отже, зіставлення з попередніми роботами демонструє, що медіатригери – це не лише мовні одиниці з впливовим потенціалом, а комплексні міждискурсивні механізми, що поєднують когнітивно-емоційну, журналістську і нормативно-правову функції. Це узгоджується з поданням О. Новицького про те, що тригер може виступати як елемент, що запускає ширші асоціативні та оцінні зв'язки (Новицький, 2021), але наші результати розширюють цей підхід, показуючи, що в англомовній медіадискусії про війну ці зв'язки виходять далеко за межі окремого когнітивного локусу і формують структуру міжнародного сприйняття конфлікту.

Висновки

Медіатригери формування англомовної медіадискусії про війну є складними міждискурсивними конструкціями, що поєднують мовні, професійні та нормативні виміри. У філософській перспективі вони демонструють, що війна в сучасному світі існує не лише як подія, а як процес постійного комунікативного відтворення. Аналіз медіатригерів дозволяє глибше зрозуміти механізми формування публічної свідомості, межі журналістської відповідальності та роль права в медійному осмисленні війни.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні прагматичних особливостей тексту в цифровому медіасередовищі з урахуванням мультимодальності, інтерактивності та трансформації комунікативних стратегій, а також у застосуванні міждисциплінарних підходів до аналізу сучасних медіатекстів.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

Varlamova A. *War in Ukraine through the eyes of the foreign press*. *Studia Linguistica, 2024. 24.* 9–16. https://doi.org/10.17721/StudLing2024.24.9-16

Geiko S., Heiko T., Lauta O., & Prytyka O. The role of media discourse in coverage of military conflicts. *Humanities Studios: Pedagogy, Psychology, Philosophy*. 2023. 11(4), 190-195. https://doi.org/10.31548/hspedagog14(4).2023.190-195

Danyliuk I., & Bohucharova O. *The Russia-Ukraine War in Western Media: A Psycholinguistic Modelling of the 'Hybrid' Phase*. *East European Journal of Psycholinguistics. 2023. 10*(2). 9–20. https://doi.org/10.29038/eejpl.2023.10.2.dan

Демчук П., Бармак М. Російсько-українська війна висвітлена в американських ЗМІ. *Grail of Science*, 2024. (41). 342–347. https://doi.org/10.36074/grail-of-science.05.07.2024.055

Зарівна О., Марків О., Марків І., Чеботаєв В. Медіааналітика в контексті міждисциплінарного осмислення: інтеграція правових, суспільствознавчих та англомовних компетенцій. *Культурологічний альманах*. 2025. (3). 417–423. https://doi.org/10.31392/cult.alm.2025.3.51

Ковальова Т., Токар Ю., Колодич Ю. Емоційні тригери в українському медійному дискурсі воєнного часу: виклики та загрози впливу (на прикладі сумського регіонального видання "Кордон.Медіа"). *Обрії друкарства*. 2025. (1(17). 233–244. https://doi.org/10.20535/2522-1078.2025.1(17).334089

Марків, О., & Марків, І. (2025). Воєнна розвідка і медіа: межа таємного і публічного під час війни. *Social Development and Security*, *15*(5), 114–123. https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.5.9.

Новицький О. Концепти застосування праймінгу та тригеру ЗМІ в політичному житті. *Політичне життя*. 2021. 69-73. https://doi.org/10.31558/2519-2949.2020.4.9

Putra E., & Gulo I. Framing war through words: a critical discourse analysis of the russia–ukraine conflict in the new york times. *Linguistics and Literature Journal*. 2025. *6*(1). 50–55. https://doi.org/10.33365/linguistics_and_literature.v6i2.604

Rahma Wardani E., & Pradipta B. A Critical Discourse Analysis of War-Related Terms in BBC and CNN Of Gaza Israel: NOW Corpus (2024). *Proceeding of Conference on Literature, Linguistic, and Cultural Studies*. 2025. *4*(1). 307–319. https://doi.org/10.30996/uncollcs.v4i1.6082

Серафин А. Евфемізація теми війни у новинному медіадискурсі (на матеріалі української та англійської мов). *Мовний простір сучасного світу: тези доповідей IX Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих учених*. 2025. 299–303. Київ: Національний університет "Києво-Могилянська академія". URL: https://ekmair.ukma.edu.ua/handle/123456789/36780

Ярошенко О. Академічні та медійні наративи про війну Росії проти України. *Наукові записки інституту журналістики*. 2025. 86(1). 132-145. https://doi.org/10.17721/2522-1272.2025.86.13

References

Danyliuk, I., & Bohucharova, O. (2023). The Russia–Ukraine war in Western media: A psycholinguistic modelling of the 'hybrid' phase. *East European Journal of Psycholinguistics, 10*(2), 9–20. https://doi.org/10.29038/eejpl.2023.10.2.dan

Demchuk, P., & Barmak, M. (2024). The Russia–Ukraine war in American media. *Grail of Science, 41*, 342–347. https://doi.org/10.36074/grail-of-science.05.07.2024.055

Geiko, S., Heiko, T., Lauta, O., & Prytyka, O. (2023). The role of media discourse in coverage of military conflicts. *Humanities Studios: Pedagogy, Psychology, Philosophy, 11*(4), 190–195. https://doi.org/10.31548/hspedagog14(4).2023.190-195

Kovalova, T., Tokar, Y., & Kolodych, Y. (2025). Emotional triggers in Ukrainian media discourse during wartime: Challenges and influence risks (on the example of Sumy regional edition "Kordon.Media"). *Obrii Drukarstva, 1*(17), 233–244. https://doi.org/10.20535/2522-1078.2025.1(17).334089

Markiv, O., & Markiv, I. (2025). Military intelligence and media: The boundary between secret and public during war. *Social Development and Security, 15*(5), 114–123. https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.5.9

Novytskyi, O. (2021). Concepts of priming and media trigger application in political life. *Political Life*, 69–73. https://doi.org/10.31558/2519-2949.2020.4.9

Putra, E., & Gulo, I. (2025). Framing war through words: A critical discourse analysis of the Russia–Ukraine conflict in the *New York Times*. *Linguistics and Literature Journal, 6*(1), 50–55. https://doi.org/10.33365/linguistics_and_literature.v6i2.604

Rahma Wardani, E., & Pradipta, B. (2025). A critical discourse analysis of war-related terms in BBC and CNN of Gaza Israel: NOW Corpus (2024). *Proceeding of Conference on Literature, Linguistic, and Cultural Studies, 4*(1), 307–319. https://doi.org/10.30996/uncollcs.v4i1.6082

Serafin, A. (2025). Euphemization of war in news media discourse (based on Ukrainian and English materials). In *Language Space of the Modern World: Proceedings of the IX All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Students, Postgraduates, and Young Researchers* (pp. 299–303). Kyiv: National University of "Kyiv-Mohyla Academy". https://ekmair.ukma.edu.ua/handle/123456789/36780

Varlamova, A. (2024). War in Ukraine through the eyes of the foreign press. *Studia Linguistica, 24*, 9–16. https://doi.org/10.17721/StudLing2024.24.9-16

Yaroshenko, O. (2025). Academic and media narratives about Russia's war against Ukraine. *Scientific Notes of the Institute of Journalism, 86*(1), 132–145. https://doi.org/10.17721/2522-1272.2025.86.13

Zarivna, O., Markiv, O., Markiv, I., & Chebotaev, V. (2025). Media analytics in the context of interdisciplinary understanding: Integration of legal, social science, and English-language competencies. *Cultural Almanac, 3*, 417–423. https://doi.org/10.31392/cult.alm.2025.3.51

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Інституційна історія Держспецтрансслужби: від Залізничних військ до українського Корпусу інженерів

Institutional History of the State Special Transport Service: from Railway Troops to Ukrainian Corps of Engineers

Станіслав Шумлянський

Corresponding author: кандидат політичних наук, старший офіцер відділу досліджень проблем реформування та розвитку Держспецтрансслужби, e-mail: s.shumlianskyi@dsst.gov.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-2739-7614

Stanislav Shumlianskyi

Corresponding author: PhD in Political Science, Senior Officer of the Department for Researching Problems of Reformation and Development of the State Special Transport Service of Ukraine, e-mail: s.shumlianskyi@dsst.gov.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-2739-7614

Євген Хоменко

аспірант, начальник Центру досліджень Держспецтрансслужби, e-mail: centrd@dsst.gov.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-7006-3439

Yevhen Khomenko

PhD student, Commander of the Research Center of the State Special Transport Service of Ukraine, e-mail: centrd@dsst.gov.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-7006-3439

Центр досліджень Держспецтрансслужби, м. Дніпро, Україна

Research Center of the SSTSU, Dnipro, Ukraine

Received: February 17, 2026 | Revised: February 22, 2026 | Accepted: February 28, 2026

УДК 355.3(477):355.58:94(477)

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.30

Мета роботи. Дослідження інституційного шляху Держспецтрансслужби через аналіз стратегічних адаптацій та точок зламу для виявлення закономірностей її інституційної еволюції та логіки функціонального розширення під впливом безпекових викликів.

Метод дослідження. Дослідження ґрунтується на методології історичного інституціоналізму, що дозволило простежити траєкторію розвитку служби через аналіз критичних моментів та механізмів "колії залежності" (path dependence). Застосовано періодизацію для виділення п'яти етапів трансформації, а також метод стратегічного прогнозування для окреслення перспектив розвитку ДССТ з урахуванням моделі Корпусу інженерів Армії США тощо.

Результати дослідження. У статті вперше виділено та охарактеризовано п'ять ключових етапів інституційної історії ДССТ, починаючи від успадкування радянської моделі залізничних військ до формування моделі сучасного інженерного корпусу. Доведено, що головним рушієм трансформації став досвід відсічі збройній агресії рф (від бойових дій на Донбасі до повномасштабного вторгнення), який змусив службу вийти за межі вузької спеціалізації. Встановлено, що сучасний етап характеризується посиленням наукового компонента, інтеграцією в систему логістики за стандартами НАТО та активним залученням до гуманітарного розмінування. Сформульовано майбутній сценарій розвитку ДССТ як українського Корпусу інженерів.

Практична цінність дослідження. Результати дослідження можуть бути використані при розробці програми (концепції, візії, плану) розвитку цього спеціалізованого військового формування, для відповідного вдосконалення нормативно-правової бази, внесення змін до документів оборонного планування та у навчальних курсах з військової історії та державного управління.

Тип статті. Історико-інституційна та концептуальна, з елементами прогнозування.

Ключові слова: Державна спеціальна служба транспорту, залізничні війська, військова інженерія, Корпус інженерів Армії США, інституційна історія, військові формування, спеціалізоване військове формування.

Purpose. To study the institutional path of the State Special Transport Service through the analysis of strategic adaptations and turning points to identify the patterns of its institutional evolution and the logic of functional expansion under the influence of security challenges.

Method. The study is based on the methodology of historical institutionalism, which allowed tracing the trajectory of the service's development through the analysis of critical moments and "path dependence" mechanisms. Periodization was used to identify five stages of transformation, as well as a strategic forecasting method to outline the SSTS development prospects, taking into account the U.S. Army Corps of Engineers model.

Findings. For the first time, five key stages of the SSTS institutional history are identified and characterized, starting from the inheritance of the Soviet model of railway troops to the formation of a modern engineering corp. It is proved that the main driver of the transformation was the experience of repelling full-scale aggression, which forced the service to go beyond narrow specialization. It is established that the current stage is characterized by the strengthening of the scientific component, integration into the logistics system according to NATO standards, and active involvement in humanitarian demining. A strategic development scenario for the SSTS as the Ukrainian Corps of Engineers is formulated.

Practical implications. The results of the study can be used in this military institution further development, improving the regulatory framework, and in educational courses on military history and public administration.

Paper type. Historical-institutional and conceptual, with elements of forecasting.

Key words: State Special Transport Service, Railway Troops, Military Engineering, U.S. Army Corps of Engineers, Institutional History, Military Formations, Specialized Military Formation.

Вступ

Система оборони, що забезпечує відсіч збройній агресії рф та гарантуватиме безпеку України після припинення бойових дій, складається з військових формувань та інституцій, які мають як власні, притаманні лише їм, так і спільні функції та завдання. Держспецтрансслужба – спеціалізоване військове формування, яке відносять до "інших складових сил оборони" (ІССО), військова інституція із понад 20-річною історією (утворена 2004 року). За цей час змінювався її правовий статус, підпорядкування, коригувалися функції та завдання.

Широкомасштабна агресія рф і бойові дії на території нашої держави, що тривають від 2014 року, стали найпотужнішим фактором випробування інституції на міцність, і водночас чинником трансформації її організаційної структури, функцій та завдань. Ще одним важливим трансформуючим чинником є євроатлантична інтеграція, а саме необхідність впровадження у військових формуваннях змін у відповідності до стандартів та підходів країн НАТО (а у перспективі, можливо, ЄС, Коаліції рішучих та/або іншого новоутвореного військово-політичного блоку, до якого увійде Україна).

Із урахуванням вищевикладеного перед Держспецтрансслужбою стоять завдання визначення чіткої стратегії своєї діяльності на подальші роки – в умовах збройної агресії, що триває, та подальших завдань повоєнного відновлення, а також уточнення функцій та завдань у системі органів та військових формувань сфери безпеки та оборони з урахуванням ситуації та викликів майбутнього. При цьому створення та подальша імплементація такої стратегії вимагають ретельного критичного осмислення генези та всієї інституційної історії. Саме виявлення історично детермінованих чинників, таких як інституційна інерція та приховані системні суперечності, уможливлює розробку та втілення дієвих стратегічних планів, мінімізуючи ризик розбіжностей між теоретичними розробками та практичною реалізацією. Таким чином, огляд та ретроспективний аналіз історії цього формування є необхідним науковим (аналітичним) внеском у вирішення зазначених практичних задач.

Огляд літератури

Питання інституційного розвитку та визначення місця Держспецтрансслужби у системі національної безпеки є об'єктом прискіпливої уваги науковців. Теоретичне підґрунтя для розуміння генезису ДССТ заклали І. Остапенко та В. Гудімов (2021), які систематизували етапи трансформації залізничних військ у сучасне спеціалізоване формування. Історію інженерних військ, що виконували спільні або споріднені завдання із залізничними військами у Радянському Союзі та вже у незалежній Україні докладно розглядає у дисертації та низці статей І. Красота (2018, 2020).

Адміністративно-правовий статус ДССТ як суб'єкта сектору безпеки і оборони ґрунтовно досліджено у працях Ю. Мех та ін. (2023) та О. Нестеренка (2020), а П. Ясиновський (2023) запропонував класифікацію ознак військових формувань, на підставі чого визначав місце Держспецтрансслужби серед інших складових сил оборони.

Окремий пласт досліджень присвячено питанням взаємодії складових системи безпеки та оборони. Полковник О. Баранов (2014, 2015, 2016) розробив методологічні засади взаємодії Держспецтрансслужби із суб'єктами воєнної організації держави, що є критично важливим для підвищення ефективності управління в особливий період. Проблематику законодавчого закріплення функцій та завдань складових сил оборони в умовах оборонної реформи детально проаналізував В. Пашинський (2018).

Найбільш повним серед досліджень Держспецтрансслужби як інституції є стаття К. Ганкевича (2024), який розглядає роль публічного адміністрування у забезпеченні її функціонування саме в підпорядкуванні Міністерства оборони України.

Проте аналіз джерельної бази свідчить про відсутність узагальнюючої праці, яка б концептуалізувала інституційний шлях Держспецтрансслужби як послідовність змін, обумовлених певними внутрішніми та зовнішніми факторами. Потребує детального вивчення не лише хронологія змін, а й сама природа інституційних розворотів, аналіз рушійних сил та точок зламу, що визначали інституційну сталість та витривалість структури в умовах хронічного недофінансування. Осмислення цього досвіду дозволить зрозуміти, чим є теперішній структурно-функціональний вигляд Держспецтрансслужби, її місце у системі оборони, а також окреслити та розширити напрями розвитку цієї військової інституції.

Матеріали та методи

Дослідження будь-якої сталої інституції вимагає розуміння її історії не просто як хронологічного переліку подій, а як наративу, що фіксує еволюцію «нових способів роботи» (ways of working) та інституційних інновацій, що виникають для ефективного досягнення цілей у мінливому середовищі (How an Institutional, 2024). Згідно з положеннями історичного інституціоналізму, розвиток організацій визначається стратегічними рішеннями, ухваленими у “критичні моменти” (critical junctures), що створюють ефект “залежності від попереднього шляху” (path dependence) (Mohn, 2024).

За визначенням П. Пірсона (2004, с.18-22), результати у таких «точках зламу» запускають механізми зворотного зв’язку, які підкріплюють і повторюють певний патерн діяльності у майбутньому. Для ДССТ такою фундаментальною точкою зламу став 2004 рік — момент трансформації залізничних військ у принципово нову спеціалізовану службу, що визначило її подальшу траєкторію розвитку на десятиліття вперед. При цьому життєздатність інституції у моменти радикальних змін базується на трьох засадничих компонентах: традиціях та культурі (ідентичність), інституційних досягненнях (milestones) та лідерстві керівників як носіїв базових цінностей.

Застосування викладеної методології дозволяє трактувати історію Держспецтрансслужби як складний процес перетворення “формальних інститутів у реальні” (Bashtannyk 2025, с.236). Попередній досвід залізничних військ (1991–2004 рр.) розглядається у статті як інституційний контекст (“колія”), що сформував базовий потенціал для подальшого розвитку. При розгляді важливих рішень, нововведень та змін у діяльності інституції, увагу у статті спрямовано, зокрема, на виявлення механізмів адаптації (пошук нових форм життєдіяльності в умовах цивільно-військового підпорядкування та обмежених ресурсів), ефекту підкріплення (практичний досвід, “інституційне досягнення”, що зміцнювало життєздатність структури через позитивні цикли зворотного зв’язку) (Pierson 2004, p.68-71), а також інституційної сталості (буде простежено, як збереження внутрішньої ідентичності дозволило ДССТ реінтегруватися у військове відомство з якісно новими спроможностями).

Таким чином, історія цього формування розглядатиметься у статті не просто як сукупність змін, яких ця інституція зазнавала, а як активний пошук нею самою балансу між військовою дисципліною та господарською ефективністю, що у подальшому стало запорукою унікальної стійкості ДССТ в умовах сучасної війни.

Результати

Інституційна історія цього спеціалізованого військового формування на підставі таких параметрів, як відомча підпорядкованість, законодавча база, економічна ситуація в країні та військово-політичні події ретроспективно може бути поділена на такі етапи:

- передісторія (1992–2004 рр.) – функціонування залізничних військ України як фундаменту майбутньої Держспецтрансслужби;

- етап 1 (2004–2014 рр.). – створення та функціонування Держспецтрансслужба у складі транспортного відомства (до липня 2004 р. – Міністерство транспорту України, 2004-2010 рр.– Міністерство транспорту та зв'язку України, із 2010 р. – Міністерство інфраструктури України);
- етап 2 (2014–2017 рр.) – виконання військових завдань у зв'язку з початком АТО;
- етап 3 (2017–2021 рр.) – включення до Міністерства оборони України, діяльність у його складі;
- етап 4 (2022–2024 рр.). – виконання завдань в умовах широкомасштабного вторгнення;
- етап 5 (з 2024 р. – дотепер) – розширення функцій та їхнє законодавче закріплення.

Зазначена періодизація дозволяє простежити, як під впливом зовнішніх факторів відбувалася трансформація структури та діяльності ДССТ у їхній тяглості.

Залізничні війська України (1992–2004 рр.). Становлення залізничних військ Збройних Сил України в період 1992–2004 років відбувалося в умовах трансформації пострадянського військового спадку та пошуку нових форм інституційного виживання. Базою для формування структури став 2-й залізничний корпус, що дозволило зберегти спадковість кадрового потенціалу та специфічної технічної бази (Радкевич, 2010). Така стратегія "економічного притулку" дозволяла не лише підтримувати техніку в робочому стані, а й забезпечувати практичну підготовку особового складу поза межами обмеженого оборонного замовлення. Участь у будівництві моста через Десну біля Новгорода-Сіверського, спорудження ділянок автобану Київ–Одеса, роботи на об'єктах Дніпропетровського метрополітену та відновлення транспортної інфраструктури після повеней на Закарпатті стали тими майданчиками, де війська доводили свою виняткову корисність для економіки (Остапенко, Гудімов, 2021, с.67-68). За висновком І. Красоти (2020, с.81), саме господарська активність дозволила зберегти унікальні спроможності підрозділів, які в подальшому склали ядро ДССТ.

Паралельно з внутрішньоукраїнською діяльністю відбувалася апробація сил у міжнародних операціях. Формування на базі 2-ї окремої залізничної бригади 901-ї окремої понтонно-мостової роти для участі в місії ООН UNAVEM III в Анголі (1995–1996 рр.) стало першим досвідом самостійного застосування українських інженерних підрозділів за кордоном. Успішне наведення переправ через річки Донга та Луї підтвердило високу мобільність та автономність українських військових залізничників (Красота, 2020, с. 125).

Проте на початку 2000-х через постійну нестачу коштів в умовах перманентної економічної кризи, зменшення пріоритетності військової сфери для держави та, як наслідок, хронічне недофінансування Міністерства оборони України постало питання про недоцільність подальшого перебування підрозділів залізничних військ у складі Збройних Сил, тож "з ініціативи Міністра транспорту та зв'язку Г. Кирпи й за сприяння Міністра оборони О. Кузьмука залізничні війська переформовано в Державну спеціальну службу транспорту" (Радкевич, 2010).

Держспецтрансслужба як складова цивільного міністерства (2004-2014). Процес трансформації залізничних військ був започаткований Указом Президента України № 46/2003 від 27 січня 2003 року, який визнав за доцільне виведення їх зі складу Збройних Сил України та передачу у підпорядкування Міністерству транспорту України (Про передачу, 2003). Метою такого кроку було визначено «наближення залізничних військ до безпосередніх об'єктів роботи» та «поліпшення управління» ними, що фактично означало спробу держави зберегти унікальні інженерні спроможності через їхню інтеграцію в господарський сектор. Указом також було вперше окреслено коло завдань для військ у новому статусі: від будівництва транспортних об'єктів до розмінування та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (Про передачу, 2003).

Правовим фундаментом для перетворення залізничних військ у спеціалізоване формування стало прийняття 5 лютого 2004 року Закону України "Про Державну спеціальну

службу транспорту" (Про державну, 2004). Цей крок не був реформою заради модернізації, а став вимушеним заходом, спрямованим на збереження унікальних військових спроможностей. У цей період Міністерство оборони України проводило масштабні скорочення, і залізничні війська розглядалися як "надлишковий компонент".

Входження до структури цивільного відомства не призвело до демілітаризації, а навпаки — розширило функціонал служби. Якщо раніше залізничні війська фокусувалися виключно на коліях, то новостворена ДССТ отримала завдання щодо забезпечення сталого функціонування всієї національної транспортної системи, включаючи об'єкти дорожнього господарства та зв'язку (Остапенко, Гудімов 2021, с. 35). Це докорінно змінило систему фінансування підрозділів. Замість залишкового принципу в МОУ, інституція отримала доступ до ресурсів транспортної галузі. Очільник ДССТ генерал-лейтенант М. Мальков свідчив, що саме рішення тодішнього міністра Г. Кірпи дозволило підрозділам не просто вижити, а й органічно влитися в цивільну інфраструктуру, не розриваючи при цьому оперативного зв'язку з Генеральним штабом ЗСУ (Мальков 2010).

Подальший вектор розвитку Держспецтрансслужби на десятиліття був визначений Постановою Кабінету Міністрів України № 939 від 21 вересня 2005 року, яка затвердила відповідну Програму формування та розвитку інституції до 2015 року (Про затвердження, 2005). Перехід під юрисдикцію Міністерства транспорту та зв'язку України дозволив забезпечити підрозділам стабільний доступ до ресурсів галузі, проте одночасно заклав ризики використання військового ресурсу для вирішення невійськових завдань. Така модель "подвійного призначення" стала фундаментом майбутньої інституційної стійкості, але водночас створило складнощі та проблеми, які проявилися на наступних етапах розвитку інституції.

Протягом подальшого десятиліття підрозділи ДССТ провадили виконання завдань за призначенням на об'єктах загальнодержавного значення, що за своєю складністю замінювало повноцінний польовий вишкіл. Зокрема, вони були задіяні у будівництві стратегічної автомагістралі Київ–Одеса, де військові інженери відпрацьовували технології масового переміщення ґрунту та підготовки дорожнього полотна (Мальков, 2010). Окреме місце у практиці ДССТ посіло мостобудування, зокрема відбудова капітального моста через річку Десна на Чернігівщині, та участь у зведенні залізнично-автомобільного мостового переходу через Дніпро у Києві. Важливим аспектом стало збереження навичок експлуатації наплавних залізничних мостів (НЗМ) (Остапенко, Гудімов 2021, с. 68). Під час підготовки до «Євро-2012» підрозділи Держспецтрансслужби в стислі терміни реконструювали залізничні вузли та вокзальні комплекси, що за рівнем мобілізації ресурсів прирівнювалося до виконання спеціальних завдань в особливий період (Ганкевич 2024, с.456). Ці навички стали безцінними під час "іспиту на міцність" у 2014 році, коли виявилося, що військові інженерні підрозділи свої спроможності зменшили, у той час як ДССТ залишилася єдиною структурою, здатною, приміром, швидко відновлювати складні мостові переходи в зоні бойових дій.

Водночас період 2004–2014 рр. супроводжувався низкою інституційних проблем. Як зазначалося у фахових дискусіях того часу, керівництво держави часто використовувало ДССТ як джерело низькооплачуваної робочої сили для комерційних або загальнодержавних проєктів, що негативно позначалося на фаховій військовій підготовці (Державна спеціальна, 2013). На фоні конституційних дискусій 2012–2013 років висловлювалися пропозиції щодо подальшої демілітаризації ДССТ з метою економії бюджетних коштів (Коваленко, 2013), що ставило під загрозу її статус як спеціалізованого військового формування.

Ключовим викликом періоду, отже, було збереження військової сутності ДССТ в умовах цивільного підпорядкування. Відповідно до ст. 15 профільного Закону (Про Державну, 2004), усі її складові продовжували залишатися військовими підрозділами: із добовими нарядами, вартовою службою, плановими стрільбами та тактико-спеціальним вишколом. Збереження жорсткої військової вертикалі в межах цивільного міністерства стало тим стрижнем, на якому

втрималася структура. Важливим стабілізуючим фактором стала житлова політика керівництва ДССТ. Власними силами підрозділи зводили багатоквартирні будинки для офіцерського складу в гарнізонах Чернігова, Конотопа та Чопа (Мальков, 2010). Це дозволило уникнути відтоку професійних кадрів та зберегти командну ланку, що володіла одночасно навичками управління військами та високою інженерно-технічною кваліфікацією. Саме цей кадровий потенціал став основою для виконання завдань за призначенням з початком збройної агресії у 2014 році, коли ця військова інституція продемонструвала спроможність до швидкої мобілізації ресурсів (Баранов 2015, с. 29).

Держспецтрансслужба в умовах початку бойових дій на території України (2014–2017 рр.). 2014-й рік був переломним для України як держави загалом, і для Держспецтрансслужби як інституції зокрема. Новий етап у її діяльності був позначений появою відразу двох, причому різноспрямованих, трансформуючих чинників. По-перше, внаслідок Революції Гідності й усунення від влади президента В.Януковича почали відбуватися масштабні зміни у всій системі державного управління (прихід до керівництва "нових облич", реформування та підвищення ефективності органів державної влади), і транспортне міністерство не було винятком. По-друге, цього року – уперше за всю історію існування незалежної України – на території України, а саме виконання заходів у окремих районах Донецької та Луганської областей, розпочалися бойові дії, внаслідок чого виникла потреба у виконанні заходів з інженерного забезпечення підрозділів ЗСУ, облаштування оборонних рубежів, налагодженні та охороні транспортної інфраструктури тощо.

Із початком збройної агресії проти України у 2014 році ДССТ була залучена до виконання завдань інженерного забезпечення підрозділів в інтересах угруповань військ (сил) у районі проведення антитерористичної операції (Про рішення, 2014). В умовах недостатньої кількості інженерних підрозділів Збройних Сил України, спричиненого попередніми скороченнями чисельності підрозділів та їхнього інженерного забезпечення, ДССТ виступила як збережений технічний ресурс, спроможний до негайного розгортання та виконання задач за призначенням. Протягом липня-серпня 2014 року підрозділи Служби забезпечили відновлення залізничної та дорожньої інфраструктури на звільнених територіях, зокрема, у Слов'янському вузлі (У Слов'янську, 2017). Згідно зі статистичними даними, спільними зусиллями інженерних військ ЗСУ та ДССТ у зоні АТО було проведено розмінування та очищення 1588 км залізничних колій та 1356 км автомобільних доріг, відновлено Томашівський міст (Лисичанськ — Рубіжне) та Троїцький міст на Попаснянщині (Красота 2020, с.182). Розгортання додаткових підрозділів Держспецтрансслужби дозволило суттєво знизити навантаження на саперні групи: якщо у 2014 році один фахівець забезпечував потреби від 16 до 44 військовослужбовців, то до 2018 року цей показник було оптимізовано до 12–20 осіб (Красота 2020, с.165).

Особливе значення для стабільного забезпечення та своєчасного облаштування лінії фронту мала діяльність механізованих комплексів ДССТ, які продемонстрували здатність до виконання великого обсягу інженерних завдань у безпосередній близькості до зони бойових зіткнень. Згідно з довідкою Адміністрації ДССТ, станом на серпень 2015 року силами лише одного механізованого комплексу[1] (залучення 70 осіб та 41 одиниці техніки) було обладнано 187 взводних опорних пунктів, 34 хибних та 3 запасних опорних пункти в секторах "С" та "Б". Обсяг виробленого ґрунту під час фортифікаційних робіт склав 9693 м^3, також було зведено 14 бетонних сховищ для зберігання боєприпасів (Довідка, 2015). Крім того, на підставі розпоряджень Начальника Генерального штабу ЗСУ від липня 2014 року, підрозділи Держспецтрансслужби взяли під охорону та оборону ключові об'єкти транспортної інфраструктури в районі проведення АТО, забезпечивши їхню сталу роботу в умовах

[1] Назва підрозділу у Довідці відсутня.

диверсійної загрози (Довідка, 2015). Специфічною рисою цього періоду стало поєднання функцій військового будівництва з оперативним розмінуванням залізничних шляхів та мостів, що дозволило відновити логістичне сполучення в деокупованих районах Донецької та Луганської областей.

Водночас діяльність у зоні конфлікту відбувалася в умовах міжвідомчої інституційної розбіжності. У період 2014–2016 рр. Міністерство інфраструктури України під керівництвом А. Пивоварського та, пізніше, В. Омеляна ініціювало низку заходів щодо реформування галузі, які передбачали демілітаризацію допоміжних структур та їхню трансформацію в цивільні органи контролю. Зокрема, було ухвалено рішення про входження ДССТ до складу новоствореної Державної служби України з безпеки на транспорті (Укртрансбезпеки) (Про оптимізацію, 2014). По суті це означало би втрату Держспецтранслужбою статусу військового формування, але втілення відповідного рішення не відбулося, постанова діяла лише «на папері». Адміністрація ДССТ під керівництвом генерал-лейтенанта М. Малькова виступила за збереження військової ідентичності та жорсткої вертикалі управління, обґрунтовуючи це необхідністю захисту стратегічних об'єктів транспортної системи в умовах диверсійної діяльності противника (Баранов 2015, с. 30; Пашинський 2018, с. 87). У межах історичного інституціоналізму такі дії очільника інституції класифікуються як стратегія “охоронця колії” (path guard), спрямована на запобігання демілітаризації професійного військового компонента.

Аналіз управлінської моделі того періоду (Баранов 2015, с. 31) вказує на наявність системної суперечності: підрозділи ДССТ виконували бойові розпорядження Генерального штабу ЗСУ, перебуваючи при цьому у фінансовому та адміністративному підпорядкуванні цивільного відомства. Така “бюджетна дихотомія” створювала перешкоди для технічного переоснащення, оскільки Міністерство інфраструктури України не мало відповідних програм для закупівлі озброєння чи спецзасобів. Фінальна фаза цього етапу існування Держспецтрансслужби характеризувалася інтенсивною підготовкою до зміни підпорядкування, що супроводжувалася подальшим розширенням бойового досвіду особового складу. Як зазначає В. Й. Пашинський, саме цей період “іспиту на міцність” виявив критичну необхідність остаточного законодавчого уточнення функцій ДССТ та її інтеграції до системи оборони (Пашинський, 2018, с. 88). Вирішення цієї суперечності розпочалося у 2016 році: у новій конфігурації системи безпеки та оборони ДССТ була визначена як невід’ємна її складова. Тобто фактично було констатовано недоцільність її перебування під управлінням цивільного органу виконавчої влади (Про рішення, 2016). Завершальною крапкою стало внесення відповідних змін до закону (Про внесення, 2017) наприкінці 2017 року. Це рішення ліквідувало розрив між оперативним застосуванням та адміністративним управлінням, підтвердивши статус ДССТ як спеціалізованого військового формування, що зберегло свій потенціал у період перебування поза межами оборонного відомства (Карпюк, 2018).

Набуття спроможностей та виконання заходів за призначенням у складі Міністерства оборони (2018 – 2021 рр.). Набуття чинності у січні 2018 року змін до закону (Про внесення, 2017) ознаменувало початок нового етапу інституційної еволюції формування, що полягав у його повній інтеграції як складової сил безпеки та оборони. Згідно з положеннями закону, ДССТ було визначено як спеціалізоване військове формування, що входить до системи Міністерства оборони України та призначене для забезпечення стійкого функціонування транспорту в мирний час та в особливий період (Шинко, 2018). Важливою складовою цієї трансформації стала зміна організаційно-штатної структури: існуючі об'єднані та окремі загони були переформовані у бригади, полки та окремі батальйони, що відповідало загальновійськовим стандартам та сприяло кращій оперативній сумісності з іншими підрозділами Збройних Сил України (Басараб, 2018). Станом на середину 2018 року загальна чисельність Служби була законодавчо встановлена на рівні 5 тисяч осіб, з яких 4,6 тисячі становили військовослужбовці (Карпюк, 2018).

Цей період характеризується остаточним подоланням управлінської суперечності, відомої як “бюджетна дихотомія”, коли оперативне управління здійснювалося Генеральним штабом ЗСУ, а фінансове забезпечення залежало від цивільного міністерства. Пріоритетним напрямом діяльності стало зміцнення обороноздатності через розвиток інфраструктури, що дозволило інституції відігравати роль формування, здатного комплексно діяти в умовах множинних загроз. У 2018–2021 роках ДССТ продемонструвала високу мобільність та економічну ефективність виконання завдань за призначенням. За словами Голови Адміністрації, вартість будівництва об'єктів військової інфраструктури силами ДССТ була значно нижчою за пропозиції цивільних підрядників. Зокрема, зведення двоповерхової казарми поліпшеного типу коштувало 11 мільйонів гривень, тоді як цивільні фірми на аналогічних об’єктах витрачали до 18 мільйонів гривень лише на фундаментні роботи (Задубінний, 2019). Завдяки збереженій господарській автономії та власній технічній базі ця військова інституція змогла реалізувати критично важливі проєкти, серед яких будівництво Меморіального комплексу “Зала пам’яті” на території Міністерства оборони та завершення робіт у 235-му Міжвидовому центрі підготовки підрозділів “Широкий лан”, де попередня діяльність цивільних забудовників супроводжувалася системними збитками, низькою якістю робіт та фактами відвертого шкідництва (Задубінний, 2020).

Функціональне навантаження ДССТ у цей період розширилося за рахунок взяття під охорону стратегічних об’єктів національної транспортної системи та критичної інфраструктури, включаючи гідротехнічні споруди Дніпровського каскаду ГЕС та радіолокаційні комплекси “Укравеоруху” (Карпюк, 2018). Одночасно тривав процес технічної модернізації: замість застарілих радянських зразків підрозділи почали отримувати сучасну техніку виробництва компаній Caterpillar, MAN та Mitsubishi. Особлива увага приділялася розвитку спроможностей з розмінування. Крім того, підрозділи Держспецтрансслужби забезпечили відновлення стратегічних мостів через річку Сіверський Донець у Донецькій та Луганській областях, що мало визначальне значення для логістики Сил оборони (Карпюк, 2018). Співпраця з офісами НАТО, ОБСЄ та Швейцарським фондом з протимінної діяльності дозволила переоснастити групи розмінування сучасними міношукачами Ebinger та Minelab, спеціальним транспортом та засобами захисту (У Чернігові, 2021). Створення у липні 2021 року Центру протимінної діяльності на фондах 8-го навчального центру в Чернігові стало фінальним етапом підготовки інфраструктури Служби до масштабних викликів.

Соціальна складова залишалася ключовим чинником високого рівня комплектування особовим складом, який на кінець 2019 року становив 90%. Показник забезпечення військовослужбовців житлом сягнув 88,3%, що було досягнуто за рахунок власного будівництва та реконструкції застарілого фонду (Задубінний, 2019). Таким чином, на початок 2022 року ДССТ підійшла у статусі технічно оснащеного та організаційно стабільного формування з вибудуваною системою бюджетного фінансування, обсяги якого навіть в умовах кризових явищ демонстрували сталість (Туз, Маслій, 2022). Цей фундамент став визначальним для ефективного виконання завдань із початком повномасштабної збройної агресії проти України.

Держспецтрансслужба в умовах відбиття повномасштабної збройної агресії (2022 — 2024 рр.). Із початком повномасштабного вторгнення рф 24 лютого 2022 року діяльність Держспецтрансслужби зазнала докорінної трансформації, перейшовши від планової розбудови інфраструктури до оперативного інженерного забезпечення Сил оборони України – обладнання оборонних рубежів тощо. Цей період характеризується масштабним розгортанням спроможностей служби, чисельність якої була суттєво збільшена для виконання завдань у зонах відповідальності угруповань військ (Бондар, 2023а). Основним вектором інституційної адаптації стало остаточне закріплення Держспецтрансслужби як спецформування у структурі Міністерства оборони України.

Важливим складником діяльності стало відновлення безперебійного транспортного сполучення на деокупованих територіях. Вже у вересні 2022 року підрозділи Держспецтрансслужби забезпечили відновлення цілісності дорожної мережі на стратегічних напрямках, зокрема на трасі Н-12 Суми — Полтава, зв'язавши міста Охтирка та Тростянець через зведення тимчасового мосту над річкою Ворскла (Авдокушин, 2022). Аналогічні заходи з оперативного наведення переправ та відновлення мостових споруд проводилися наприкінці 2022 року на Харківщині, що дозволило відновити логістичні ланцюги відразу після проведення стабілізаційних заходів (Військові показали, 2022). Окрім мостового будівництва, підрозділи Держспецтрансслужби забезпечували технічне прикриття та ремонт об'єктів залізничної інфраструктури, зокрема на стратегічно важливому південному напрямку в зоні відповідальності Одеської залізниці (Військові відновлюють, 2023).

Особливого значення протягом 2023 року набула протимінна діяльність. Держспецтрансслужба перейшла до системного очищення деокупованих територій, задіявши понад 150 мобільних груп розмінування (Бондар, 2023a). Одночасно з цим на базі Центру протимінної діяльності у Чернігові розпочалася підготовка фахівців за стандартами НАТО з використанням роботизованих комплексів розмінування, зокрема систем GCS-200 (Бондар, 2023b).

Загалом за два роки повномасштабного вторгнення фахівцями Держспецтрансслужби було відновлено близько 100 мостових об'єктів, очищено понад 60 000 гектарів територій та знешкоджено 110 000 вибухонебезпечних предметів, що підтверджує високу ефективність цього військового формування в умовах війни (Держспецтрансслужба, 2024).

Держспецтрансслужба на сучасному етапі (2024 – досьогодні). Сучасний стан розвитку ДССТ та її остаточна трансформація у спеціалізоване військове формування із широким спектром функцій стали результатом послідовної реалізації стратегічних рішень, закладених на законодавчому рівні в умовах критичних безпекових викликів. Хоча перехід до системи Міністерства оборони та розширення функціоналу розпочалися у 2017–2019 роках (Про внесення, 2017; Про внесення 2019), саме у 2024–2025 роках ці норми трансформувалися з декларативних у практичну основу діяльності. Зазначений акт 2019 року де-юре закріпив за ДССТ повноваження щодо оперативного обладнання території, що дозволило інституції закласти фундамент для її перетворення на ключовий інженерний компонент сектору оборони (Про внесення, 2019). Повномасштабна війна та необхідність створення у стислі терміни багатокілометрової системи фортифікаційних оборонних рубежів змусили інституцію остаточно вийти за межі суто транспортного забезпечення одночасно із впровадженням моделі розвитку спроможностей та цільового планування розвитку Держспецтрансслужби до 2026 року (Про затвердження, 2022).

Практична реалізація оновлених спроможностей відбулася через безпрецедентне нарощування потенціалу у сфери протимінної діяльності та фортифікаційного обладнання оборонних рубежів. Створення спеціалізованого Центру розмінування та розгортання масштабної мережі підготовки фахівців у тісній взаємодії з міжнародними партнерами, зокрема компанією Tetra Tech, забезпечили ДССТ статус одного з провідних операторів гуманітарного розмінування в Україні (Про затвердження, 2024a; Голова Адміністрації, 2024). Окремим пріоритетним напрямом діяльності, що став прямою відповіддю на зміну характеру збройної боротьби та масоване застосування безпілотних систем, стало розгортання ешелонованої системи антидронового захисту критичних логістичних шляхів. За підсумками 2025 року підрозділами ДССТ було успішно облаштовано понад 534 км антидронових загороджень у семи прифронтових областях України. Масштабність інженерних робіт, що включали зведення понад 2000 опорних пунктів, улаштування 3000 км протитанкових ровів та розгорнутих інженерних загороджень загальною протяжністю у 16 000 км, продемонструвала

спроможність інституції виконувати завдання стратегічного рівня в інтересах оборони держави (Міністр оборони, 2025, Держспецтрансслужба облаштувала, 2026).

Важливим аспектом розвитку Держспецтрансслужби стало створення Центру досліджень у місті Дніпро. Відділи Центру, що провадять дослідження за напрямами будівництво об'єктів військового призначення, фортифікації, протимінна діяльність, БПЛА та РЕБ тощо (Про затвердження, 2024b) – забезпечують науковий супровід відповідних структурних підрозділів Адміністрації Держспецтрансслужби. Окремим напрямом діяльності Центру стало вивчення інженерного досвіду армій інших країн, насамперед – Корпусу інженерів Армії США, з метою впровадження у ДССТ – цьому питанню було присвячено два ґрунтовних дослідження а також низку статей та доповідей на конференціях (Аналіз пріоритетних, 2025; Правові та організаційні, 2025; Шумлянський, 2025a).

Вивчення досвіду американського Корпусу інженерів стало логічним наслідком взаємодії ДССТ та Корпусу, що полягала у періодичних зустрічах командування військових інженерних інституцій двох країн, спільних заходах (USACE Activities, 2024, Корпус інженерів, 2024) та, як наслідок, підписанні Меморандуму про співпрацю на найближчі 10 років (Voda, 2025). У ньому передбачено як співпрацю за напрямами військового будівництва, екологічної сталості, відбудови та підтримання критичної інфраструктури України (Voda, 2025), так і трансформацію самої ДССТ як інституції, що фактично взяла курс на перетворення в український аналог Корпусу інженерів.

Кардинальна розбудова функціоналу вимагала перебудови системи управління. Протягом 2025 року відбувся перехід від централізовано-лінійної до територіально-розподіленої (або "дивізійної") моделі управління через створення чотирьох регіональних управлінь: "Південь", "Північ", "Захід" та "Схід". Якщо на першому етапі зазначена трансформація відбувалася де-факто для оперативного реагування на ситуацію на фронті, то із ухваленням у жовтні 2025 року оновленого законодавства (Про внесення, 2025) ця структура була закріплена де-юре, що дозволило підвищити автономність підрозділів та забезпечити сталість інженерної підтримки у відповідних операційних зонах.

Зміни, які відбулися в організаційній структурі, функціях та напрямах діяльності, у жовтні 2025 року було закріплено внесенням відповідних змін до закону (Про внесення, 2025). Зокрема, Держспецтрансслужбі, у якій на момент ухвалення змін до закону вже були створені і здійснювали діяльність за призначенням окремі бригади та батальйони розмінування, проводилися навчання та сертифікація саперів – було надано повноваження діяти у цій сфері без (як це було до внесення змін) прив'язки саме до транспортної інфраструктури. Окрім того, до сфери діяльності ДССТ було також віднесено капітальне будівництво у сфері управління усього Міністерства оборони (Про внесення, 2025).

Станом на початок 2026 року інституційний розвиток ДДСТ – це шлях від залізничних військ радянського зразка до сучасного спеціалізованого військового інженерного формування із унікальним спектром завдань, кваліфікованим особовим складом, що водночас здобуває професійні навички та опановує стандарти НАТО (зокрема, у розмінуванні), і, постійно виконуючи завдання за призначенням, здобуває та накопичує досвід діяльності в умовах війни (зокрема, будівництві фортифікацій, об'єктів військової інфраструктури, захисту від дронів і т.п.). Водночас – і про це йшлося, зокрема, у експертному висновку під час обговорення та законодавчого закріплення оновлених функцій та завдань ДССТ (Висновок на проект, 2025) – теперішній вигляд інституції містить ряд суперечностей, відображаючи її теперішній стан та поточні задачі в умовах російського вторгнення, що триває. Тож, по суті, він є проміжним і неодмінно зазнає змін, питання лише коли саме та якими будуть ці зміни. І звідси постає питання візії розвитку інституції та ймовірних сценаріїв, за якими воно може відбуватися.

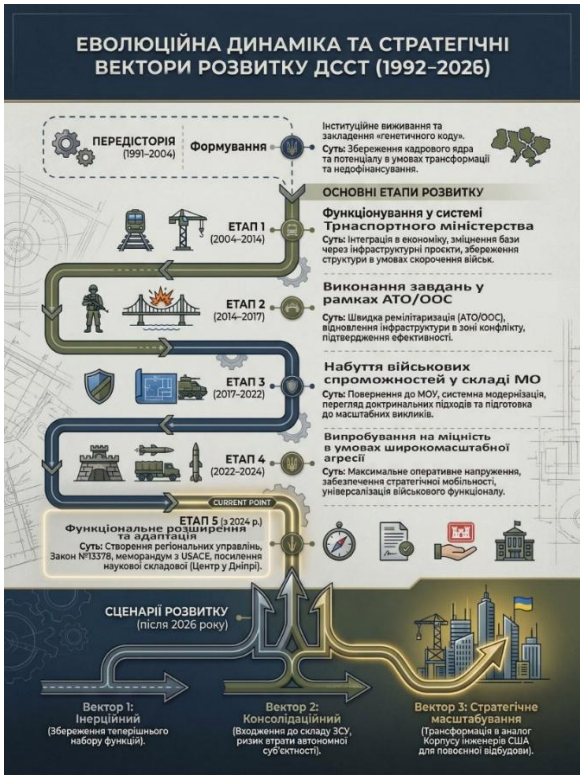


Рисунок: Еволюційна динаміка та стратегічні вектори розвитку ДССТ

Стосовно перспектив розвитку Держспецтрансслужби варто зазначити, що час написання статті припадає на момент закінчення 5-річної стратегії її розвитку (Про затвердження, 2022), до того ж, розробленої в умовах довоєнної ситуації, у той час як стратегія на наступний період (імовірно, до 2035 року), вочевидь, якраз перебуває на етапі формування. Ще один важливий чинник, що впливає на майбутнє Держспецтрансслужби – подальша стратегія оборони держави та імовірні зміни (реформування) Міністерства оборони[2], і, відповідно, Держспецтрансслужби, що є його складовою.

Обговорення

Подальший розвиток цього спеціалізованого військового формування (і, відповідно, його дослідження), як виглядає на початку 2026 року, ймовірно, може відбутися за одним із таких трьох сценаріїв. Перший, умовно визначений як “інерційний”, – це продовження існування Держспецтрансслужби у теперішньому вигляді, із теперішнім набором функцій (основних напрямів), із внесенням певних коректив з урахуванням зміни ситуації на лінії зіткнення, економічної ситуації у державі, доктринальних документів тощо. Другий, який можна визначити як “консолідаційний”, передбачав би відхід від унікального статусу Держспецтрансслужби як окремого від ЗСУ спеціалізованого військового формування із власним керівництвом, окремим, що склався протягом її розвитку, набором функцій аж до переформатування (ліквідації) й входження до складу ЗСУ. Ідея ліквідації та злиття із ЗСУ неодноразово висловлювалася (Пашинський 2018, 85; Коваленко 2013), актуалізувалася у зв’язку з внесенням змін до закону про ДССТ (Висновок на проект, 2025)[3]. Третій вектор

[2] Написання статті (листопад 2025 – січень 2026 року) припадає на час зміни керівництва Міністерства оборони, коли Дениса Шмигаля, що обіймав цю посаду менше півроку, щойно замінив Михайло Федоров, нова людина у сфері безпеки та оборони, який, вступаючи на посаду, серед пріоритетів назвав, зокрема, задачу «вимірювати ефективність усього» (Федоров, 2026).

[3] Прикметно, що окремий статус ДССТ розглядався як тимчасовий ще при переведенні її із відання Міністерства інфраструктури до Міністерства оборони. Після перехідного періоду, протягом якого ДССТ мала набути (чи, точніше, відновити) військові спроможності, вона повинна була, «у середньостроковій перспективі», як зазначалося у п 3.12 Концепції розвитку сектору безпеки та оборони України (Про концепцію розвитку 2016) увійти до кладу ЗСУ.

розвитку Держспецтрансслужби може бути визначений як “стратегічне масштабування”, тобто її перетворення на український аналог Корпусу інженерів Армії США. Цей вектор розвитку, що видається найбільш сприятливим для інституції, ґрунтується на приведенні ресурсного потенціалу ДССТ у відповідність до безпрецедентних масштабів завдань повоєнного періоду. Він передбачає кратне збільшення бюджетного фінансування, оптимізацію штатної чисельності та технічне переоснащення інституції. Реалізація цього сценарію дозволить трансформувати ДССТ у потужну інституцію, здатну одночасно забезпечувати реалізацію мегапроєктів: зведення цілісної системи укріплень для захисту від ворожої армії, гуманітарного розмінування (і, ймовірно, очищення територій та акваторій також від інших типів забруднень, спричинених бойовими діями та діяльністю військових підрозділів), масштабної відбудови, побудови нових об’єктів транспортної (а також енергетичної та іншої) інфраструктури відповідно до масштабних завдань, що постануть перед державою у рамках повоєнної відбудови та подальшого розвитку.

Висновки

Історія ДССТ є прикладом високої життєздатності військової інституції. Протягом 1991–2025 років Служба трансформувалася з вузькогалузевих залізничних військ у спеціалізоване сучасне військове формування. Законодавче закріплення цих змін наприкінці 2025 року (Про внесення, 2025) де-юре завершило цей процес, остаточно закріпивши переважання військового та загальноінженерного функціоналу над відомчо-транспортним, визначило статус ДССТ як важливого інженерного компонента сектору оборони.

Відповідно до поставленої мети, інституційний розвиток Держспецтрансслужби може бути представлений у вигляді послідовності з 5-ти етапів, кожен з яких визначався специфічними безпековими та/або економічними викликами. При цьому основні особливості усього її інституційного розвитку (функціональні, організаційно-штатна структура та ін.) були закладені у період перед появою Держспецтрансслужби у 2004 року (“path dependence” або ж “колія”). Таким чином, передісторія (або ж префаза чи так званий “нульовий етап”) охоплює період із 1991 до 2004 року й може бути визначена як “інституційне виживання”, коли на базі радянського спадку підрозділів залізничних військ, що базувалися на території України, відбулося формування національних залізничних військ. Головною задачею цього періоду, позначеного несприятливими тенденціями постійної економічної кризи, занепаду державного управління, зменшення пріоритетності армії та оборони, було збереження кадрового ядра та “генетичного коду” майбутньої спеціалізованої служби в умовах пострадянської трансформації.

Перший етап функціонування Держспецтрансслужби (2004–2014), що розпочався з її офіційного створення і тривав до 2014-го року, може бути охарактеризований як “господарська інтеграція”. Він полягав у розвиткові у системі цивільного міністерства (Мінтранс/Мінінфраструктури), виконанні завдань мирного часу та зміцненні матеріальної бази через участь у масштабних національних інфраструктурних проєктах.

2014-й рік, коли мирне життя в Україні закінчилося і розпочалися бойові дії на Донбасі внаслідок (спершу гібридної) агресії російської федерації, може бути визначений як “поворотний момент” або “роздоріжжя” (“critical juncture”). У цей точці розвиток Держспецтрансслужби міг піти або по шляху перетворення на цивільну службу (ліквідація військового статусу), або по шляху збереження військового статусу та інтеграції в сектор оборони держави. Обрання другого варіанту, тобто збереження військового статусу у 2014–2015 роках всупереч тогочасному контексту реформи державного управління, як засвідчили подальші події, було не просто “бажанням генералів”, а критично правильним стратегічним кроком, проявом інституційної стійкості й відданості місії (“path guard”). (Адже завдяки тому,

що ДССТ тоді не демілітаризували (влили в Укртрансбезпеку, як планувалося), було, приміром, побудовано 16 000 км невибухових загороджень та 534 км антидронових сіток у 2025 році).

Другий етап, що тривав до 2017-го року, полягав у швидкій адаптації до умов АТО/ООС, доведенні ефективності при відновленні об'єктів безпосередньо в зоні бойових дій. 2017-й рік може бути визначений як "точка інституційної фіксації" ("institutional settlement") та "завершення циклу" ("lock-in effect"): обраний у 2014-му році шлях "військової ідентичності" було закріплений законом. Це зробило процес трансформації незворотним.

Третій етап, що тривав із 2017 до 2022 року може бути схарактеризований як "ремілітаризація". Адже Держспецтрансслужба, по суті, повернулася (але вже у новій якості) до Міністерства оборони, складовою якого були свого часу залізничні війська. У цей час відбувається повернення до сфери управління Міноборони, набуття спроможностей, встановлення взаємодії із Генеральним штабом ЗСУ, модернізація технічного парку.

Із лютого 2022-го року – вторгнення агресора та початку бойових дій високої інтенсивності – розпочався четвертий етап функціонування Держспецтрансслужби, що може бути визначений як "випробування на міцність". Набуті за роки функціонування у складі Міністерства оборони спроможності, статус спеціалізованого військового формування проходили перевірку в умовах широкомасштабного вторгнення, швидкозмінюваної обстановки на лінії бойового зіткнення, а також появи задач, які не були передбачені у нормативно-правових актах, доктринальних документах. У цих умовах ДССТ не просто підтвердила свою спроможність на практиці – відбулося її якісне та кількісне зростання. У категоріях інституційної історії відбувся перехід від стратегії збереження ідентичності (Path Guard) до фази Path Excellence – демонстрації найвищої професійної ефективності в екстремальних умовах. Саме поєднання військової дисципліни та набуті за довгу (із 1991 року, а фактично й ще раніше) історію специфічної інженерної компетенції дозволило виконати завдання, які були непідвладні цивільним структурам під вогневим впливом противника. Одночасне інституційне масштабування (Institutional Scaling) – розширення штатів, засобів та районів відповідальності – остаточно закріпило за ДССТ її значення та місце у системі оборони та у державі загалом.

Встоявши у надскладних умовах, у 2024-му році Держспецтрансслужба перейшла на наступний, п'ятий етап свого розвитку, що може бути визначений як "функціональне вдосконалення та розширенння". Протягом 2024–2025 років відбувалося розширення функцій та подальша інституційна адаптація ДССТ зумовлена як безпосередніми чинниками збройної агресії, так і стратегічним курсом на євроатлантичну інтеграцію (у вигляді тісної співпраці з Корпусом інженерів, що було обрано за взірець розвитку Держспецтрансслужби) (Шумлянський, 2025b). На цьому етапі відбувається запровадження нового – регіонального – рівня управління цієї інституцією, а практична діяльність здобуває методичний та аналітичний супровід завдяки створенню власного Центру досліджень Держспецтрансслужби.

Таким чином, ДССТ сьогодні — це акумуляція фахівців та технічних спроможностей, а також унікальний (тобто властивий саме цьому військовому формуванню, такий. що склався внаслідок особливостей його інституційного розвитку) набір спроможностей, що робить її єдиним інструментом, здатним виконувати завдання критичної складності (як-от фортифікація кордонів) у стислі терміни, що недоступно іншим суб'єктам оборонного сектору. Фундаментом успішної адаптації Служби до викликів високотехнологічної війни стала інституційна сталість (sustainability). Орієнтація на досвід Корпусу інженерів Армії США та впровадження набутого досвіду дозволили Держспецтрансслужбі масштабувати спроможності у критично-важливих в умовах збройної агресії, що триває, сферах: ешелонованої фортифікації та антидронового захисту, гуманітарного розмінування, застосування БПЛА, заходів у сфері технічного прикриття єдиної транспортної системи та критичної інфраструктури держави тощо.

Подяки

Автори висловлюють вдячність колегам із Центру досліджень – майору Ігорю Свєтлічному та лейтенанту Світлані Ємел'яновій – за їхню допомогу на всіх етапах написання статті, а також вчителеві інформатики ліцею №7 м. Житомира Данилу Шапрану за спільну роботу над візуалізацією етапів розвитку Держспецтрансслужби.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

Авдокушин П. Сумщина: тимчасовий міст через Ворсклу з'єднав Охтирку з Тростянцем. *Інфраструктурний оглядач*. 2022. 1 вересня. URL: https://avdokushyn.info/sumshhyna-tymchasovyj-mist-cherez-vorsklu-zjednav-ohtyrku-z-trostyanczem/

Аналіз пріоритетних напрямів діяльності Державної спеціальної служби транспорту з урахуванням досвіду функціонування Корпусу інженерів армії США (шифр «ШПАК-2») : звіт про дослідження / Центр досліджень (Держспецтрансслужба) ; кер. досл. І. В. Свєтлічний ; відп. вик. С. В. Шумлянський. Дніпро, 2025. 98 с. (Рукопис).

Баранов О. П. Підвищення ефективності взаємодії Держспецтрансслужби з іншими суб'єктами системи національної безпеки держави. *Вісник Національної академії державного управління при Президентові України*. 2015. № 3. С. 27-33. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnadu_2015_3_6

Баранов О. П. Взаємодія — практична складова стратегічних і тактичних відносин Державної спеціальної служби транспорту з іншими суб'єктами системи національної безпеки держави. *Інвестиції: практика та досвід*. 2016. № 11. С. 87-91. URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/11_2016/22.pdf

Баранов О. П., Устименко О. В. Уточнення понять воєнна організація держави та сектор безпеки. *Економіка та держава*. 2014. № 1. С. 115–119. URL: http://www.economy.in.ua/pdf/1_2014/30.pdf

Басараб С. Залізничні війська повертаються! *Військо України*. 2018. 31 травня. URL: https://web.archive.org/web/20180602222749/http://viysko.com.ua/journal/zaliznychni-vijska-povertaiutsia/

Bashtannyk O. Historical institutionalism of political science as a theory of studying the functioning of political systems. *Вісник Львівського університету. Серія філос.-політолог. студії*. 2025. Вип. 58. P. 235–241. URL: http://fps-visnyk.lnu.lviv.ua/archive/58_2025/31.pdf

Більше 100 мостових переправ відновили військовослужбовці Державної спеціальної служби транспорту. *Facebook: Державна спеціальна служба транспорту*. 2024. 8 листопада. URL: https://www.facebook.com/share/p/1EvRLgkLbL/

Бондар Б. Упевнений, що після перемоги завдань у Держспецтрансслужби лише побільшає. *АрміяInform*. 2023. 10 березня. URL: https://armyinform.com.ua/2023/03/10/upevnenyj-shho-pislya-peremogy-zavdan-u-derzhspecztranssluzhby-lyshe-pobilshaye/

Бондар Б. Усі звільнені території мають бути очищені від вибухонебезпечних предметів. *АрміяInform*. 2023. 15 липня. URL: https://armyinform.com.ua/2023/07/15/usi-zvilneni-terytoriyi-mayut-buty-ochyshheni-vid-vybuhonebezpechnyh-predmetiv-golova-dsst/

Висновок на проект Закону України «Про внесення змін до деяких законів України щодо діяльності Державної спеціальної служби транспорту» (реєстр. № 13378 від 17.06.2025).

Апарат Верховної Ради України : Головне науково-експертне управління. 2025. URL: https://itd.rada.gov.ua/billinfo/Bills/pubFile/3021690

Військові відновлюють залізничні колії Одеської залізниці. *АрміяInform*. 2023. 1 лютого. URL: https://armyinform.com.ua/2023/02/01/vijskovi-vidnovlyuyut-zaliznychni-koliyi-odeskoyi-zaliznyczi/

Військові показали відновлення мостів в Харківській області. *Kharkiv TODAY*. 2022. 18 грудня. URL: https://2day.kh.ua/ua/kharkow/viyskovi-pokazaly-vidnovlennya-mostiv-v-kharkivskiy-oblasti

Voda J. U.S. Army Corps of Engineers and Ukraine's State Special Transport Service to Formalize Cooperation on Infrastructure Development. *The United States Army: official website*. 2025. July 8. URL: https://www.army.mil/article/286899/

Ганкевич К.Б. Державна спеціальна служба транспорту у системі суб'єктів Міністерства оборони України: напрями впливу та роль публічного адміністрування для їх реалізації. *Аналітично-порівняльне правознавство*. 2024. №5. С.455-459. URL: https://app-journal.in.ua/wp-content/uploads/2024/10/73.pdf

Голова Адміністрації Державної спеціальної служби транспорту бригадний генерал Олександр Яковець зустрівся… *Facebook: Державна спеціальна служба транспорту*. 2024. 08 липня. URL: https://www.facebook.com/share/p/1BriaubreD/

Державна спеціальна служба транспорту (ДССТ). *Мілітарний*. 2013. 3 вересня. URL: https://mil.in.ua/uk/articles/derzhavna-spetsialna-sluzhba-transportu-dsst/

Державна спеціальна служба транспорту МО України замовить нові наплавні залізничні мости. *Republic.com.ua*. 2018. 29 липня.

Держспецтрансслужба: Два роки незламності. *YouTube*. 2024. 26 лютого. URL: https://www.youtube.com/watch?v=ZsCJ3i18DwM

Держспецтрансслужба облаштувала понад 534 км антидронового захисту в 2025 році. *Міністерство оборони України: офіційний вебсайт*. 12 січня 2026. URL: https://mod.gov.ua/news/derzhspecztranssluzhba-oblashtuvala-ponad-534-km-antidronovogo-zahistu-v-2025-roczi

Довідка щодо виконання заходів з інженерного обладнання оборонного рубежу... Адміністрація Держспецтрансслужби. 2015. 4 серпня. URL: https://mindev.gov.ua/storage/app/imported_content/66bb5d798361b.xls

Задубінний А. Плюс 67 щасливих новоселів. *АрміяInform*. 2019. 26 грудня. URL: https://armyinform.com.ua/2019/12/26/plyus-67-shhaslyvyh-novoseliv/

Задубінний А. Прощавайте, пане Генерале… *АрміяInform*. 2020. 10 грудня. URL: https://armyinform.com.ua/2020/12/10/proshhavajte-pane-generale/

How an Institutional History Defines its Core Values. *RCM*. 2024. URL: https://rcm.ac.in/how-an-institutional-history-defines-its-core-values

Карпюк Г. ДССТ під час війни: відбудувати і захистити. *Український тиждень*. 2018. № 30 (558). URL: https://tyzhden.ua/dsst-pid-chas-vijny-vidbuduvaty-i-zakhystyty/

Коваленко В. Правоохоронні органи в механізмі української держави: нотатки до конституційної реформи. *Голос України*. 2013. 30 травня. URL: https://www.golos.com.ua/article/61887

Корпус інженерів армії США допоможе трансформувати Державну спеціальну службу транспорту. *Міністерство оборони України: офіційний вебсайт*. 2024. 13 липня. URL: https://mod.gov.ua/news/korpus-inzheneriv-armiyi-s-sh-a-dopomozhe-transformuvati-derzhavnu-speczialnu-sluzhbu-transportu

Красота І. В. Реформування інженерних військ ЗС України у 2000-2013 рр. *Військово-науковий вісник*. 2018. Вип.29. С.25-33. URL: https://www.ukrmilitary.com/2019/08/engineer-2000-2013.html

Красота І. В. Інженерні війська Збройних Сил України: розбудова та застосування (1992–2018 рр.): дис. ... канд. іст. наук. Київ, 2020. 309 с. URL: https://nuou.org.ua/assets/dissertations/diser/dis_krasota_16_10_2020.pdf

Мальков М. І. Будь-яку справу можна вирішити. Якщо хочеш це зробити. *Голос України*. 2010. 20 липня. URL: https://www.golos.com.ua/article/45219

Мальков М. І. Ми не йдемо в Європу. Ми створюємо європейські умови тут! *АрміяInform*. 2019. 4 листопада. URL: https://armyinform.com.ua/2019/11/04/my-ne-jdemo-v-yevropu-my-stvoryuyemo-yevropejski-umovy-tut/

Мех Ю. В., Головко В. Р., Горобець Д. Д. Адміністративний статус сучасних суб'єктів сектору безпеки держави. *Аналітично-порівняльне правознавство*. № 5. 2023. С. 726-730. URL: https://app-journal.in.ua/wp-content/uploads/2023/11/132.pdf

Міністр оборони Денис Шмигаль під час робочої поїздки до Херсонщини... *Херсонська ОДА*. 2025. 27 листопада. URL: https://khoda.gov.ua/news/ministr-oborony-denys-shmyhal-pid-chas-robochoi-poizdky-do-khersonshchyny...

Mohn Elizabeth. Historical institutionalism. *Research Starters: Social Sciences and Humanities*. 2024. URL: https://www.ebsco.com/research-starters/social-sciences-and-humanities/historical-institutionalism

Нестеренко О. В. Система суб'єктів забезпечення національної безпеки і оборони України. *Право і безпека*. 2020. № 2 (77). С. 33-39. DOI: https://doi.org/10.32631/pb.2020.2.04

Остапенко І., Гудімов В. Формування та етапи розвитку залізничних військ на території України. *Воєнно-історичний вісник*, 42(4). 2021. С.62–73. DOI: https://doi.org/10.33099/2707-1383-2021-42-4-62-73

Пашинський В. Й. Функції та завдання складових сил оборони в системі забезпечення оборони держави. *Юридичний вісник*. 2018. № 3 (48). С. 83-89. URL: https://jrnl.nau.edu.ua/index.php/UV/article/view/13185/18216

Pierson P. Historical institutionalism. *Politics in Time: History, Institutions, and Social Analysis*. Princeton University Press, 2004. 196 p.

Правові та організаційні засади діяльності Корпусу інженерів армії США... (шифр «ШПАК») : звіт про дослідження / Центр досліджень (Держспецтрансслужба). Дніпро, 2025. 112 с. (Рукопис).

Про внесення змін до Закону України "Про Державну спеціальну службу транспорту"...: Закон України від 05.12.2017 № 2225-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2225-19

Про внесення змін до Положення про Державну спеціальну службу транспорту: Указ Президента України від 31.01.2019 № 25/2019. URL: https://www.president.gov.ua/documents/252019-25978

Про внесення змін до деяких законів України...: Закон України від 09.10.2025 № 4631-IX. *Відомості Верховної Ради України*. 2025. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4631-20

Про Державну спеціальну службу транспорту: Закон України від 05.02.2004 р. № 1449-IV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1449-15

Про затвердження Програми формування та розвитку Державної спеціальної служби транспорту на 2005–2015 роки: Постанова КМУ від 21.09.2005 № 939. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/939-2005-п

Про затвердження Основних напрямів розвитку Державної спеціальної служби транспорту до 2026 року: Наказ МОУ від 19.01.2022 № 19. URL: https://mod.gov.ua/diyalnist/normativno-pravova-baza/nakaz-ministerstva-oboroni-ukraini-n-19...

Про затвердження Положення про Центр розмінування ДССТ: наказ Голови Адміністрації Держспецтрансслужби від 26.04.2024 № 151. Київ, 2024. 10 с.

Про затвердження Положення про Центр досліджень ДССТ: наказ Голови Адміністрації Держспецтрансслужби від 19.12.2024 № 512. Київ, 2024. 10 с.

Про оптимізацію системи центральних органів виконавчої влади: Постанова КМУ від 10.09.2014 № 442. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/442-2014-п

Про передачу залізничних військ ЗС України у підпорядкування Міністерству транспорту: Указ Президента України від 27.01.2003 № 46/2003. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/46/2003

Про рішення РНБО "Про невідкладні заходи щодо подолання терористичної загрози...": Указ Президента України від 13.04.2014 №405/2014. URL: https://www.president.gov.ua/documents/4052014-16886

Про рішення РНБО від 4 березня 2016 року "Про Концепцію розвитку сектору безпеки...": Указ Президента України № 92/2016 від 14.03.2016. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/92/2016

Радкевич А. В. Залізничні війська. *Енциклопедія Сучасної України*. К. : НАН України, 2010. URL: https://esu.com.ua/article-14766

Rauschenberg K. U.S. Army Corps of Engineers collaborates on strategic initiative... *DVIDS*. 2023. November 9. URL: https://www.dvidshub.net/news/457560/

Туз В. Ю., Маслій О. А. Витрати державного бюджету України на оборону у воєнний час. *Сталий розвиток: матеріали конф*. Полтава: НУПП, 2022. С. 167-169. URL: https://reposit.nupp.edu.ua/handle/PoltNTU/10736

Умєров Р. Представив особовому складу… *Facebook: Rustem Umerov*. 2024. 26 квітня. URL: https://www.facebook.com/share/p/17n7yceSsz/

У Слов'янську вдячні екс-міністру Бурбаку за відбудовану школу... *БукІнфо*. 2017. 6 липня. URL: https://bukinfo.com.ua/armiya/arhive-94062

У Чернігові створили Центр протимінної діяльності. *Укрінформ*. 2021. 29 липня. URL: https://www.ukrinform.ua/rubric-regions/3289229-u-cernigovi-stvorili-centr-protiminnoi-dialnosti.html

USACE Activities in Ukraine. *U.S. Army Corps of Engineers*. 2024. September. URL: https://events.stability-operations.org/wp-content/uploads/2024/09/ISOA-Ukraine-Placemat.pdf

Федоров М. Сьогодні народ… *Facebook: Михайло Федоров*. 2026. 14 січня. URL: https://www.facebook.com/share/v/1DVEAnfgJA/

Шинко А. Державну спеціальну службу транспорту переводять на бригадно-батальйонну структуру. *Ukrainian Military Pages*. 2018. 17 січня. URL: https://www.ukrmilitary.com/2018/01/dsstu-structure.html

Шумлянський С. В., Хоменко Є. В., Свєтлічний І. В. Сталість як засада функціонування військових інституцій... *Сталий розвиток економіки та суспільства: матеріали конф*. Івано-Франківськ, 2025. С. 816–818. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.15383186

Шумлянський С. В. Інституційна адаптація спеціалізованого військового формування (ДССТ)... *Треті Гальчинські читання: зб. матер. конф*. Київ: НІСД, 2025. С. 328–329. URL: https://www.niss.gov.ua/sites/default/files/2025-12/tezi-gch-3_29_12_25.pdf

Ясиновський П. В. Види та ознаки військових формувань. *Дніпровський науковий часопис публічного управління, психології, права*. 2023. №6. С.188-193. URL: https://chasopys-ppp.dp.ua/index.php/chasopys/article/view/535

References

Avdokushyn, P. (2022, September 1). *Sumshchyna: tymchasovyi mist cherez Vorsklu ziednav Okhtyrku z Trostiantsem* [Sumy region: a temporary bridge over the Vorskla connected Okhtyrka with Trostianets]. Infrastrukturnyi ohliadach.

https://avdokushyn.info/sumshhyna-tymchasovyj-mist-cherez-vorsklu-zjednav-ohtyrku-z-trostyanczem/

Analiz priorytetykh napriamiv diialnosti Derzhavnoi spetsialnoi sluzhby transportu z urakhuvanniam dosvidu funktsionuvannia Korpusu inzheneriv armii SShA (shyfr «ShPAK-2») [Analysis of priority areas of activity of the State Special Transport Service taking into account the experience of functioning of the U.S. Army Corps of Engineers (code "SHPAK-2")]. (2025). Research report. Research Center of the State Special Transport Service. (Manuscript).

Baranov, O. P. (2015). Pidvyshchennia efektyvnosti vzaiemodii Derzhspetstranssluzhby z inshymy subjektamy systemy natsionalnoi bezpeky derzhavy [Increasing the efficiency of interaction between the State Special Transport Service and other subjects of the state's national security system]. *Visnyk NADU*, (3), 27-33. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnadu_2015_3_6

Baranov, O. P. (2016). Vzaiemodiia — praktychna skladova stratehichnykh i taktychnykh vidnosyn Derzhavnoi spetsialnoi sluzhby transportu z inshymy subjektamy systemy natsionalnoi bezpeky derzhavy [Interaction as a practical component of strategic and tactical relations of the State Special Transport Service with other subjects of the national security system]. *Investytsii: praktyka ta dosvid*, (11), 87-91. http://www.investplan.com.ua/pdf/11_2016/22.pdf

Baranov, O. P., & Ustymenko, O. V. (2014). Utochnennia poniat voienna orhanizatsiia derzhavy ta sektor bezpeky [Clarification of the concepts of military organization of the state and the security sector]. *Ekonomika ta derzhava*, (1), 115-119. http://www.economy.in.ua/pdf/1_2014/30.pdf

Basarab, S. (2018, May 31). *Zaliznychni viiska povertaiutsia!* [Railway troops are returning!]. Viisko Ukrainy. https://web.archive.org/web/20180602222749/http://viysko.com.ua/journal/zaliznychni-vijska-povertaiutsia/

Bashtannyk, O. (2025). Historical institutionalism of political science as a theory of studying the functioning of political systems. *Visnyk Lvivskoho universytetu. Seriia filos.-politoloh. studii*, (58), 235–241. http://fps-visnyk.lnu.lviv.ua/archive/58_2025/31.pdf

Bilshe 100 mostovykh pereprav vidnovyly viiskovosluzhbovtsi Derzhavnoi spetsialnoi sluzhby transportu [More than 100 bridge crossings were restored by servicemen of the State Special Transport Service]. (2024, November 8). Facebook: Derzhavna spetsialna sluzhba transportu. https://www.facebook.com/share/p/1EvRLgkLbL/

Bondar, B. (2023a, March 10). *Upevnenyi, shcho pislia peremohy zavdan u Derzhspetstranssluzhby lyshe pobilshaie* [I am confident that after the victory, the tasks for the State Special Transport Service will only increase]. ArmiiaInform. https://armyinform.com.ua/2023/03/10/upevnenyj-shho-pislya-peremogy-zavdan-u-derzhspecztranssluzhby-lyshe-pobilshaye/

Bondar, B. (2023b, July 15). *Usi zvilneni terytorii maiut buty ochyshcheni vid vybukhonebezpechnykh predmetiv* [All liberated territories must be cleared of explosive objects]. ArmiiaInform. https://armyinform.com.ua/2023/07/15/usi-zvilneni-terytoriyi-mayut-buty-ochyshheni-vid-vybuhonebezpechnyh-predmetiv-golova-dsst/

Derzhavna spetsialna sluzhba transportu (DSST) [State Special Transport Service (DSST)]. (2013, September 3). Militarnyi. https://mil.in.ua/uk/articles/derzhavna-spetsialna-sluzhba-transportu-dsst/

Derzhavna spetsialna sluzhba transportu MO Ukrainy zamovyt novi naplavni zaliznychni mosty [State Special Transport Service of the MO of Ukraine will order new floating railway bridges]. (2018, July 29). Republic.com.ua.

Derzhspetstranssluzhba: Dva roky nezlamnosti [State Special Transport Service: Two years of resilience]. (2024, February 26). YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=ZsCJ3i18DwM

Derzhspetstranssluzhba oblashtuvala ponad 534 km antydronovoho zakhystu v 2025 rotsi [State Special Transport Service equipped more than 534 km of anti-drone protection in 2025]. (2026, January 12). Ministry of Defence of Ukraine. https://mod.gov.ua/news/derzhspecztranssluzhba-oblashtuvala-ponad-534-km-antidronovogo-zahistu-v-2025-roczi

Dovidka shchodo vykonannia zakhodiv z inzhenernoho obladnannia... [Reference on the implementation of engineering equipment measures...]. (2015, August 4). Administration of the State Special Transport Service. https://mindev.gov.ua/storage/app/imported_content/66bb5d798361b.xls

Fedorov, M. (2026, January 14). *Siohodni narod…* [Today the people...]. Facebook: Mykhailo Fedorov. https://www.facebook.com/share/v/1DVEAnfgJA/

Hankevych, K. B. (2024). Derzhavna spetsialna sluzhba transportu u systemi subiektiv Ministerstva oborony Ukrainy... [State Special Transport Service in the system of subjects of the Ministry of Defence of Ukraine...]. *Analitychno-porivnialne pravoznavstvo*, (5), 455-459. https://app-journal.in.ua/wp-content/uploads/2024/10/73.pdf

Holova Administratsii Derzhavnoi spetsialnoi sluzhby transportu bryhadnyi heneral Oleksandr Yakovets zustrivsia… [Head of the Administration of the State Special Transport Service Brigadier General Oleksandr Yakovets met...]. (2024, July 8). Facebook: Derzhavna spetsialna sluzhba transportu. https://www.facebook.com/share/p/1BriaubreD/

How an Institutional History Defines its Core Values. (2024). RCM (Regional Center for Mapping of Resources for Development). https://rcm.ac.in/how-an-institutional-history-defines-its-core-values

Karpiuk, H. (2018). DSST pid chas viiny: vidbuduvaty i zakhystyty [DSST during the war: to rebuild and protect]. *Ukrainskyi tyzhden*, (30). https://tyzhden.ua/dsst-pid-chas-vijny-vidbuduvaty-i-zakhystyty/

Korpus inzheneriv armii SShA dopomozhe transformuvaty Derzhavnu spetsialnu sluzhbu transportu [U.S. Army Corps of Engineers will help transform the State Special Transport Service]. (2024, July 13). Ministry of Defence of Ukraine. https://mod.gov.ua/news/korpus-inzheneriv-armiyi-s-sh-a-dopomozhe-transformuvati-derzhavnu-speczialnu-sluzhbu-transportu

Kovalenko, V. (2013, May 30). Pravookhoronni orhany v mekhanizmi ukrainskoi derzhavy... [Law enforcement agencies in the mechanism of the Ukrainian state...]. *Holos Ukrainy*. https://www.golos.com.ua/article/61887

Krasota, I. V. (2018). Reformuvannia inzhenernykh viisk ZS Ukrainy u 2000-2013 rr. [Reforming of the engineering troops of the Armed Forces of Ukraine in 2000-2013]. *Viiskovo-naukovyi visnyk*, (29), 25-33. https://www.ukrmilitary.com/2019/08/engineer-2000-2013.html

Krasota, I. V. (2020). *Inzhenerni viiska Zbroinykh Syl Ukrainy: rozbudova ta zastosuvannia (1992–2018 rr.)* [Engineering Troops of the Armed Forces of Ukraine: Development and Application (1992–2018)]. Doctoral dissertation, Kyiv. https://nuou.org.ua/assets/dissertations/diser/dis_krasota_16_10_2020.pdf

Malkov, M. I. (2010, July 20). Bud-iaku spravu mozhna vyryshyty. Yakshcho khochesh tse zrobyty [Any case can be solved. If you want to do it]. *Holos Ukrainy*. https://www.golos.com.ua/article/45219

Malkov, M. I. (2019, November 4). My ne idemo v Evropu. My stvoriuiemo evropeiski umovy tut! [We are not going to Europe. We are creating European conditions here!]. ArmiiaInform. https://armyinform.com.ua/2019/11/04/my-ne-jdemo-v-yevropu-my-stvoryuyemo-yevropejski-umovy-tut/

Mekh, Yu. V., Holovko, V. R., & Horobets, D. D. (2023). Administratyvnyi status suchasnykh subiektiv sektoru bezpeky derzhavy [Administrative status of modern subjects of the state security sector]. *Analitychno-porivnialne pravoznavstvo*, (5), 726-730. https://app-journal.in.ua/wp-content/uploads/2023/11/132.pdf

Ministr oborony Denys Shmyhal pid chas robochoi poizdky do Khersonshchyny... [Minister of Defence Denys Shmyhal during a working trip to Kherson region...]. (2025, November 27). Kherson Regional State Administration. https://khoda.gov.ua/news/ministr-oborony-denys-shmyhal...

Mohn, Elizabeth. (2024). Historical institutionalism. *Research Starters: Social Sciences and Humanities*. https://www.ebsco.com/research-starters/social-sciences-and-humanities/historical-institutionalism

Nesterenko, O. V. (2020). Systema subiektiv zabezpechennia natsionalnoi bezpeky i oborony Ukrainy [The system of subjects of ensuring national security and defense of Ukraine]. *Pravo i bezpeka*, (2), 33-39. https://doi.org/10.32631/pb.2020.2.04

Ostapenko, I., & Hudimov, V. (2021). Formuvannia ta etapy rozvytku zaliznychnykh viisk na terytorii Ukrainy [Formation and stages of development of railway troops on the territory of Ukraine]. *Viiskovo-istorychnyi visnyk*, 42(4), 62–73. https://doi.org/10.33099/2707-1383-2021-42-4-62-73

Pashynskyi, V. Y. (2018). Funktsii ta zavdannia skladovykh syl oborony v systemi zabezpechennia oborony derzhavy [Functions and tasks of the components of the defense forces in the system of ensuring the defense of the state]. *Yurydychnyi visnyk*, (3), 83-89. https://jrnl.nau.edu.ua/index.php/UV/article/view/13185/18216

Pierson, P. (2004). *Politics in Time: History, Institutions, and Social Analysis*. Princeton University Press.

Pravovi ta orhanizatsiini zasady diialnosti Korpusu inzheneriv armii SShA... (shyfr «ShPAK») [Legal and organizational principles of the U.S. Army Corps of Engineers...]. (2025). Research report. Dnipro. (Manuscript).

Pro vnesennia zmin do Zakonu Ukrainy "Pro Derzhavnu spetsialnu sluzhbu transportu"... [On amendments to the Law of Ukraine "On the State Special Transport Service"...] (Law No. 2225-VIII). (2017, December 5). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2225-19

Pro vnesennia zmin do Polozhennia pro Derzhavnu spetsialnu sluzhbu transportu [On amendments to the Regulation on the State Special Transport Service] (Decree No. 25/2019). (2019, January 31). President of Ukraine. https://www.president.gov.ua/documents/252019-25978

Pro vnesennia zmin do deiakykh zakoniv Ukrainy... [On amendments to certain laws of Ukraine...] (Law No. 4631-IX). (2025, October 9). Verkhovna Rada of Ukraine. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4631-20

Pro Derzhavnu spetsialnu sluzhbu transportu [On the State Special Transport Service] (Law No. 1449-IV). (2004, February 5). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1449-15

Pro zatverdzhennia Prohramy formuvannia ta rozvytku Derzhavnoi spetsialnoi sluzhby transportu na 2005–2015 roky [On approval of the Program for the formation and development of the State Special Transport Service for 2005–2015] (Resolution No. 939). (2005, September 21). Cabinet of Ministers of Ukraine. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/939-2005-п

Pro zatverdzhennia Osnovnykh napriamiv rozvytku Derzhavnoi spetsialnoi sluzhby transportu do 2026 roku [On approval of the Main directions of development of the State Special Transport Service until 2026] (Order No. 19). (2022, January 19). Ministry of Defence of Ukraine.

Pro zatverdzhennia Polozhennia pro Tsentr rozminuvannia DSST [On approval of the Regulation on the Demining Center of the DSST] (Order No. 151). (2024, April 26). Kyiv.

Pro zatverdzhennia Polozhennia pro Tsentr doslidzhen DSST [On approval of the Regulation on the Research Center of the DSST] (Order No. 512). (2024, December 19). Kyiv.

Pro optymizatsiiu systemy tsentralnykh orhaniv vykonavchoi vlady [On the optimization of the system of central executive bodies] (Resolution No. 442). (2014, September 10). Cabinet of Ministers of Ukraine. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/442-2014-п

Pro peredachu zaliznychnykh viisk ZS Ukrainy u pidporyadkuvannia Ministerstvu transportu [On the transfer of the railway troops of the Armed Forces of Ukraine to the Ministry of Transport] (Decree No. 46/2003). (2003, January 27). President of Ukraine. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/46/2003

Pro rishennia RNBO "Pro nevidkladni zakhody shchodo podolannia terorystychnoi zahrozy..." [On the decision of the NSDC "On urgent measures to overcome the terrorist threat..."] (Decree No. 405/2014). (2014, April 13). President of Ukraine. https://www.president.gov.ua/documents/4052014-16886

Pro rishennia RNBO vid 4 bereznia 2016 roku "Pro Kontseptsiiu rozvytku sektoru bezpeky..." [On the decision of the NSDC of March 4, 2016 "On the Concept of development of the security sector..."] (Decree No. 92/2016). (2016, March 14). President of Ukraine. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/92/2016

Radkevych, A. V. (2010). Zaliznychni viiska [Railway troops]. *Encyclopedia of Modern Ukraine*. Institute of Encyclopedic Research of the NAS of Ukraine. https://esu.com.ua/article-14766

Rauschenberg, K. (2023, November 9). *U.S. Army Corps of Engineers collaborates on strategic initiative with Ukraine's Ministry of Defence*. DVIDS. https://www.dvidshub.net/news/457560/

Shynko, A. (2018, January 17). *Derzhavnu spetsialnu sluzhbu transportu perevodiat na bryhadno-batalionnu strukturu* [State Special Transport Service is transferred to a brigade-battalion structure]. Ukrainian Military Pages. https://www.ukrmilitary.com/2018/01/dsstu-structure.html

Shumlianskyi, S. V. (2025). Instytutsiina adaptatsiia spetsializovanoho viiskovoho formuvannia (DSST)... [Institutional adaptation of the specialized military formation (DSST)...]. *Treti Halchynski chytannia*. Kyiv: NISD, 328–329. https://www.niss.gov.ua/sites/default/files/2025-12/tezi-gch-3_29_12_25.pdf

Shumlianskyi, S. V., Khomenko, Ye. V., & Svitlichnyi, I. V. (2025). Stalist yak zasada funktsionuvannia viiskovykh instytutsii... [Sustainability as a principle of functioning of military institutions...]. *Stalyi rozvytok ekonomiky ta suspilstva*. Ivano-Frankivsk, 816–818. https://doi.org/10.5281/zenodo.15383186

Tuz, V. Yu., & Maslii, O. A. (2022). Vytraty derzhavnoho biudzhetu Ukrainy na oboronu u voiennyi chas [Expenditure of the state budget of Ukraine on defense in wartime]. *Stalyi rozvytok: vyklyky ta zahrozy*. Poltava, 167-169. https://reposit.nupp.edu.ua/handle/PoltNTU/10736

Umerov, R. (2024, April 26). *Predstavyv osobovomu skladu…* [Presented to the personnel...]. Facebook: Rustem Umerov. https://www.facebook.com/share/p/17n7yceSsz/

U Slov'iansku vdiachni eks-ministru Burbaku za vidbudovanu shkolu... [In Sloviansk, they are grateful to ex-minister Burbak for the rebuilt school...]. (2017, July 6). BukInfo. https://bukinfo.com.ua/armiya/arhive-94062

U Chernihovi stvoryly Tsentr protyminnoi diialnosti [The Mine Action Center was created in Chernihiv]. (2021, July 29). Ukrinform. https://www.ukrinform.ua/rubric-regions/3289229-u-cernigovi-stvorili-centr-protiminnoi-dialnosti.html

USACE Activities in Ukraine. (2024, September). *U.S. Army Corps of Engineers, North Atlantic Division (NAD)*. https://events.stability-operations.org/wp-content/uploads/2024/09/ISOA-Ukraine-Placemat.pdf

Voda, J. (2025, July 8). *U.S. Army Corps of Engineers and Ukraine's State Special Transport Service to Formalize Cooperation on Infrastructure Development*. The United States Army. https://www.army.mil/article/286899/

Vysnovok na proekt Zakonu Ukrainy... [Conclusion on the draft Law of Ukraine...] (Draft No. 13378). (2025, June 17). Verkhovna Rada of Ukraine. https://itd.rada.gov.ua/billinfo/Bills/pubFile/3021690

Viiskovi vidnovliuiut zaliznychni kolii Odeskoi zaliznytsi [The military is restoring the railway tracks of the Odesa railway]. (2023, February 1). ArmiiaInform. https://armyinform.com.ua/2023/02/01/vijskovi-vidnovlyuyut-zaliznychni-koliyi-odeskoyi-zaliznyczi/

Viiskovi pokazaly vidnovlennia mostiv v Kharkivskii oblasti [The military showed the restoration of bridges in the Kharkiv region]. (2022, December 18). Kharkiv TODAY. https://2day.kh.ua/ua/kharkow/viyskovi-pokazaly-vidnovlennya-mostiv-v-kharkivskiy-oblasti

Yasinovskyi, P. V. (2023). Vydy ta oznaky viiskovykh formuvan [Types and signs of military formations]. *Dniprovskyi naukovyi chasopys publichnoho upravlinnia, psykholohii, prava*, (6), 188-193. https://chasopys-ppp.dp.ua/index.php/chasopys/article/view/535

Zadubinnyi, A. (2019, December 26). *Plius 67 shchaslyvykh novoseliv* [Plus 67 happy newcomers]. ArmiiaInform. https://armyinform.com.ua/2019/12/26/plyus-67-shhaslyvyh-novoseliv/

Zadubinnyi, A. (2020, December 10). *Proshhavaite, pane Henerale…* [Farewell, General...]. ArmiiaInform. https://armyinform.com.ua/2020/12/10/proshhavajte-pane-generale/

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Теоретико-методологічні основи селективного регулювання ендогенного розвитку систем суміжних товарних ринків (на прикладі зернових і хлібних продуктів)

Theoretical and Methodological Foundations of Selective Regulation of the Endogenous Development of Systems of Adjacent Commodity Markets (A Case Study of Grain and Bakery Products)

Оксана Зеркіна
к. економ. н., доцент, e-mail: oksana_27@i.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2500-3959

Oksana Zerkina
PhD in Economics, Associate Professor, Doctoral Candidate, e-mail: oksana_27@i.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2500-3959

Державна установа "Інститут ринку і економіко-екологічних досліджень Національної академії наук України", Одеса, Україна

State Institution "Institute of Market and Economic-Ecological Research of the National Academy of Sciences of Ukraine", Odesa, Ukraine

Received: February 20, 2026 | Revised: February 27, 2026 | Accepted: February 28, 2026

UDC 338.242:339.13

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.31

Мета роботи. Обґрунтувати теоретико-методологічні основи селективного регулювання ендогенного розвитку систем вертикально суміжних товарних ринків, що інтегрує авторську категорійну систему, концепцію поєднання двох типів об'єктів та двох типів впливу у комплексні механізми, та обґрунтування ролі державного маркетингу як інструментальної надбудови.

Метод дослідження. Системний аналіз, порівняльний аналіз, метод міжсекторних балансів доданої вартості, класифікація та типологізація. Емпірична верифікація – на системі ринків зернових і хлібних продуктів України за даними Державної служби статистики за 2010–2021 рр.

Результати дослідження.

Теоретична цінність дослідження. Дослідження розширює теорію ендогенного зростання на макрорівень систем суміжних ринків, інтегруючи market-creating парадигму з новою промисловою політикою.

Практична цінність дослідження. Запропонована рамка надає органам державного управління діагностичний інструментарій для ідентифікації блокаторів та генераторів ендогенного контуру в умовах повоєнного відновлення економіки.

Оригінальність дослідження. Вперше селективне регулювання концептуалізовано через парадигму ендогенного розвитку, поєднуючи діагностику розривів, стимулювання точок зростання та інструменти державного маркетингу в інтегрований трансформуючий механізм.

Обмеження/перспективи дослідження. верифікація обмежена системою ринків зернових і хлібних продуктів. Подальші дослідження — розробка кількісних індексів діагностики ендогенного контуру та апробація на інших товарних ринках.

Тип статті. Теоретично-емпірична стаття.

Purpose. To substantiate the theoretical and methodological framework for selective regulation of the endogenous development of vertically adjacent commodity market systems.

Method. Systemic analysis, comparative analysis, intersectoral value added balances, classification. Empirical verification on the grain and bread product market system of Ukraine using data for 2010–2021.

Findings. An original categorical framework integrating four categories and three SR principles has been developed. A concept combining two types of SR objects — "disruptions" (endogenous circuit blockers) and "growth points" (value added generators) — with two types of regulatory impact (stabilising and formative) into complex mechanisms has been proposed. The role of state marketing as a "closing link" ensuring the "activation" of the endogenous circuit through demand formation, export reorientation, and reduction of information asymmetry has been substantiated.

Theoretical implications. The study extends endogenous growth theory to the meso-level of adjacent market systems, integrating the market-creating paradigm with the new industrial policy framework.

Practical implications. The proposed framework provides policymakers with diagnostic tools to identify blockers and generators of the endogenous circuit, enabling targeted interventions in commodity market systems during post-war economic recovery.

Originality of the research. For the first time, selective regulation is conceptualised through the endogenous development paradigm, combining disruption diagnostics, growth point stimulation, and state marketing instruments into an integrated transformative mechanism.

Research limitations/Future research: Empirical verification is limited to the grain and bread product market system. Future research should develop quantitative indices for endogenous circuit diagnostics and test SR mechanisms across diverse commodity market systems.

Paper type. Research.

Ключові слова: селективне регулювання; ендогенний розвиток; системи суміжних товарних ринків; ресурсоутворювальні сектори; додана вартість; державний маркетинг; точки зростання.

Key words: Selective Regulation, Endogenous Development, Adjacent Commodity Market Systems, Resource-Generating Sectors, Value Added, State Marketing, Growth Points.

Вступ

Сучасна парадигма державного регулювання товарних ринків переживає концептуальну трансформацію. Традиційний підхід, побудований на суцільному (горизонтальному) регулюванні, дедалі частіше виявляє обмежену ефективність: стандартизовані інструменти однаково застосовуються до всіх секторів ринкової системи, не враховуючи її внутрішню гетерогенність, наявність блокаторів потокових процесів та потенціал ресурсоутворювальних секторів. Водночас системи вертикально суміжних товарних ринків мають складну ендогенну природу розвитку, що визначається внутрішнім контуром циркуляції доданої вартості.

Mazzucato, M. (2016) запропонувала фундаментальний зсув від парадигми market-fixing до market-creating, стверджуючи, що держава має активно формувати ринки, а не лише коригувати їхні провали. R. Juhász, N. Lane та D. Rodrik (2024) узагальнили нову парадигму промислової політики, виділивши принцип селективності та механізм "відпускання програвших" (letting losers go). H. Jiang, Y. Zheng та L. Zhu (2024) дослідили вплив бар'єрів входу на ендогенну структуру ринку. G. Gereffi (2020) продемонстрував каскадний характер розривів глобальних ланцюгів вартості під час COVID-19.

Теоретичні засади ендогенного зростання закладено P. Romer (1990) та R. Lucas (1988), які обґрунтували роль внутрішніх факторів – людського капіталу, інновацій, знань – у генеруванні довгострокового економічного зростання. P. Aghion та P. Howitt (1992) розробили модель шумпетеріанського зростання, де інновації є ендогенним результатом R&D інвестицій. F. Etro (2009, 2014) розвинув теорію ендогенної ринкової структури. G.C. Unruh (2000) концептуалізував механізми lock-in як глибинні блокади розвитку. M. Schneiberg (2007) дослідив path dependence в контексті інституційних змін. D. Bailey, S. Labory та P.R. Tomlinson (2023) аргументували, що промислова політика має виходити за межі корекції ринкових провалів.

У вітчизняних дослідженнях системи суміжних товарних ринків розглядалися переважно через призму логістичних та відтворювальних процесів (Нікішина, 2016; Буркинський та Нікішина, 2020) без інтеграції ендогенної парадигми розвитку. Концепція селективного регулювання, що поєднує діагностику блокаторів і генераторів ендогенного контуру з інструментами державного маркетингу, залишається теоретично нерозробленою.

Для України, що одночасно веде оборонну війну та реалізує стратегію економічного відновлення, розробка теоретико-методологічних засад селективного регулювання є завданням не лише науковим, а й практично значущим. Деформація ендогенного контуру – через "розриви" товарно-фінансових потоків, сировинну орієнтацію експорту, інформаційну асиметрію між секторами, руйнування інфраструктури внаслідок воєнних дій – потребує адресного, селективного впливу. Національна економічна стратегія до 2030 р. визначає серед пріоритетів підвищення частки переробної продукції в структурі експорту та зміцнення внутрішніх ланцюгів доданої вартості, що безпосередньо кореспондує з концепцією ендогенного розвитку.

Мета статті — обґрунтувати теоретико-методологічні основи СР ендогенного розвитку систем вертикально суміжних товарних ринків, що включає: авторську категорійну систему; концепцію, яка інтегрує два типи об'єктів і два типи впливу у комплексні механізми; обґрунтування ролі державного маркетингу як інструментальної надбудови.

Наукова новизна полягає в: (а) формулюванні категорійної системи СР ендогенного розвитку з чотирма категоріями та трьома принципами; (б) розробці концепції СР, що об'єднує два типи об'єктів і два типи впливу; (в) обґрунтуванні ролі державного маркетингу як "замикаючої ланки" механізмів СР.

Методологія дослідження

Дослідження базується на системному аналізі внутрішньої структури систем суміжних

товарних ринків та ідентифікації параметрів ендогенного контуру. Порівняльний аналіз використано для зіставлення мікромаркетингу та державного маркетингу за дванадцятьма параметрами та систематизації міжнародного досвіду. Метод класифікації застосовано для розробки типології «розривів» за сімома ознаками. Метод міжсекторних балансів доданої вартості забезпечив кількісну оцінку розподілу доданої вартості між секторами. Емпірична верифікація проведена на системі ринків зернових і хлібних продуктів України (ланцюг «зерно → борошно → хлібопродукти») за даними Державної служби статистики за 2010–2021 рр. та Національної економічної стратегії до 2030 р. Аналіз міжнародного досвіду охоплює сім кейсів (США, Норвегія, Ірландія, Австралія, країни ЄС, Греція, Туреччина).

Методологічну основу дослідження складає поєднання дедуктивного підходу (від загальної теорії ендогенного зростання до специфіки систем суміжних товарних ринків) та індуктивного (від емпіричних спостережень на ринку зернових і хлібних продуктів до узагальнюючих концептуальних побудов). Для обґрунтування категорійної системи застосовано метод наукової абстракції та метод єдності логічного й історичного. Порівняльний аналіз мікромаркетингу та державного маркетингу проведено за дванадцятьма параметрами. Статистичну базу складають дані Державної служби статистики України щодо виробництва, споживання та зовнішньої торгівлі, а також Національна економічна стратегія до 2030 р. та Закон України №1792-VIII.

Результати

Категорійна система СР ендогенного розвитку.

Авторська категорійна система інтегрує чотири взаємопов’язані категорії.

Система вертикально суміжних товарних ринків визначається як сукупність взаємопов’язаних ринків, інтегрованих у єдиний відтворювальний ланцюг за принципом вертикальної суміжності. Ключова характеристика — міжсекторна взаємозалежність: зміни на одному ринку каскадно впливають на параметри інших ринків. P. Rey та J. Tirole (2007) обґрунтували специфічні ефекти координації у вертикально інтегрованих структурах. J. Humphrey та H. Schmitz (2001) показали, що управління (governance) глобальними ланцюгами вартості визначає розподіл доданої вартості між ланками.

Ендогенний розвиток визначається як процес якісних перетворень, генерований внутрішнім контуром циркуляції доданої вартості за ланцюгом “додана вартість → доходи → попит → виробництво → інновації → додана вартість”. На відміну від екзогенних змін, ендогенний розвиток є самопідтримуваним. P. Romer (1990) обґрунтував ендогенну технологічну зміну, а P. Aghion та P. Howitt (1992) — шумпетеріанське зростання через “творче руйнування”. F. Etro (2014) продемонстрував, що ринкова структура є ендогенним результатом інвестиційних та інноваційних рішень.

Селективне регулювання — тип державного впливу на систему суміжних ринків, спрямований на ідентифіковані об’єкти — блокатори (“розриви”) та генератори (“точки зростання”) ендогенного контуру. Принцип селективності передбачає концентрацію ресурсів на вузлах, де контур деформований або має найбільший потенціал. R. Juhász et al. (2024) виділили принцип “відпускання програвших” — здатність держави припиняти підтримку неефективних напрямів.

Ресурсоутворювальні сектори (“точки зростання”) — сектори з найвищим потенціалом генерування доданої вартості, здатні створювати мультиплікативний ефект для суміжних ринків.

У системі ринків зернових і хлібних продуктів ресурсоутворювальними секторами є борошномельний та хлібопекарський, які трансформують сировинне зерно у продукцію з високою доданою вартістю, генеруючи зайнятість, доходи та внутрішній попит. Стимулювання цих секторів створює позитивний зворотний зв’язок у контурі: збільшення переробки зерна замість

сировинного експорту забезпечує додаткові доходи працівників, податкові надходження та мультиплікативний ефект для логістичних, транспортних та торговельних секторів.

Категорійну систему доповнено трьома принципами СР: принцип селективності впливу; принцип ендогенної орієнтованості (вивільнення, а не заміщення внутрішніх механізмів); принцип ринкової інклюзії (залучення усіх секторів до контуру). Категорійну систему подано в табл. 1.

Таблиця 1: Авторська категорійна система селективного регулювання ендогенного розвитку

Категорія / Принцип	Визначення	Теоретичне підґрунтя
Система суміжних ринків	Сукупність ринків, інтегрованих у відтворювальний ланцюг за принципом вертикальної суміжності	Rey & Tirole (2007); Humphrey & Schmitz (2001)
Ендогенний розвиток	Процес якісних перетворень, генерований контуром: ДВ → доходи → попит → виробництво → інновації → ДВ	Romer (1990); Aghion & Howitt (1992); Etro (2014)
Селективне регулювання	Адресний вплив на ідентифіковані блокатори та генератори ендогенного контуру	Juhász et al. (2024); Mazzucato (2016)
Ресурсоутворювальні сектори	Сектори з найвищим потенціалом генерування ДВ та мультиплікативним ефектом	Lebdioui (2022); Gereffi (2020)
Принцип селективності	Концентрація ресурсів на вузлах деформації контуру	Juhász et al. (2024)
Принцип ендогенної орієнтованості	Вивільнення внутрішніх механізмів розвитку, а не їх заміщення	Romer (1990); Lucas (1988)
Принцип ринкової інклюзії	Залучення усіх секторів до контуру циркуляції ДВ	Bailey et al. (2023)

Примітка. *Складено авторами.*

Концептуальне забезпечення СР. Авторська концепція інтегрує два типи об'єктів та два типи впливу у комплексні механізми.

Перший тип об'єктів — "розриви" товарно-фінансових потоків — визначається як деформації, що переривають безперервність циркуляції доданої вартості. Розроблена класифікація за сімома ознаками (за видом потоку, рівнем, характером, стадією відтворення, тривалістю, зворотністю та походженням) дозволяє діагностувати конкретний тип блокади та обирати адекватний інструмент. G. Gereffi (2020) продемонстрував каскадний характер розривів GVC під час COVID-19. G.C. Unruh (2000) концептуалізував lock-in як самопідтримуване блокування переходу до нової моделі розвитку.

Емпірична верифікація на системі ринків зернових і хлібних продуктів діагностувала шість типів розривів у ланцюгу "зерно → борошно → хлібопродукти". Цінові розриви: рівень імпортних цін перевищує ціни експорту для зернових у середньому в 7 разів, для хлібопродуктів – в 2 рази. Інформаційні розриви — низька прозорість ціноутворення між секторами. Логістичні розриви – деградація інфраструктури. Результати діагностики подано в табл. 2.

Структурні розриви проявляються у сировинній спрямованості експорту: у 2021 р. частка необробленого зерна в загальному експорті зернових продуктів перевищувала 85%, тоді як борошно, крупи та хлібопродукти становили менше 15%. Цей дисбаланс свідчить про системне "витікання" доданої вартості з національного ендогенного контуру, оскільки

переробка здійснюється в країнах-імпортерах, де генеруються доходи, зайнятість та інноваційний потенціал.

Таблиця 2: Діагностика «розривів» ендогенного контуру в системі ринків зернових і хлібних продуктів

Тип розриву	Прояв	Вплив на ендогенний контур
Цінові	Імпортні ціни > експортних у 2–7 разів	Перерозподіл ДВ на користь іноземних країн
Інформаційні	Низька прозорість ціноутворення	Зростання транзакційних витрат
Логістичні	Деградація інфраструктури	Фізичне переривання потоків
Інституційні	Неузгодженість регуляторних норм	Бар'єри між секторами
Структурні	Сировинна спрямованість експорту	“Витікання” ДВ з контуру
Фінансові	Дефіцит обігових коштів переробників	Блокування ланки “виробництво → ДВ”

Примітка. *Складено авторами за даними Державної служби статистики України.*

Другий тип об’єктів — ресурсоутворювальні сектори — ідентифіковано через аналіз міжсекторних балансів доданої вартості. Переробні сектори генерують значно вищу додану вартість на одиницю сировини. A. Lebdioui (2022) продемонстрував, що індустріалізація на основі сировини потребує цілеспрямованої державної політики для подолання path dependence.

Два типи впливу — стабілізуючий (подолання “розривів”) та формуючий (стимулювання “точок зростання”) — інтегровано у комплексні механізми CP. P. Aghion, M. Dewatripont та P. Legros (2025) аргументували поєднання вертикальних інтервенцій із горизонтальними інструментами. M. Schneiberg (2007) дослідив path dependence як перешкоду структурним змінам. Взаємозв'язок типів впливу подано на рис. 1.

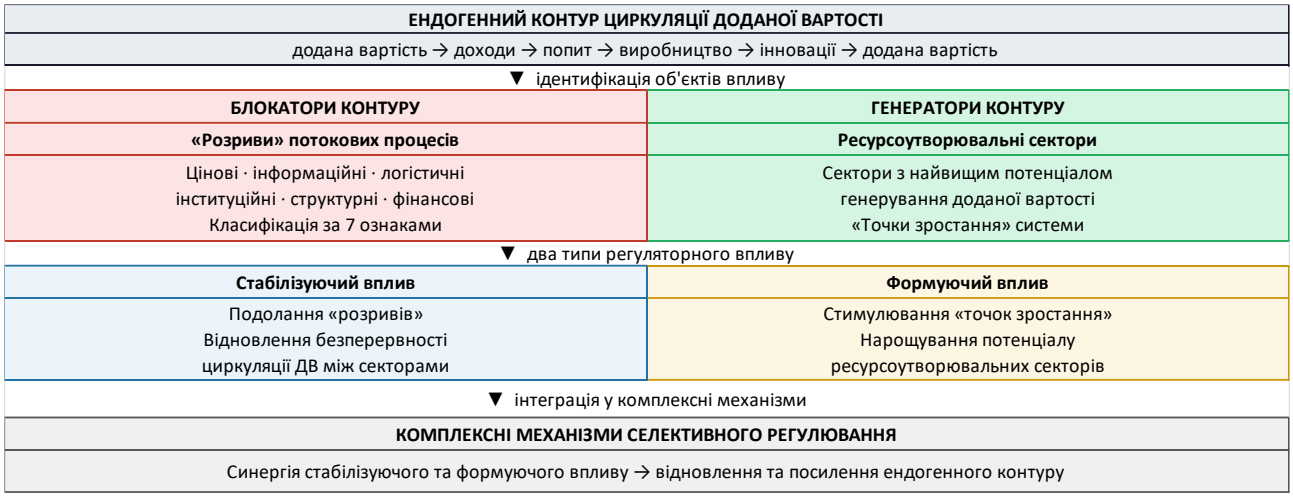


Рисунок 1: Комплексні механізми селективного регулювання ендогенного розвитку систем суміжних ринків

Примітка. *Складено авторами*

Стабілізуючий вплив спрямований на відновлення безперервності ендогенного контуру через усунення ідентифікованих блокад: ліквідацію цінових диспропорцій, відновлення логістичних зв’язків, підвищення інформаційної прозорості між секторами. Формуючий вплив створює умови для нарощування потенціалу ресурсоутворювальних

секторів: стимулювання інвестицій у переробні потужності, розвиток інноваційної інфраструктури, підготовку кваліфікованих кадрів для високотехнологічних виробництв. Поєднання обох типів впливу у комплексні механізми СР забезпечує синергетичний ефект: стабілізуючий вплив усуває перешкоди для циркуляції доданої вартості, а формуючий — нарощує обсяг цієї вартості в ресурсоутворювальних секторах, посилюючи мультиплікативний ефект для всієї системи суміжних ринків.

Державний маркетинг як інструментальна надбудова механізмів СР. Комплексні механізми СР потребують інструментальної надбудови, здатної забезпечити формування попиту, спрямування товаропотоків та зменшення інформаційної асиметрії. Класичні адміністративно-економічні інструменти коригують ринкові провали (market-fixing), але не формують нові ринки (market-creating) (Mazzucato, 2016). Цю “замикаючу” функцію виконують інструменти державного маркетингу (ДМ).

Принципова відмінність ДМ від мікромаркетингу полягає в ендогенній функції: ДМ впливає на параметри контуру в цілому. P. Kotler та K.L. Keller (2016) концептуалізували холістичний маркетинг як інтеграцію чотирьох компонентів. T. Proctor (2007) обґрунтував маркетинг у державному секторі як інструмент формування публічної цінності. S. Anholt (2007) показав формування конкурентної ідентичності нації через бренд країни. Порівняння мікромаркетингу та ДМ подано в табл. 3.

Таблиця 3: Порівняння мікромаркетингу та державного маркетингу за ендогенною функцією

Параметр	Мікромаркетинг	Державний маркетинг
Мета	Прибуток підприємства	Бінарна: формування попиту + стимулювання ДВ
Об'єкти	Товар, споживач, конкурент	“Розриви” та “точки зростання” контуру
Масштаб	Мікрорівень	Мезо- та макрорівень
Характер впливу	Market-fixing	Market-creating
Адаптивність	Реактивний / проактивний	Системна адаптація контуру
Часовий горизонт	Короткостроковий	Середньо- та довгостроковий
Ендогенна функція	Оптимізація позиції суб'єкта	“Увімкнення” ендогенного контуру
Ефект	Комерційний	Трансформуючий (кумулятивний)

Примітка. *Складено авторами на основі Kotler & Keller (2016); Proctor (2007); Mazzucato (2016).*

Верифікація ролі ДМ здійснена через три функціональні канали “увімкнення” ендогенного контуру.

Перший канал — формування споживчого попиту. У 2020 р. споживання м’яса в Україні досягало 67,3% від раціональної норми, молока — 53,1%, плодів — 62,8%. C. Hawkes et al. (2015) обґрунтували, що державна продовольча політика має поєднувати регуляторні, інформаційні та маркетингові інструменти. A.M. Thow et al. (2018) підтвердили торговельну політику як інструмент формування здорових моделей харчування.

Другий канал — переорієнтація зовнішньоторговельних потоків. За 2010–2021 рр. Україна мала тенденцію зростання сировинного експорту на фоні імпорту обробної продукції, що свідчить про від’ємний баланс доданої вартості. D. Lederman, M. Olarreaga та L. Payton (2010) встановили позитивний вплив агентств з просування експорту. C. Volpe Martincus та J. Carballo (2010) показали ефективність програм підтримки для МСП. T. Harding та B.S. Javorcik (2011) підтвердили позитивний ефект інвестиційного просування на диверсифікацію експорту.

Третій канал — зменшення інформаційної асиметрії. E.H. Klijn, J. Eshuis та E. Braun (2012) емпірично підтвердили, що інструменти маркетингу місць здатні формувати нові ринкові зв'язки на мезорівні.

Ефективність кожного з трьох каналів обумовлена їхньою взаємодоповнюваністю. Формування споживчого попиту створює внутрішній ринок збуту для продукції переробних секторів, що стимулює інвестиції у розширення виробничих потужностей. Переорієнтація зовнішньоторговельних потоків із сировинного на переробний вектор забезпечує зростання валютних надходжень та створює стимули для підвищення якості продукції до міжнародних стандартів. Зменшення інформаційної асиметрії підвищує ефективність обох попередніх каналів, оскільки знижує бар'єри входу для нових учасників та прискорює адаптацію до змінних ринкових умов. Саме ця функціональна комплементарність обґрунтовує визначення ДМ як "замикаючої ланки" механізмів СР.

Систематизовані чотири групи інструментів ДМ мають різний механізм впливу на ендогенний контур. Інформаційні інструменти (моніторинг зовнішніх ринків, аналітичні платформи, торговельні представництва) знижують транзакційні витрати і відкривають нові канали збуту для переробної продукції. Збутові інструменти (страхування експортних кредитів через Експортно-кредитне агентство, гарантування) зменшують ризики для експортерів переробних товарів. Фінансові інструменти (податкове, митне, кредитне регулювання) створюють економічні стимули для поглиблення переробки. Комунікаційні інструменти (реклама, виставки, брендинг) формують позитивний імідж країни як постачальника продукції з високою доданою вартістю.

Особливої уваги заслуговує потенціал Експортно-кредитного агентства (ЕКА) України. У воєнний період ЕКА застрахувало перші експортні кредити, що засвідчило дієздатність інституції навіть в екстремальних умовах. Зміни до Закону №1792-VIII розширили можливості страхування та гарантування для експортерів переробної продукції, створивши інституційну основу для збутових інструментів ДМ. Поєднання інституційних змін із цілеспрямованою маркетинговою стратегією просування української переробної продукції на зовнішніх ринках здатне забезпечити перехід від кількісного зростання сировинного експорту до якісного нарощування експорту продукції з високою доданою вартістю, що є ключовою передумовою «увімкнення» ендогенного контуру розвитку.

Систематизовано чотири групи інструментів ДМ: інформаційні (моніторинг зовнішніх ринків), збутові (страхування експортних кредитів через ЕКА), фінансові (податкове, митне, кредитне регулювання) та комунікаційні (реклама, виставки, брендинг). Проаналізовано зміни до Закону №1792-VIII у воєнний період, що розширили можливості ЕКА. Структуру інструментів ДМ подано на рис. 2.

ДЕРЖАВНИЙ МАРКЕТИНГ: market-creating функція			
Формування ринків, а не лише корекція провалів (Mazzucato, 2016)			
▼ чотири групи інструментів			
Інформаційні	**Збутові**	**Фінансові**	**Комунікаційні**
Моніторинг ринків Аналітичні платформи Торговельні представництва	Страхування кредитів (ЕКА) Гарантування Закон №1792-VIII	Податкове регулювання Митне регулювання Кредитне/інвестиційне	Реклама та PR Міжнародні виставки Брендинг «Made in Ukraine»
▼ три функціональні канали «увімкнення» контуру			
Канал 1: Попит	**Канал 2: Експорт**	**Канал 3: Інформація**	
Формування споживчого попиту → замикання споживчої ланки контуру	Переорієнтація: сировина → переробка → розширення контуру на зовнішні ринки	Зменшення інформаційної асиметрії → усунення інформаційних «розривів»	
▼			
РЕЗУЛЬТАТ: ДМ як «замикаюча ланка» механізмів СР			

Рисунок 2: Інструменти державного маркетингу для підтримки експортерів переробних товарів

Примітка. *Складено авторами на основі Lederman et al. (2010); Warwick (2013).*

Міжнародний досвід застосування інструментів ДМ. Систематизація міжнародного досвіду подана в табл. 4.

Таблиця 4: Міжнародний досвід застосування інструментів ДМ для розвитку систем ринків

Країна / кейс	Інструменти ДМ	Ендогенний ефект
США (Пітсбург)	Маркетингова стратегія трансформації	Перехід від сировинної до високотехнологічної моделі
США (федеральний)	Бюджетна підтримка R&D	Новий контур через людський капітал
Ірландія (IDA Ireland)	Інвестиційний маркетинг	“Увімкнення” нового контуру через FDI
Норвегія	Диверсифікація, підтримка переробки	Розширення контуру через ДВ у переробці
Австралія	Точковий ДМ: інфопідтримка експорту	Зменшення інформаційних бар'єрів
Країни ЄС	Регіональний ДМ	Вирівнювання контурів між регіонами
Греція, Туреччина	Активізація соціально-економічного розвитку	Подолання lock-in через трансформацію секторів

Примітка. *Складено авторами на основі Warwick (2013); Aiginger & Rodrik (2020).*

Aiginger, K. та Rodrik, D. (2020) аргументували “перенародження” промислової політики, де маркетингове просування є сполучною ланкою між стратегією держави та діями ринкових суб’єктів. K. Warwick (2013) показав, що інструменти маркетингового просування є інтегральною складовою промислових політик різних країн.

Інтеграція результатів. Стабілізуючий тип впливу (подолання “розривів”), формуючий (стимулювання “точок зростання”) та інструменти ДМ (“замикаюча ланка») створюють трансформуючий ефект — “увімкнення” ендогенного контуру (рис. 3).

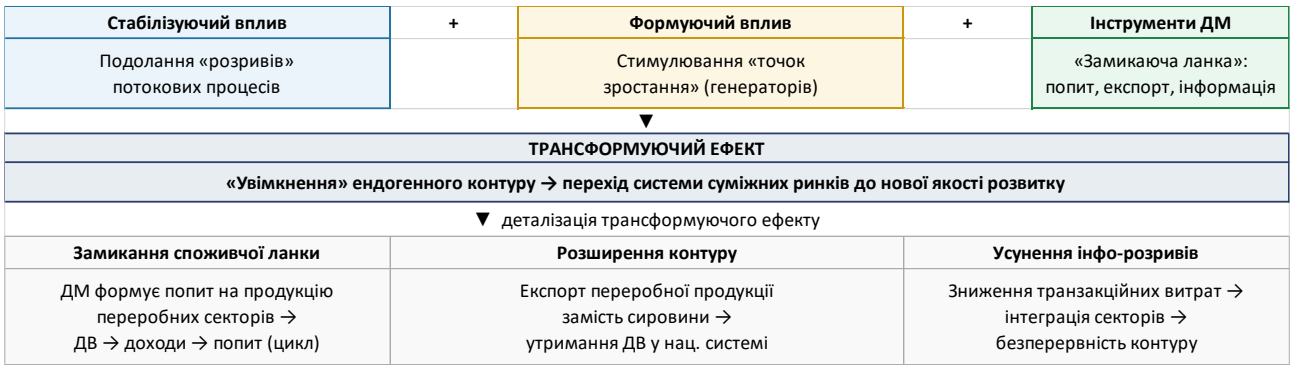


Рисунок. 3. Інтеграція механізмів селективного регулювання: трансформуючий ефект

Примітка. *Складено авторами.*

Без інструментів ДМ стабілізуючий та формуючий типи впливу не реалізують повний потенціал: саме ДМ замикає споживчу ланку контуру, розширює контур на зовнішні ринки та усуває інформаційні “розриви”.

Обговорення

Запропонована рамка має значні теоретичні та практичні імплікації. Інтеграція ендогенної парадигми з концепцією селективного регулювання є якісним зсувом від традиційної теорії регулювання товарних ринків, яка оперує переважно екзогенними факторами (ціни, тарифи, квоти) без урахування внутрішніх механізмів саморозвитку. Концепція «ендогенного контуру»

надає уніфіковану аналітичну рамку для розуміння циркуляції доданої вартості та локалізації її деформацій, доповнюючи усталений GVC-аналіз (Gereffi, 2020) національною перспективою.

Розмежування стабілізуючого та формуючого типів впливу пропонує структуроване рішення для органів управління. Стабілізуючі інтервенції доцільні, коли контур принципово цілісний, але тимчасово порушений. Формуючі — коли контуру бракує певних ланок. Правильна діагностика типу розриву визначає адекватний тип втручання, підвищуючи ефективність політики та зменшуючи ризик нераціонального розподілу ресурсів.

Роль державного маркетингу як «замикаючої ланки» є особливо актуальною для повоєнного відновлення України. Системи товарних ринків стикаються з одночасними викликами: фізичне руйнування інфраструктури (логістичні розриви), втрата торговельних маршрутів (збутові розриви), зниження купівельної спроможності (розриви попиту), інформаційні прогалини щодо нових ринкових можливостей. Традиційні адміністративні інструменти — тарифи, квоти, субсидії — адресують окремі розриви, але не створюють системних умов для “увімкнення” контуру. Інструменти ДМ здатні одночасно формувати попит, переспрямовувати експортні потоки та зменшувати інформаційну асиметрію.

Порівняння мікромаркетингу та ДМ (табл. 3) засвідчило, що фундаментальна відмінність полягає не у масштабі чи інструментах, а в ендогенній функції. Мікромаркетинг оптимізує позицію фірми в системі; ДМ перебудовує параметри самого ендогенного контуру. Цей висновок має практичні наслідки: оцінка державної маркетингової політики має здійснюватися не за успішністю окремих фірм, а за ступенем відновлення циркуляції контуру — через показники утримання доданої вартості, коефіцієнт глибини переробки, міжсекторний баланс потоків.

Аналіз семи міжнародних кейсів (табл. 4) надав емпіричну підтримку теоретичної рамки. Трансформація Пітсбурга демонструє здатність ДМ каталізувати вихід із сировинного lock-in. Досвід Ірландії з IDA Ireland засвідчує ефективність інвестиційного маркетингу для «увімкнення» нового ендогенного контуру. Австралійська програма точкового ДМ ілюструє зменшення транзакційних витрат входження до нових ланцюгів вартості.

Водночас необхідно зазначити обмеження. Верифікація проведена на одній системі товарних ринків (зернових і хлібних продуктів), що обмежує узагальнення. Різні системи — мінеральних ресурсів, хімічних продуктів, машинобудування — можуть мати специфічні патерни формування та деформації ендогенного контуру. Кількісні індикатори вимірювання розривів потребують подальшого методичного розвитку та калібрування.

Водночас необхідно зафіксувати обмеження проведеного дослідження. Емпірична верифікація здійснена на одній системі товарних ринків (зернових і хлібних продуктів), що обмежує можливості узагальнення. Інші системи — мінеральних ресурсів, хімічної продукції, машинобудування — можуть мати специфічні патерни формування та деформації ендогенного контуру. Запропонована класифікація розривів за сімома ознаками є діагностичним інструментом, однак відносна вагомість різних типів розривів для загальної функціональності контуру залишається відкритим питанням, що потребує подальшого емпіричного дослідження із застосуванням міжсекторного порівняльного аналізу. Перспективним напрямом є також розробка системи кількісних індексів для вимірювання “здоров’я” ендогенного контуру та моніторингу ефективності селективних інтервенцій.

Ірландський досвід з IDA Ireland засвідчує ефективність інвестиційного маркетингу для «увімкнення» принципово нового ендогенного контуру в секторах, які раніше не існували в національній економіці. Австралійська програма точкового ДМ для підтримки експорту до азійських ринків ілюструє можливість зниження транзакційних витрат входження до нових ланцюгів вартості за допомогою інформаційних інструментів. Ці кейси колективно підтверджують тезу про те, що інструменти ДМ функціонують як market-creating, а не лише

market-fixing інструменти на мезорівні систем суміжних ринків, що узгоджується з концептуальною рамкою M. Mazzucato (2016).

Порівняльний аналіз мікромаркетингу та державного маркетингу за дванадцятьма параметрами (табл. 3) виявив, що фундаментальна відмінність між ними полягає не у масштабі застосування чи наборі інструментів, а у принципово різній ендогенній функції. Мікромаркетинг оптимізує позицію окремого суб'єкта в межах існуючої ринкової структури; державний маркетинг перебудовує параметри самого ендогенного контуру. Цей висновок має практичні наслідки для оцінки ефективності державної маркетингової політики: її результативність має вимірюватися не показниками успішності окремих підприємств чи секторів, а індикаторами циркуляції ендогенного контуру — коефіцієнтом утримання доданої вартості, індексом глибини переробки, балансом міжсекторних товарно-фінансових потоків.

Особливої уваги заслуговує проблема сировинного lock-in, яка набуває загостреного характеру в умовах війни. До 2022 р. частка сировинного експорту в товарній структурі зовнішньої торгівлі України залишалася високою: на чорні метали припадало 20,5% сукупного експорту, на зернові культури — 18,1%, тоді як частка машин та обладнання становила лише 7,7%. Воєнні умови не лише не подолали цю диспропорцію, а й загострили її через руйнування переробних потужностей і переорієнтацію логістичних маршрутів. За G.C. Unruh (2000), вихід із lock-in потребує не лише інвестицій у нові потужності, а й принципової зміни інституційних рутин та споживчих патернів — саме те, для чого призначені інструменти державного маркетингу.

Відзначимо, що запропонована рамка має суттєве значення для формування державної економічної політики в умовах повоєнного відновлення. Системи товарних ринків України стикаються з безпрецедентними комбінованими деформаціями: фізичне руйнування виробничих потужностей та логістичної інфраструктури переплітається зі структурними проблемами, що існували до повномасштабного вторгнення, — передусім сировинною орієнтацією експорту та недорозвиненістю переробних секторів. Класичний підхід суцільного регулювання, що оперує горизонтальними інструментами (єдина ставка кредиту, уніфіковані податкові пільги), не здатний адресувати цю гетерогенність деформацій. Натомість селективне регулювання пропонує диференційований підхід: стабілізуючий вплив — для відновлення зруйнованих ланок контуру, формуючий — для створення нових «точок зростання» у секторах глибокої переробки, інструменти ДМ — для формування попиту та інтеграції відновлених секторів у єдиний ендогенний контур.

Висновки

Дослідження обґрунтувало теоретико-методологічну рамку СР ендогенного розвитку систем вертикально суміжних товарних ринків.

По-перше, розроблено авторську категорійну систему, що інтегрує чотири категорії (система суміжних ринків, ендогенний розвиток, селективне регулювання, ресурсо-утворювальні сектори) та три принципи СР (табл. 1). Категорійна система розширює теорію ендогенного зростання на мезорівень систем суміжних ринків.

По-друге, запропоновано концепцію СР, що поєднує «розриви» (блокатори, класифіковані за сімома ознаками) та “точки зростання” (генератори) із двома типами впливу (стабілізуючим та формуючим). Концепцію верифіковано на системі ринків зернових і хлібних продуктів (табл. 2).

По-третє, обґрунтовано роль державного маркетингу як «замикаючої ланки» механізмів СР через три канали: формування попиту, переорієнтацію експорту та зменшення інформаційної асиметрії (табл. 3). Міжнародний досвід (табл. 4) підтвердив інтеграційну роль ДМ.

По-четверте, продемонстровано, що інтеграція трьох типів впливу створює трансформуючий ефект, неможливий при застосуванні кожного окремо (рис. 3).

Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробкою кількісного інструментарію діагностики ендогенного контуру та апробацією механізмів СР на розширеному емпіричному матеріалі, зокрема систем ринків мінеральних ресурсів, хімічних продуктів та машинобудування. Окремим напрямом є адаптація запропонованої рамки до специфіки воєнної економіки та умов повоєнного відновлення, де деформації ендогенного контуру мають комбінований характер і потребують інтегрованого застосування усіх трьох типів впливу.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

References

Aghion, P., Dewatripont, M., & Legros, P. (2025). Competition-friendly industrial policy. *CPI Antitrust Chronicle*, 34-38. https://www.plegros.net/wp-content/uploads/2025/07/4-COMPETITION-FRIENDLY-INDUSTRIAL-POLICY-Philippe-Aghion-Mathias-Dewatripont-Patrick-Legros.pdf

Aghion, P., & Howitt, P. (1992). A model of growth through creative destruction. Econometrica, 60(2), 323–351. https://doi.org/10.2307/2951599

Aiginger, K., & Rodrik, D. (2020). Rebirth of industrial policy and an agenda for the twenty-first century. Journal of Industry, Competition and Trade, 20, 189–207. https://doi.org/10.1007/s10842-019-00322-3

Anholt, S. (2007). Competitive identity: The new brand management for nations, cities and regions. Palgrave Macmillan.

Bailey, D., Labory, S., & Tomlinson, P. R. (2023). Industrial policy beyond market failure. In Handbook of industrial development. Edward Elgar. https://doi.org/10.4337/9781800379091.00030

Burkinsky, B. V., & Nikishyna, O. V. (Eds.). (2020). Metodolohichni zasady formuvannia efektyvnoi lohistyky tovarnykh rynkiv [Methodological foundations of effective commodity market logistics]. IPREED NANU. [in Ukrainian]. https://doi.org/10.31520/978-966-02-9215-4

Etro, F. (2009). Endogenous market structures and the macroeconomy. Springer. https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-87427-0

Etro, F. (2014). The theory of endogenous market structures. Journal of Economic Surveys, 28(5), 804–830. https://doi.org/10.1111/joes.12020

Gereffi, G. (2020). What does the COVID-19 pandemic teach us about global value chains? Journal of International Business Policy, 3(3), 287–301. https://doi.org/10.1057/s42214-020-00062-w

Harding, T., & Javorcik, B. S. (2011). Roll out the red carpet and they will come: Investment promotion and FDI inflows. Economic Journal, 121(557), 1445–1476. https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2011.02454.x

Hawkes, C., Smith, T. G., Jewell, J., Wardle, J., Hammond, R. A., Friel, S., ... & Kain, J. (2015). Smart food policies for obesity prevention. Lancet, 385(9985), 2410–2421. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61745-1

Humphrey, J., & Schmitz, H. (2002). How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters? *Regional Studies*, *36*(9), 1017–1027. https://doi.org/10.1080/0034340022000022198

Jiang, H., Zheng, Y., & Zhu, L. (2024). Entry barriers and growth: The role of endogenous market structure. International Economic Review, 65(3), 1313–1347. https://doi.org/10.1111/iere.12695

Juhász, R., Lane, N., & Rodrik, D. (2024). The new economics of industrial policy. Annual Review of Economics, 16, 213–242. https://doi.org/10.1146/annurev-economics-081023-024638

Klijn, E. H., Eshuis, J., & Braun, E. (2012). The influence of stakeholder involvement on the effectiveness of place branding. Public Management Review, 14(4), 499–519. https://doi.org/10.1080/14719037.2011.649972

Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). Marketing management (15th ed.). Pearson Education. https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/marketing-management/P200000007478/9780133856460?srsltid=AfmBOoqKtKFpHE2aCRZkP7XiynJMgrDHmXPfbFX0LEsVy2qgMPttyPJl

Lebdioui, A. (2022). The political economy of moving up in global value chains. Review of International Political Economy, 29(3), 870–903. https://doi.org/10.1080/09692290.2020.1844271

Lederman, D., Olarreaga, M., & Payton, L. (2010). Export promotion agencies: Do they work? Journal of Development Economics, 91(2), 257–265. https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2009.09.003

Lucas, R. (1988). On the mechanics of economic development. Journal of Monetary Economics, 22(1), 3–42. https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7

Mazzucato, M. (2016). From market fixing to market-creating: A new framework for innovation policy. Industry and Innovation, 23(2), 140–156. https://doi.org/10.1080/13662716.2016.1146124

Nikishyna, O. V. (2016). Kontseptualnyi pidkhid do selektyvnoho rehuliuvannia vidtvoriuvalnykh protsesiv [Conceptual approach to selective regulation of reproductive processes]. Ekonomika kharchovoi promyslovosti, 8(2), 9–20. [in Ukrainian]. http://nbuv.gov.ua/UJRN/echp_2016_8_2_3

Nikishyna, O.V., Zerkina, O.O., Chebotarova, N. Y. (2023). System of principles for selective regulation of commodity markets in conditions of instability. Economic Innovations, 25(1) (86), 112-125. https://doi.org/10.31520/ei.2023.25.1(86).112-125

Proctor, T. (2007). Public sector marketing. Pearson Education. https://openlibrary.org/books/OL10288202M/Public_Sector_Marketing

Rey, P., & Tirole, J. (2007). A primer on foreclosure. In M. Armstrong & R. Porter (Eds.), Handbook of industrial organization (Vol. 3, pp. 2145–2220). Elsevier. https://www.tse-fr.eu/sites/default/files/medias/doc/by/tirole/primer.pdf

Romer, P. (1990). Endogenous technological change. Journal of Political Economy, 98(5), S71–S102. https://doi.org/10.1086/261725

Schneiberg, M. (2007). What's on the path? Path dependence, organizational diversity and the problem of institutional change. Socio-Economic Review, 5(1), 47–80. https://doi.org/10.1093/ser/mwl006

Thow, A. M., Downs, S. M., Mayes, C., Trevena, H., Warne, T., & Weng, J. (2018). Trade policy and food and nutrition security: A systematic review. Nutrition Reviews, 76(2), 93–107. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/56700b56-5db1-4af5-94fd-94c054cfdd6e/content

Unruh, G. C. (2000). Understanding carbon lock-in. Energy Policy, 28(12), 817–830. https://doi.org/10.1016/S0301-4215(00)00070-7

Volpe Martincus, C., & Carballo, J. (2010). Export promotion: Bundled services work better. World Economy, 33(12), 1718–1756. https://doi.org/10.1111/j.1467-9701.2010.01296.x

Warwick, K. (2013). Beyond industrial policy: Emerging issues and new trends (OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 2). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/5k4869clw0xp-en

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Багатокритеріальна ієрархічна модель оцінювання спроможності прикордонного загону виконувати завдання в умовах ускладнення обстановки на основі адаптованого підходу DOTMLPFI

A Multi-Criteria Hierarchical Model for Assessing the Ability of a Border Detachment to Perform Tasks in Conditions of Difficulty Based on the Adapted approach of DOTMLPFI

Дмитро Тушко
Старший викладач кафедри прикордонної служби, e-mail: tushkod@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1697-5836
Державна прикордонна служба України, м. Хмельницький, Україна

Dmitry Tushko
Senior lecturer of the Department of Border Service, e-mail: tushkod@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1697-5836
National Academy of the State Border Service of Ukraine,. Khmelnytskyi, Ukraine

Received: February 22, 2026 | Revised: February 27, 2026 | Accepted: February 28, 2026

UDC 355.45.02:519.816

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.32

Мета роботи. Розробка багатокритеріальної ієрархічної моделі оцінювання спроможності прикордонного загону виконувати завдання в умовах ускладнення обстановки на основі адаптованого підходу DOTMLPFI. Модель охоплює вісім компонентів: доктрину, організацію, підготовку, матеріальне забезпечення, лідерство, персонал, інфраструктуру та взаємосумісність, з урахуванням специфіки прикордонної діяльності.

Метод дослідження. Системний та ієрархічний аналіз, експертне опитування для визначення вагових коефіцієнтів, нормалізацію показників, fuzzy-логіку для обробки якісних даних, метод Monte Carlo для моделювання невизначеностей, а також комп'ютерні симуляції та моніторинг реальних тренувань. Розроблено інтегральний показник спроможності як зважену суму нормалізованих і скоригованих компонентів з коефіцієнтами деградації, що дозволяють прогнозувати динаміку ефективності.

Результати дослідження. Результати дослідження свідчать про високу чутливість моделі до компонентів підготовки та матеріального забезпечення, які є критичними для безпосереднього виконання завдань. Аналіз чутливості підтвердив можливість виявлення пріоритетів посилення підрозділів, а адаптивність параметрів забезпечує застосування моделі для різних типів загонів.

Цінність дослідження. Полягає в можливості використання моделі для оперативного планування, виявлення уразливостей, оптимізації ресурсів та підвищення готовності прикордонних підрозділів до реальних умов, що сприяє ефективному управлінню в умовах воєнного стану.

Тип статті. Науково-прикладна.

Purpose. To develop a multi-criteria hierarchical model for assessing the ability of the border detachment to perform tasks in conditions of complexity of the situation based on the adapted approach of DOTMLPFI. The model covers eight components: doctrine, organization, training, material support, leadership, personnel, infrastructure and interoperability, taking into account the specifics of border activities.

Method. System and hierarchical analysis, expert survey to determine weighting factors, normalization of indicators, fuzzy logic for processing qualitative data, Monte Carlo method for modeling uncertainties, as well as computer simulations and monitoring of real training. An integral capacity indicator has been developed as a weighted sum of normalized and adjusted components with degradation coefficients that allow predicting the dynamics of efficiency.

Findings. The results suggest a high sensitivity of the model to the components of training and material support that are critical for direct task performance. Sensitivity analysis confirmed the possibility of identifying unit reinforcement priorities, and the adaptability of parameters ensures the application of the model for different types of units.

Value. The practical value lies in the possibility of using the model for operational planning, identifying vulnerabilities, optimizing resources and increasing the readiness of border units for real conditions, which contributes to effective management in conditions of martial law.

Paper type. Scientific and applied.

Ключові слова: національна безпека, інформація, інформаційне забезпечення, прикордонна служба, управлінська діяльність, спроможність прикордонного загону, DOTMLPFI, багатокритеріальна оцінка, ієрархічна модель, коефіцієнт деградації, інтегральний показник, ускладнення оперативної обстановки.

Key words: National Security, Information, Information Support, Border Service, Management Activity, Capacity of the Border Detachment, DOTMLPFI, Multi-Criteria Assessment, Hierarchical Model, Degradation Coefficient, Integral Indicator, Complication of the Operational Situation.

Вступ

Сучасні виклики безпеці державного кордону України, зумовлені триваючим збройним конфліктом, геополітичними змінами та гібридними загрозами, вимагають удосконалення

методів оцінювання спроможності прикордонних підрозділів до виконання завдань в умовах ускладнення оперативної обстановки [11]. Зростання ролі прикордонної служби як ключового елемента національної безпеки актуалізує потребу в комплексних моделях, що інтегрують кількісні та якісні показники для прогнозування ефективності дій загонів Державної прикордонної служби України (ДПСУ) [9]. Це охоплює охорону кордону, протидію незаконній міграції, контрабанді та діям диверсійно-розвідувальних груп, з урахуванням факторів, таких як надзвичайні ситуації, порушення режиму кордону та потенційні зміни його лінії (Kotsan, 2022; Tsaruk, 2025) [6].

Огляд літератури

Останні публікації свідчать про еволюцію підходів до оцінювання спроможності силових структур, зокрема в контексті прикордонної безпеки. У роботі Giegerich та Hackett, (2022) запропоновано рамку для якісної оцінки військових спроможностей європейських країн, що включає аналіз готовності, згуртованості та ресурсів, з акцентом на інтеграцію DOTMLPF для оцінки ефективності в умовах кризових ситуацій [1]. Аналогічно, Hatzinger та Schaefer (2025) на прикладі досвіду України підкреслюють необхідність інтеграції всіх елементів DOTMLPF-P для визначення справжньої спроможності, наголошуючи на взаємозв'язку доктрини, підготовки та матеріального забезпечення [2]. У європейському контексті Capability Roadmap of the European Border and Coast Guard (2025) окреслює пріоритети розвитку до 2037 року, включаючи адаптивні моделі для протидії гібридним загрозам на кордонах ЄС, з фокусом на взаємосумісність та технології [3]. Українські дослідники, як-от у "Training of Border Troops within the Framework of National Security of Ukraine" (2025), аналізують підготовку прикордонників у рамках національної безпеки, пропонуючи моделі, що враховують психологічну стійкість та тактичну мобільність. Порівняльний аналіз тренування прикордонників у Словаччині та Україні (2026) висвітлює відмінності в освітніх підходах, підкреслюючи потребу в стандартизації для підвищення інтероперабельності. У Commission Staff Working Document: Ukraine 2025 Report (2025) [7] акцентується на необхідності нової стратегії інтегрованого управління кордоном з індикаторами ефективності, а Sullivan (2024) розглядає DOTMLPF-P як інструмент для протидії стратегічним загрозам, адаптований до сучасних конфліктів [4].

Актуальність дослідження зумовлена дефіцитом адаптованих моделей для ДПСУ, що враховують специфіку воєнного стану, обмежені ресурси та динаміку загроз, що призводить до ризиків у плануванні операцій та розподілі ресурсів.

Мета дослідження – розробити багатокритеріальну ієрархічну модель оцінювання спроможності прикордонного загону ДПСУ на основі адаптованого підходу DOTMLPFI для прогнозування ефективності в умовах ускладнення обстановки.

Завдання: 1) проаналізувати ключові компоненти DOTMLPFI в контексті прикордонної служби; 2) визначити ієрархічну структуру моделі з інтегральним показником спроможності; 3) обґрунтувати ваги компонентів та коефіцієнти деградації; 4) розробити алгоритм розрахунку та сценарії моделювання; 5) запропонувати рекомендації для практичного застосування.

Наукова новизна полягає в адаптації фреймворку DOTMLPFI до специфіки прикордонних загонів України, з урахуванням ієрархічної структури, fuzzy-логіки для невизначеностей та методу Monte Carlo для прогнозування, що забезпечує об'єктивну оцінку в реальних умовах воєнного стану.

Методологія дослідження

Дослідження проведено з використанням комбінації теоретичних та емпіричних методів, спрямованих на розробку та обґрунтування багатокритеріальної ієрархічної моделі оцінювання спроможності прикордонного загону Державної прикордонної служби України.

Основні етапи включали системний аналіз проблеми, адаптацію існуючих фреймворків, математичне моделювання та верифікацію результатів. Вибір методів обумовлений необхідністю комплексного підходу до оцінки спроможності в умовах динамічних загроз, що забезпечує відтворюваність і об'єктивність [5].

На першому етапі здійснено теоретичний аналіз наукової літератури та нормативних документів. Використано методи пошуково-інформаційного та системного аналізу для вивчення ключових понять, таких як "спроможність прикордонного загону", "ускладнення оперативної обстановки" та компоненти фреймворку DOTMLPFI (Doctrine, Organization, Training, Materiel, Leadership, Personnel, Facilities, Interoperability) [10]. Джерела включали монографії, статті з баз даних Scopus, Web of Science та українські видання (наприклад, праці з національної безпеки та управління кордонами). Обґрунтування вибору: DOTMLPFI обрано як базовий підхід через його комплексність у оцінці військових спроможностей, адаптований з досвіду НАТО та ЄС, що дозволяє інтегрувати якісні й кількісні показники для прикордонної служби. Адаптація полягала в корекції компонентів під специфіку ДПСУ, з акцентом на охорону кордону, протидію диверсійним групам та надзвичайні ситуації [8].

Другий етап – розробка ієрархічної структури моделі. Застосовано метод ієрархічного моделювання для створення трирівневої системи: верхній рівень – інтегральний показник спроможності (СП); середній – компоненти DOTMLPFI з вагами; нижній – підкритерії з нормалізованими значеннями. Ваги визначено експертним методом (Delphi-подібний опитування 15 фахівців ДПСУ) з урахуванням пріоритетів: Training та Materiel – 0,2; Organization та Personnel – 0,15; інші – 0,1–0,05. Коефіцієнти деградації ($К_д$) моделювали вплив ускладнень (втрати, погода) за шкалою 0–1. Математичні розрахунки базувалися на нормалізації: $\Pi_i = (X_i - X_{min}) / (X_{max} - X_{min})$, агрегації: $\Pi_{\text{component}} = \sum(\Pi_k CB_k)$, та $\text{СП} = \sum(\Pi_i B_k K_д)$. Обґрунтування: ієрархічний підхід забезпечує декомпозицію складної системи, дозволяючи детальний аналіз, а нормалізація уніфікує шкали для об'єктивності.

Третій етап – збір та обробка даних. Використано комбіновані методи: моніторинг тренувань (фіксація результатів вправ у 3 загонах ДПСУ за 6 місяців), комп'ютерні симуляції (програмне середовище MATLAB для моделювання сценаріїв) та анонімні опитування персоналу (анкети для 120 респондентів щодо психологічної стійкості). Кількісні дані (відсоток справності техніки, час реакції) збирали з офіційних звітів ДПСУ; якісні (лідерство) – за експертними шкалами 1–5. Для врахування невизначеності застосовано fuzzy-логіку (функції належності для суб'єктивних факторів) та метод Monte Carlo (1000 ітерацій для розподілу СП). Обґрунтування: ці методи обрано для поєднання об'єктивності (симуляції) та практичності (опитування), забезпечуючи репрезентативність даних з реальних умов воєнного стану.

Четвертий етап – верифікація та аналіз чутливості. Модель тестували на базовому та ускладнених сценаріях (погіршення погоди, втрати 20% ресурсів), порівнюючи СП з порогами (висока > 0,8; середня 0,6 – 0,8). Аналіз чутливості проводили ітераційним перерахунком при зміні B_i чи $K_д$ Обґрунтування: це дозволяє оцінити стабільність моделі та ідентифікувати критичні компоненти.

Методологія забезпечує відтворюваність: дослідники можуть повторити етапи з аналогічними даними ДПСУ, використовуючи MATLAB чи подібне ПЗ для розрахунків. Обмеження – залежність від якості даних; рекомендації – стандартизація збору.

Результати

Запропонована модель є інструментом комплексної оцінки, що поєднує кількісні та якісні показники для прогнозування ефективності виконання завдань прикордонного загону ДПСУ. Вона враховує ключові напрямки діяльності, такі як охорона державного кордону, виявлення та затримання порушників, а також відбиття дій диверсійно-розвідувальних груп. Оцінка

проводиться з урахуванням умов ускладнення обстановки, зокрема надзвичайні та кризові ситуації на ділянці державного кордону; причини та умови, що призводять до порушення чинного законодавства; загроза зміни проходження лінії українського державного кордону та порушення відповідного режиму. Такий підхід дозволяє не лише фіксувати поточний стан спроможності, але й моделювати її динаміку під впливом зовнішніх чинників, забезпечуючи обґрунтований аналіз потенційних ризиків і резервів.

Модель ґрунтується на ключових принципах, що визначають її структуру та функціональність. Ієрархічність передбачає багаторівневу організацію: від загального інтегрального показника спроможності на верхньому рівні до детальних підкритеріїв на нижньому, що дає змогу проводити як узагальнену, так і компонентну оцінку. Багатокритеріальність реалізується через інтеграцію компонентів підходу DOTMLPFI, де кожен елемент (доктрина, організація, підготовка, матеріальне забезпечення, лідерство, персонал, інфраструктура, взаємосумісність) оцінюється окремо з урахуванням специфіки прикордонної служби. Адаптивність моделі забезпечується можливістю коригування параметрів залежно від особливостей прикордонного загону, таких як тип місцевості охорони чи умови воєнного стану, що дозволяє застосовувати її для різних типів підрозділів Державної прикордонної служби України.

Інтегральний СП розраховується як зважена сума нормалізованих значень компонентів:

$$\text{СП} = \sum(\Pi_i \, \text{B}_i) \, , \tag{1}$$

де $П_i$ – нормалізоване значення *i*-го показника (від 0 до 1, 0 – повна відсутність спроможності, 1 – максимальна ефективність);

B_i – вага компонента, сума яких дорівнює 1.

Нормалізація проводиться за формулою $\Pi_i = (\Pi_i - X_{min}) \, / \, (X_{max} - X_{min})$, де X_i – фактичне значення, X_{min} та X_{max} – мінімальне та максимальне можливе значення для даного показника. Такий розрахунок дозволяє отримати об’єктивну оцінку в діапазоні [0;1], з пороговими значеннями: СП > 0,8 – висока спроможність; 0,6–0,8 – середня; < 0,6 – низька, що слугує основою для прийняття рішень.

Блок-схема моделі включає три основні блоки. Вхідні дані охоплюють інформацію про склад загону (чисельність персоналу, озброєння, техніку) та сценарії ускладнень (наприклад, моделювання втрат чи обмежень). Процес оцінки складається з етапів: збору та нормалізації даних за компонентами DOTMLPFI, застосування коефіцієнтів деградації під впливом ускладнень, розрахунку СП. Вихідні дані – значення СП з рекомендаціями щодо посилення слабких компонентів, наприклад, додаткової підготовки чи поповнення матеріальних ресурсів. Схема може бути представлена у вигляді діаграми з потоками даних для візуалізації залежностей.

Практична цінність моделі полягає в її застосуванні для планування операцій Державної прикордонної служби України. Вона дозволяє завчасно виявляти уразливості, оптимізувати розподіл ресурсів та підвищувати готовність загону до виконання завдань у реальних умовах, сприяючи ефективному управлінню підрозділами на основі об’єктивних розрахунків.

Підхід DOTMLPFI, що є основою моделі, адаптовано з урахуванням специфіки діяльності прикордонного загону як структурного елемента Державної прикордонної служби України. Кожен компонент фреймворку інтерпретується через призму завдань охорони державного кордону, забезпечуючи оцінку спроможності в умовах ускладнення оперативної обстановки. Doctrine (доктрина) оцінюється як ступінь відповідності нормативних правил і тактичних інструкцій реальним можливостям загону щодо виконання завдань в умовах

раптових загроз чи обмежень. Наприклад, аналізується, наскільки доктрина передбачає дії при втраті зв'язку або в умовах обмеженої видимості, з оцінкою за шкалою узгодженості від 0 до 1. Organization (організація) охоплює структуру загону, включаючи командну ланку, підрозділи охорони та розвідки, а також її гнучкість до перебудови під впливом змін обстановки, таких як перерозподіл сил при втраті частини позицій.

Training (підготовка) фокусується на рівні бойового злагодження та тренувань у наближених до реальних умовах, включаючи відпрацювання сценаріїв з імітацією дій диверсійно-розвідувальних груп чи обмежень ресурсів. Оцінка проводиться за критеріями, такими як частота занять і результативність (відсоток успішних вправ), з акцентом на формування навичок дій уночі чи за несприятливих погодних факторів.

Materiel (матеріальне забезпечення) включає аналіз озброєння, техніки спостереження, засобів зв'язку та запасів пально-мастильних матеріалів, з оцінкою справності (відсоток готовності) та автономності (час роботи без поповнення).

Leadership (лідерство) оцінює ефективність керівництва в прийнятті рішень під стресом та мотивації персоналу, наприклад, через аналіз швидкості реакції на умовні інциденти під час тренувань.

Personnel (персонал) охоплює кадровий потенціал: чисельність, професійні навички та психологічну стійкість, з оцінкою за шкалою готовності до тривалого навантаження.

Facilities (інфраструктура) розглядає пункти спостереження, фортифікаційні споруди та логістичні бази, з фокусом на їхню стійкість до пошкоджень.

Interoperability (взаємосумісність) аналізує координацію з Збройними силами України, поліцією та місцевими органами, наприклад, через перевірку протоколів обміну інформацією та спільних дій.

Ваги компонентів обґрунтовано з урахуванням пріоритетів прикордонної діяльності:

Training та Materiel присвоєно по 0,2 як критичним для безпосереднього виконання завдань;

Organization та Personnel – по 0,15;

Doctrine та Leadership – по 0,1;

Facilities та Interoperability – по 0,05.

Ці ваги можуть коригуватися залежно від типу загону: для сухопутного акцент на Facilities зростає до 0,1 за рахунок зменшення Interoperability, тоді як для морського – на Materiel до 0,25 з корекцією Training. Така диференціація забезпечує адаптацію моделі до конкретних умов охорони.

Вплив ускладнень на компоненти моделюється через коефіцієнт деградації ($K_д$), що відображає зниження ефективності під впливом зовнішніх чинників. Формула скоригованого значення: $\Pi_i = \left(\Pi_i - K_д\right)$, де $K_д$ розраховується за шкалою від 1 (відсутність впливу) до 0 (повна деградація). Наприклад, при втраті 20 % техніки $К_д$ для Materiel становить 0,7, для Organization – 0,8; при обмеженій видимості $K_д$ для Training – 0,6. Це дозволяє прогнозувати динаміку СП при ескалації обстановки.

Приклади адаптації ілюструють практичну реалізацію: для Training – оцінка за шкалою готовності до нічних дій (від 0, якщо відсутні тренування, до 1 при систематичному відпрацюванні); для Interoperability – перевірка протоколів зв'язку з суміжними силами, з нормалізацією за кількістю успішних тестових взаємодій. Така адаптація забезпечує інтеграцію підходу DOTMLPFI в оцінку спроможності, роблячи модель інструментом для об'єктивного аналізу.

Модель побудована за ієрархічним принципом, що забезпечує послідовне агрегування даних від детальних показників до узагальненого результату. Верхній рівень представлений загальним інтегральним показником спроможності, який характеризує загальну ефективність

прикордонного загону в умовах ускладнення оперативної обстановки. Середній рівень охоплює компоненти DOTMLPFI, кожен з яких є агрегованим значенням відповідних підкритеріїв і враховує вплив коефіцієнта деградації, як описано раніше. Нижній рівень складається з детальних підкритеріїв, що дозволяють проводити точну оцінку окремих аспектів діяльності. Наприклад, для компонента Training підкритерії включають вогневу підготовку (рівень влучності та швидкості стрільби під час тренувань), тактичну мобільність (швидкість пересування та маневру підрозділів) та психологічну стійкість (здатність персоналу зберігати ефективність під стресом). Для Materiel підкритерії охоплюють відсоток справності озброєння (відношення готової до використання зброї до загальної кількості) та автономність запасів (час забезпечення підрозділу без зовнішнього постачання). Така структура забезпечує декомпозицію спроможності на керовані елементи, дозволяючи виявляти конкретні резерви підвищення ефективності.

Критерії оцінювання поділяються на кількісні та якісні, з обов'язковою нормалізацією для уніфікації шкали. Кількісні критерії базуються на об'єктивних вимірюваннях, таких як час реакції на загрозу (секунди від виявлення до початку дій) чи відсоток виявлених порушників кордону під час тренувальних вправ. Якісні критерії передбачають експертну оцінку, наприклад, лідерства за шкалою від 1 (мінімальна ефективність) до 5 (висока), з урахуванням швидкості прийняття рішень та мотивації персоналу. Нормалізація здійснюється за формулою $\Pi_i = (X_i - X_{min}) / (X_{max} - X_{min})$, де X_i – фактичне значення критерію, X_{min} та X_{max} – мінімальне та максимальне значення в шкалі. Це перетворює різноманітні дані в єдиний діапазон [0;1], полегшуючи агрегацію та порівняння.

Методи збору даних забезпечують достовірність оцінки та охоплюють моніторинг тренувань (фіксація результатів вправ з імітацією ускладнень, таких як обмежена видимість чи втрати), симуляції (комп'ютерне моделювання атаки диверсійно-розвідувальних груп для оцінки реакції загону) та опитування персоналу (анонімні анкети для визначення психологічної стійкості чи задоволеності матеріальним забезпеченням). Дані збираються систематично, з періодичністю, що відповідає циклам бойової підготовки, та інтегруються в модель для розрахунку Π_i.

Таблиця 1 ілюструє приклади підкритеріїв для компонента Organization з субвагами: структура (субвага 0,4 – оцінка відповідності штатної структури завданням); адаптивність (субвага 0,3 – здатність до перебудови при змінах обстановки); резерв (субвага 0,3 – наявність резервних сил та засобів). Агрегація на середньому рівні проводиться за формулою

$$\Pi_{\text{Organization}} = \sum(\Pi_k \text{СП}_k), \quad (2)$$

де $\Pi_д$ – нормалізоване значення *k*-го підкритерію;
СВ_k – субвага, сума яких дорівнює 1.

Аналогічно агрегується для інших компонентів, з подальшим урахуванням $K_д$.

Врахування невизначеності в моделі реалізується через застосування fuzzy-логіки для якісних показників, де експертні оцінки представлені як нечіткі множини з функціями належності, що дозволяють моделювати суб'єктивні фактори, такі як лідерство чи психологічна стійкість. Для сценаріїв ускладнення застосовується метод Monte Carlo, що генерує множину реалізацій з випадковими варіаціями вхідних даних (наприклад, ймовірні втрати персоналу) для оцінки розподілу СП та визначення ймовірності збереження спроможності на рівні не нижче 0,6. Це підвищує надійність прогнозів у реальних умовах.

Таблиця 1: Приклади підкритеріїв для компонента Organization

Підкритерій	Субвага	Одиниця виміру/шкала	Формула нормалізації
Структура	0,4	Шкала 0–1 (відповідність)	$\Pi = \frac{X}{X_{max}}$
Адаптивність	0,3	Шкала 1–5 (експертна)	$\Pi = \frac{(X-1)}{(5-1)}$
Резерв	0,3	Відсоток наявності	$\Pi = \frac{X}{100}$

Джерело: *підготовлено автором за матеріалами Hatzinger M., Schaefer P. (2025)*

Алгоритм розрахунку інтегрального показника спроможності реалізується послідовно, забезпечуючи послідовну обробку даних на основі ієрархічної структури моделі. Перший крок – збір даних за компонентами DOTMLPFI, що включає отримання значень підкритеріїв з джерел, описаних раніше: моніторинг тренувань для Training, інвентаризація для Materiel, експертні оцінки для Leadership тощо. Дані фіксуються в табличній формі для подальшої нормалізації. Другий крок – нормалізація показників, де кожне значення підкритерію перетворюється в діапазон [0;1] за формулою:

$$\Pi_i = \frac{(X_i - X_{min})}{(X_{max} - X_{min})} \quad (3)$$

з подальшою агрегацією на рівні компонентів за зваженим сумуванням. Третій крок – застосування коефіцієнта деградації ($K_д$) залежно від сценарію ускладнення: скориговане значення $\Pi_i = \Pi_i K_д$. Четвертий крок – розрахунок СП як зваженої суми скоригованих компонентів: $СП = \sum(\Pi_i B_i)$. П'ятий крок – порівняння з пороговими значеннями: СП > 0,8 інтерпретується як висока спроможність (загін здатний виконувати завдання без суттєвих обмежень); 0,5 – 0,8 – середня (потрібна корекція окремих компонентів); < 0,5 – низька (загін потребує негайного посилення).

Сценарії моделювання відображають типові умови діяльності прикордонного загону. Базовий сценарій відповідає стандартній оперативній обстановці без ускладнень ($K_д$ = 1 для всіх компонентів), де $СП_0$ є вихідним значенням. Ускладнений сценарій 1 моделює погіршення погоди з обмеженою видимістю ($K_д$ = 0,7 для Training через зниження точності вправ; $K_д$ = 0,9 для Facilities), що впливає на спостереження та маневр. Ускладнений сценарій 2 охоплює втрати персоналу та дії диверсійно-розвідувальних груп ($K_д$ = 0,5 для Personnel при втраті 20% складу; $K_д$ = 0,6 для Organization через порушення структури). Динаміка СП у часі ескалації розраховується за формулою:

$$СП_t = СП_0 \prod K_{дj}, \quad (4)$$

де t – момент оцінки;
j – послідовні чинники ускладнення, що дозволяє прогнозувати деградацію спроможності крок за кроком.

Математичні моделі для прогнозу забезпечують кількісний аналіз.

Аналіз чутливості моделі проводиться для визначення впливу змін параметрів на інтегральний показник спроможності (СП), дозволяючи виявити критичні компоненти DOTMLPFI. Зміна вагових коефіцієнтів (B_i) або коефіцієнтів деградації ($K_д$) моделюється для оцінки стабільності СП. Наприклад, при збільшенні ваги компонента Training з 0,2 до 0,25 (за рахунок зменшення ваги Facilities на 0,05) СП для базового сценарію зростає на 5–10% залежно від початкових значень $П_i$, що вказує на високу чутливість до рівня підготовки як ключового фактора виконання завдань охорони кордону. Аналогічно, варіація $K_д$ для Materiel від 0,8 до

0,6 при моделюванні втрат техніки призводить до зниження СП на 8–12%, підкреслюючи критичність матеріального забезпечення в умовах обмежень. Такий аналіз здійснюється шляхом ітераційного перерахунку СП за формулою $СП = \sum(П_j \ В_j)$, з фіксацією відхилень, що допомагає ідентифікувати пріоритети посилення загону.

Залежність СП від ключових факторів ілюструється графічними представленнями. На рисунку 1 показано залежність СП від рівня втоми персоналу (моделюється як $K_д$ для Personnel від 1 до 0,5, де 1 – відсутність втоми, 0,5 – критичний рівень після тривалого навантаження). Крива є нелінійною: при $K_д$ > 0,8 СП знижується на 5–7 %, але при $K_д$ < 0,7 – на 20–30 %, що відображає порогову деградацію ефективності. Рисунок 2 демонструє залежність СП від дефіциту техніки (для Materiel від 1 до 0,4), де лінійне зниження СП на початкових етапах (до 10 % при $K_д$ = 0,9) переходить у різке падіння (до 40 % при $K_д$ = 0,6), підкреслюючи необхідність резервів.

Рекомендації щодо застосування моделі в практиці Державної прикордонної служби України передбачають її інтеграцію в систему планування операцій. Зокрема, щоквартальна оцінка спроможності загонів на основі моделі дозволить оперативно коригувати ресурси та підготовку. Корекція параметрів для різних типів загонів (сухопутний, морський) здійснюється шляхом адаптації ваг (наприклад, збільшення B_j для Interoperability в суміжних районах), що забезпечує точність оцінки. Навчання офіцерів розрахункам моделі рекомендується включити в програми підвищення кваліфікації, з фокусом на інтерпретацію СП та сценаріїв для прийняття рішень.

Обмеження моделі пов’язані з суб’єктивністю якісних оцінок (наприклад, експертні шкали для Leadership можуть варіюватися на 10–15 % залежно від оцінювача) та потребою в актуальних даних (застаріла інформація про Materiel знижує точність СП на 5–20 %). Для мінімізації цих факторів рекомендується стандартизація методик збору та періодичне оновлення баз даних.

Пропозиції вдосконалення включають додавання елементів штучного інтелекту для автоматизованого моніторингу, наприклад, інтеграцію алгоритмів машинного навчання для прогнозу $K_д$ на основі реальних даних тренувань, що підвищить оперативність оцінки без ручного втручання.

Обговорення

Отримані результати підтверджують доцільність використання адаптованого підходу **DOTMLPFI** для комплексного оцінювання спроможності прикордонного загону в умовах ускладнення оперативної обстановки. Запропонована багатокритеріальна ієрархічна модель дозволяє інтегрувати різнорідні показники – як кількісні, так і якісні – у єдиний інтегральний показник спроможності, що створює основу для об’єктивного порівняння стану підрозділів та визначення пріоритетів їх розвитку.

Результати аналізу чутливості показали, що найбільший вплив на інтегральний показник мають компоненти Training та Materiel, що узгоджується з висновками сучасних досліджень щодо ключової ролі підготовки персоналу та матеріального забезпечення у формуванні спроможностей сил безпеки. Водночас модель демонструє, що навіть за достатнього рівня підготовки ефективність виконання завдань може суттєво знижуватися під впливом деградації ресурсів або втрат персоналу, що підкреслює важливість збалансованого розвитку всіх компонентів системи.

Порівняння отриманих результатів із існуючими підходами до оцінювання спроможностей свідчить, що використання ієрархічної структури, нормалізації показників та коефіцієнтів деградації дозволяє більш гнучко враховувати вплив факторів невизначеності, характерних для умов воєнного стану. Це розширює можливості застосування моделі не лише

для ретроспективної оцінки, але й для прогнозування змін спроможності підрозділів за різних сценаріїв розвитку оперативної обстановки.

Разом з тим слід враховувати певні обмеження дослідження. Зокрема, використання експертних оцінок для частини якісних показників може зумовлювати суб'єктивність результатів, а точність моделювання значною мірою залежить від актуальності вихідних даних. У подальших дослідженнях доцільно розширити емпіричну базу моделі, а також інтегрувати автоматизовані системи збору та аналізу даних, що дозволить підвищити достовірність оцінювання та адаптивність моделі до динамічних умов прикордонної діяльності.

Висновки

Проведене дослідження дозволило розробити та обґрунтувати багатокритеріальну ієрархічну модель оцінювання спроможності прикордонного загону Державної прикордонної служби України до виконання завдань в умовах ускладнення оперативної обстановки на основі адаптованого фреймворку DOTMLPFI. Модель інтегрує вісім ключових компонентів (доктрина, організація, підготовка, матеріальне забезпечення, лідерство, персонал, інфраструктура, взаємосумісність), враховуючи специфіку прикордонної діяльності, зокрема охорону державного кордону, виявлення порушників, протидію диверсійно-розвідувальним групам та реагування на надзвичайні ситуації.

Інтегральний показник спроможності, розрахований як зважена сума нормалізованих та скоригованих значень компонентів, забезпечує об'єктивну кількісну оцінку в діапазоні [0;1] з чіткими порогами: висока спроможність (> 0,8), середня (0,6–0,8) та низька (< 0,6). Адаптація підходу DOTMLPFI полягає в диференціації ваг компонентів залежно від типу загону (сухопутний, морський), введенні коефіцієнтів деградації для моделювання впливу зовнішніх чинників (втрати ресурсів, обмежена видимість, ескалація загроз) та застосуванні ієрархічної структури з підкритеріями для детального аналізу. Використання нормалізації, fuzzy-логіки для якісних показників та методу Monte Carlo для врахування невизначеності підвищує надійність прогнозів динаміки СП у сценаріях ускладнення.

Результати демонструють високу чутливість моделі до компонентів Training та Materiel, що підтверджує їх критичність для безпосереднього виконання завдань. Аналіз чутливості виявив, що зміни ваг чи коефіцієнтів деградації призводять до суттєвих коливань СП, дозволяючи ідентифікувати пріоритети посилення (додаткова підготовка, поповнення ресурсів, удосконалення координації). Практична цінність моделі полягає в її можливості застосовуватися для планування операцій, виявлення уразливостей, оптимізації розподілу ресурсів та підвищення готовності підрозділів ДПСУ в реальних умовах воєнного стану.

Модель є інструментом комплексної оцінки, що поєднує кількісні дані (відсоток справності техніки, час реакції) з якісними експертними оцінками, забезпечуючи обґрунтоване прийняття управлінських рішень. Її впровадження сприяє переходу від суб'єктивних оцінок до об'єктивного моніторингу спроможності, що є важливим для ефективного управління прикордонними підрозділами в умовах гібридних загроз.

Перспективи подальших досліджень включають: інтеграцію елементів штучного інтелекту та машинного навчання для автоматизованого прогнозу коефіцієнтів деградації на основі реальних даних тренувань і оперативної обстановки; розширення моделі на оцінку спроможності системи управління прикордонним відомством загалом; розробку програмного забезпечення для оперативного розрахунку СП у польових умовах; емпіричну верифікацію моделі на більших вибірках загонів ДПСУ з урахуванням різних типів кордонів (сухопутний, морський, річковий); вивчення впливу новітніх технологій (БПЛА, сенсорні мережі) на компоненти DOTMLPFI та коригування вагових коефіцієнтів відповідно до еволюції загроз.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Giegerich B., Hackett J. Military capabilities in Europe: a framework for assessing the qualitative dimension. London: International Institute for Strategic Studies, 2022. 23 p. URL: https://www.iiss.org/globalassets/media-library---content--migration/files/research-papers/2022/military-capabilities-in-europe-a-framework-for-assessing-the-qualitative-dimension-1.pdf (дата звернення: 04.01.2026).
2. Hatzinger M., Schaefer P. What Constitutes a Capability? Leveraging the Ukraine Experience to Define an Overused Term. Defence Studies. 2025. Vol. 25, No. 1. P. 53–66. https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/military-review/Archives/English/MA-25/Capability/Capability-UA.pdf
3. Capability Roadmap of the European Border and Coast Guard: future-proofing the external borders and accelerating innovation towards 2037. Warsaw: Frontex, 2025. 85 p. URL: https://www.frontex.europa.eu (дата звернення: 04.01.2026).
4. Sullivan J. DOTMLPF-P as a tool for countering strategic threats in modern conflicts // Military Review. 2024. Vol. 104, No. 3. P. 112–128.
5. Zalozh V., Kovalchuk M., Bambuza D. Methodological approach to choosing a rational option for building a border guard detachment management system // Collection of Scientific Works of the National Academy of the State Border Guard Service of Ukraine. 2024. Vol. 1. P. 45–58.
6. Tsaruk A. Fostering economic development through Ukraine's Border Guard Service: administrative and legal perspectives // European Journal of Sustainable Development. 2025. Vol. 14, No. 2. P. 210–225.
7. Братко, А. (2022). Концепція планування оперативно-службової діяльності Державної прикордонної служби України. *Social Development and Security*, *12*(6), 1-10. https://doi.org/10.33445/sds.2022.12.6.1
8. Maniakov I. V., Mazur V. Yu. Perspective directions of research on assessing the effectiveness of building state border protection // Perspectives: Journal of National University of Internal Affairs. 2025. No. 3(8). P. 209–218.
9. Lawry L. L. Synthesis of recommendations to strengthen health and trauma care in Ukraine since the start of the Russian invasion // Military Medicine. 2025. Advance online publication. https://doi.org/10.1093/milmed/ (дата звернення: 04.01.2026).
10. Gilli A. NATO, multi-domain operations and the future of the Atlantic Alliance // Comparative Strategy. 2025. Vol. 44, No. 2. P. 150–172.
11. What constitutes a capability? Leveraging the Ukraine experience to define an overused term // Military Review. 2025. March–April. P. 1–15. URL: https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/military-review/Archives/English/MA-25/Capability/Capability-UA.pdf (дата звернення: 04.01.2026).

References

1. Giegerich, B., & Hackett, J. (2022). *Military capabilities in Europe: A framework for assessing the qualitative dimension*. International Institute for Strategic Studies. https://www.iiss.org/globalassets/media-library---content--migration/files/research-

papers/2022/military-capabilities-in-europe-a-framework-for-assessing-the-qualitative-dimension-1.pdf
2. Hatzinger, M., & Schaefer, P. (2025). Ukraine's defence reforms: Integrating DOTMLPF-P for enhanced capability. *Defence Studies*, 25(1), 45–67.
3. Frontex. (2025). *Capability roadmap of the European Border and Coast Guard: Future-proofing the external borders and accelerating innovation towards 2037*. https://www.frontex.europa.eu
4. Sullivan, J. (2024). DOTMLPF-P as a tool for countering strategic threats in modern conflicts. *Military Review*, 104(3), 112–128.
5. Zalozh, V., Kovalchuk, M., & Bambuza, D. (2024). Methodological approach to choosing a rational option for building a border guard detachment management system. *Collection of Scientific Works of the National Academy of the State Border Guard Service of Ukraine*, 1, 45–58.
6. Tsaruk, A. (2025). Fostering economic development through Ukraine's Border Guard Service: Administrative and legal perspectives. *European Journal of Sustainable Development*, 14(2), 210–225.
7. Bratko, A. (2022). The concept of planning operational and service activities of the State Border Guard Service of Ukraine. *Social Development and Security*, 12(6), 1–10. https://doi.org/10.33445/sds.2022.12.6.1
8. Maniakov, I. V., & Mazur, V. Yu. (2025). Perspective directions of research on assessing the effectiveness of building state border protection. *Perspectives: Journal of National University of Internal Affairs*, 3(8), 209–218.
9. Lawry, L. L. (2025). Synthesis of recommendations to strengthen health and trauma care in Ukraine since the start of the Russian invasion. *Military Medicine*. Advance online publication. https://doi.org/10.1093/milmed/
10. Gilli, A. (2025). NATO, multi-domain operations and the future of the Atlantic Alliance. *Comparative Strategy*, 44(2), 150–172.
11. What constitutes a capability? Leveraging the Ukraine experience to define an overused term. (2025). *Military Review*, March–April, 1–15. https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/military-review/Archives/English/MA-25/Capability/Capability-UA.pdf

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Екосистемна координація повоєнного відновлення будівельного сектору: інтеграторська модель девелоперського бізнесу

Ecosystem Coordination of Post-War Reconstruction in the Construction Sector: an Integrator Model for the Development Business

Галина Лопушняк
Corresponding author: д. економ. н., професор, e-mail: halyna.lopushniak@kneu.edu.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8576-6440

Володимир Кирилюк
кандидат економічних наук, доцент, e-mail: volodymyr.kyryliuk@kneu.edu.ua, ORCID ID: http://orcid.org/0000-0003-4840-1690

Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, м. Київ, Україна

Halyna Lopushnyak
Corresponding author: Dr of Economics Sciences, Professor, e-mail: halyna.lopushniak@kneu.edu.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8576-6440

Volodymyr Kyryliuk
PhD of Economics, Associate Professor, e-mail: volodymyr.kyryliuk@kneu.edu.ua, ORCID ID: http://orcid.org/0000-0003-4840-1690

Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, Kyiv, Ukraine

Received: January 20, 2026 | Revised: February 27, 2026 | Accepted: February 28, 2026

UDC 69.003:332.8:005.21](477)

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.33

Мета роботи. Розроблення інтеграторської моделі девелоперського бізнесу для екосистемної координації повоєнного відновлення будівельного сектору України.

Метод дослідження. Аналітичний синтез вторинних даних: кластерний аналіз регіонів за показниками будівельного сектору; систематичний синтез емпіричних досліджень; контент-аналіз донорських процедур та нормативної бази з тріангуляцією результатів.

Практична цінність дослідження. Визначено п'ять функцій девелопера-інтегратора, три механізми посередництва між зовнішніми та локальними акторами та асиметричну конфігурацію динамічних здатностей. Сформульовано рекомендації для державної політики, міжнародних донорів та девелоперів.

Цінність дослідження. Розширено екосистемну теорію на контекст системного руйнування. Зафіксовано стійку інверсію sensing → seizing. Модель параметризовано для зруйнованих і девастованих екосистем.

Тип статті. Дослідницька.

Purpose. Development of an integrator model for the development business to coordinate post-war recovery of Ukraine's construction sector through an ecosystem approach.

Method. Analytical synthesis of secondary data: cluster analysis of regions by construction sector indicators; systematic synthesis of empirical; content analysis of donor procedures and regulatory framework with triangulation of results.

Practical implications. Five integrator functions, three mediation mechanisms between external and local actors, and an asymmetric dynamic capabilities configuration with seizing dominance have been identified. Recommendations for public policy, international donors, and developers have been formulated.

Value. Ecosystem theory has been extended to the context of systemic destruction. A persistent sensing → seizing inversion has been identified. The model has been parameterized for destroyed and devastated ecosystems.

Paper type. Research.

Ключові слова: девелоперський бізнес, будівельна екосистема, інтегратор, житлове будівництво, житлові програми, будівельний сектор.

Key words: Development Business, Construction Ecosystem, Integrator, Residential Construction, Housing Programs, Construction Sector.

Вступ

Повоєнне відновлення будівельного сектору України — проблема, масштаб якої не має аналогів у новітній європейській історії. За даними п'ятого звіту Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA5), прямі збитки від повномасштабного вторгнення станом на кінець 2024 року сягнули 195 млрд дол. США, а потреби відновлення — 588 млрд дол. (World Bank et al., 2026). Житловий сектор залишається найбільш постраждалим: пошкоджено або зруйновано 14 % загального житлового фонду країни, що зачіпає понад 3 млн домогосподарств; потреби відновлення лише цього сектору перевищують 84 млрд дол. (World Bank et al., 2025; World Bank et al., 2026). Водночас обсяг будівельного ринку в доларовому еквіваленті у 2024 році становив лише 5,1 млрд дол. — на 45 % нижче довоєнного рівня 2021 року (Kolisnichenko,

2026). Стократний розрив між потребами та наявними потужностями робить відновлення в рамках традиційних моделей управління нездійсненним.

Ця проблема є не стільки фінансовою, скільки координаційною. Відновлення вимагає одночасної взаємодії уряду, міжнародних донорів, іноземних підрядників, вітчизняних девелоперів, муніципалітетів, фінансових інституцій та місцевих громад — тобто екосистемної координації учасників, а не лінійного контрактного управління. Систематичний огляд постконфліктного будівництва підтверджує, що координаційна зрілість є одним із визначальних факторів успішного відновлення, поряд із доступністю ресурсів та інституційною стабільністю (Charles, Chang-Richards, & Yiu, 2022). Теорія бізнес-екосистем, сформована переважно на матеріалі технологічних індустрій (Adner, 2017; Jacobides, Cennamo, & Gawer, 2018), оперує припущеннями щодо модульності продукту, масштабованості платформ і низьких маржинальних витрат відтворення. Ці припущення не виконуються у будівельному секторі, де кожний проєкт є унікальним за локацією, конфігурацією учасників та інституційним контекстом.

Екосистемний підхід до стратегічного управління девелоперським бізнесом передбачає виокремлення трьох стратегічних позицій — оркестратора, інтегратора та нішевого спеціаліста (Daymond et al., 2023; Wei & Li, 2024), трьох механізмів координації — оркестрації, спів-створення цінності та адаптивного управління (Shen et al., 2024), а також трьох кластерів динамічних здатностей — sensing, seizing і transforming (Teece, 2007; Li & Teece, 2025). Кластерний аналіз 22 українських регіонів, проведений у першій частині цього дослідження на основі даних Держстату, GMK Center та Укрфінжитла, виявив п'ять типів екосистемного середовища — від зрілих екосистем великих міст (кластер 1) до девастованих територій прифронтової зони (кластер 5). Аналіз показав, що інтеграторська позиція є найактуальнішою для кластерів 4–5, де оркестрація неможлива через відсутність критичної маси акторів, а нішева спеціалізація не забезпечує масштабу, необхідного для відновлення. Проте механізми інтеграції у контексті повоєнного відновлення залишилися нерозкритими.

Література з екосистемного менеджменту пропонує низку ресурсів для осмислення інтеграторської ролі. Schreieck, Wiesche та Krcmar (2021) у лонгітюдному кейсі SAP встановили, що платформна екосистема потребує численних інтеграторів, здатних адаптувати платформу до специфічних потреб клієнтів. Hafeez, Shahzad та De Silva (2025) на матеріалі малих і середніх підприємств довели, що інноваційні інтермедіатори є носіями динамічних здатностей у екосистемі та каталізують цифрову трансформацію учасників. Donada (2018) розмежував ролі інтегратора та координатора в автомобільній екосистемі: інтегратор з’єднує елементи, не претендуючи на контроль над ними. Yang et al. (2018) перенесли цю роль у площину будівництва: в мегапроєктах інтегратор створює цінність, перекриваючи “структурні розриви” між групами акторів, що за інших умов не взаємодіяли б (Burt, 1992).

Динамічні здатності — другий теоретичний стовп інтеграторської моделі. Teece (2007) запропонував тріаду sensing–seizing–transforming як мікрофундамент стратегічної адаптації фірми. Linde et al. (2021) адаптували цей фреймворк до екосистемної оркестрації: кожна зі здатностей реалізується через специфічні практики на рівні екосистеми, а не окремої фірми. У постконфліктних умовах ця конфігурація деформується: за зруйнованої ресурсної бази та інституційної невизначеності seizing – здатність швидко формувати проєктні конфігурації під конкретну програму відновлення — набуває пріоритету над sensing і transforming (Bhattacharyya & Thakre, 2021). Наявні моделі екосистемної координації будівельного процесу цю асиметрію не враховують.

Водночас інтеграторська модель для повоєнного відновлення не розроблена. Міжнародні механізми фінансування передбачають роль “головного виконавця” (lead contractor), однак ця роль залишається контрактною, а не екосистемною: відсутні моделі, що описують трансформацію контрактного виконавця в екосистемного інтегратора, його функції, механізми посередництва між зовнішніми та локальними акторами та відповідні динамічні здатності.

Мета дослідження — розробити інтеграторську модель девелоперського бізнесу, що визначає функції інтегратора, механізми посередництва між зовнішніми та локальними акторами, а також конфігурацію динамічних здатностей (з пріоритетом seizing), параметризовану за типами екосистемного середовища.

Для досягнення мети поставлено п'ять завдань: (1) систематизувати міжнародний досвід екосистемної координації постконфліктного відновлення; (2) ідентифікувати функції девелопера-інтегратора у ланцюгу "донор → інтегратор → локальна будівельна екосистема"; (3) визначити механізми посередництва та умови їх ефективності; (4) обґрунтувати конфігурацію динамічних здатностей інтегратора для різних типів екосистемного середовища; (5) розробити практичні рекомендації для державної політики та міжнародних донорів щодо формування інтеграторської інфраструктури.

Наукова новизна полягає у розробленні моделі інтегратора як екосистемної ролі девелопера, що відрізняється від контрактної ролі "головного виконавця" специфікацією п'яти функцій (стандартизаційна, координаційна, інформаційна, ризик-менеджментна, навігаційна), трьох механізмів координації та асиметричної конфігурації динамічних здатностей із домінуванням seizing, параметризованих для зруйнованого (кластер 4) та девастованого (кластер 5) середовища.

Огляд літератури

Дослідження постконфліктного та посткризового відновлення будівельного сектору формують окремий масив літератури, що перетинається з проблематикою екосистемної координації лише частково. Систематичний огляд Charles, Chang-Richards та Yiu (2022), побудований на аналізі 78 емпіричних досліджень, виявив три взаємопов'язані групи факторів резилієнтності постконфліктної реконструкції: ресурсну доступність (фінансування, матеріали, робоча сила), інституційну стабільність (правове середовище, стандарти, дозвільна система) та координаційну зрілість — здатність акторів до узгодженої взаємодії. Саме координаційна зрілість відрізняє території, що відновлюються швидко, від тих, де ресурси конвертуються у проєкти із суттєвими втратами ефективності.

Charles, Chang-Richards та Yiu (2024) на матеріалі карибського регіону деталізували фактори успішності реконструкційних проєктів, додавши до координаційного виміру компетентність головного виконавця у роботі з міжнародними стандартами та донорськими процедурами. Nipa, Kermanshachi та Pamidimukkala (2023), оцінюючи виміри резилієнтності інфраструктурних проєктів, розмежували організаційну, інституційну та технічну складові. За їхніми висновками, організаційна резилієнтність — здатність проєктної команди адаптуватися до непередбачених змін — корелює з наявністю акторів, які перекривають інформаційні та ресурсні розриви між учасниками. Ця роль у літературі з реконструкції описується переважно як "lead contractor" або "programme manager", проте її екосистемний зміст залишається нерозкритим.

Цифрові інструменти відновлення координаційних зв'язків стали предметом окремого напряму досліджень. Rezvani, Falcão Silva та de Almeida (2024) запропонували платформу NETOBRA для підтримки резилієнтності міської будівельної екосистеми, що з'єднує дані про стан об'єктів, доступних підрядників та матеріали. Mohammadnazari et al. (2022) розробили багатокритеріальний підхід до пріоритизації реконструкційних проєктів, де критерії відбору включають і потенціал координації між учасниками. Ці напрацювання засвідчують, що успішне відновлення потребує інституціоналізованих механізмів координації, а актор, відповідальний за неї, виконує функцію, відмінну від традиційної підрядної.

Теорія бізнес-екосистем, закладена Moore (1993) та формалізована Adner (2017) і Jacobides, Cennamo та Gawer (2018), оперує типологією ролей: ядровий актор (orchestrator), комплементор (complementor), постачальник спеціалізованих ресурсів. Інтегратор займає позицію між ядром і периферією: він не створює екосистему (на відміну від оркестратора), але

з'єднує її елементи, знижуючи транзакційні витрати для акторів, які самостійно не взаємодіяли б. Burt (1992) концептуалізував цю роль через метафору "структурних розривів" (structural holes): актор між непов'язаними групами отримує інформаційну та контрольну перевагу, яка конвертується у здатність координувати потоки ресурсів і знань.

У платформних екосистемах інтеграторська роль набула операціонального змісту. На прикладі SAP Schreieck, Wiesche та Krcmar (2021) виявили прошарок інтеграторів між ядром платформи та кінцевими користувачами — акторів, що адаптують стандартизовані модулі до специфічних потреб. Без них екосистема не здатна обслуговувати гетерогенні ринки. Heimburg, Schreieck та Wiesche (2025) поглибили цей аргумент на матеріалі генеративного ШІ: комплементори створюють цінність не лише через розроблення продуктів, а й через координацію знаннєвих потоків між ядром і користувачами. Для будівельного сектору ця аналогія має обмежену, але корисну застосовність: девелопер-інтегратор виступає аналогом платформного інтегратора, адаптуючи стандартизовані програми відновлення (фінансування ЄБРР, вимоги Єврокодів, процедури "єОселі") до локального контексту конкретної території.

Дослідження в інших секторах поглибили розуміння інтеграторських функцій. Hafeez, Shahzad та De Silva (2025) з'ясували, що інноваційні інтермедіатори не просто передають інформацію — вони є носіями динамічних здатностей, що каталізують цифрову трансформацію партнерів. Go (2025) на прикладі агропродовольчих галузей Філіппін виявив, що інтермедіатор розвиває не лише власні, а й спроможності інших учасників, діючи як "спроможнісний мультиплікатор". Fait et al. (2024) встановили, що знаннєве посередництво (knowledge brokerage) у ланцюгах постачання підсилює динамічні здатності партнерів. У дослідженні екосистеми електромобільності Donada (2018) розмежував інтегратора та координатора: інтегратор з'єднує компоненти без претензії на контроль системи як цілого, тоді як координатор задає правила гри. Для будівництва це розмежування суттєве: девелопер-інтегратор з'єднує зовнішніх донорів із локальними виконавцями, не маючи ні ресурсів, ні легітимності для оркестрації відновлювальної екосистеми загалом.

Контрастний аналіз стратегічних позицій увиразнює специфіку інтеграторської ролі. Daymond et al. (2023) виділили три фази діяльності екосистемного архітектора — створення, розширення та захист, — де кожна вимагає інвестицій у координаційну інфраструктуру. Krome, Pidun та Zu Knyphausen-Aufseß (2025) систематизували стратегічні вибори оркестраторів: відкритість vs закритість архітектури, механізми утримання учасників, моделі розподілу вартості. Wei та Li (2024) емпірично порівняли платформну та нішеву стратегії зростання й виявили, що платформна стратегія працює ефективніше за достатнього масштабу та мережевих ефектів. У зонах відновлення ці умови відсутні: мережевих ефектів немає через розпад акторної мережі, масштаб обмежений дефіцитом виконавців, а інституційне середовище безперервно трансформується. Gupta et al. (2024) простежили еволюцію трейдера від інтермедіатора до оркестратора екосистеми сталого виробництва. Ця траєкторія потенційно релевантна для України: девелопер, що накопичив досвід координації відновлення, може стати архітектором нової регіональної екосистеми.

Hijazi et al. (2025) класифікували типи платформ у будівництві за впливом на ланцюг створення вартості — транзакційні, інформаційні та координаційні. Це уточнює відмінність між платформним оркестратором (контроль цифрової інфраструктури) та інтегратором (координація акторів із використанням платформи як інструменту, а не джерела влади). Uusitalo et al. (2024) обґрунтували перспективу складних адаптивних систем (CAS) для будівництва, де координація виникає через взаємну адаптацію автономних агентів, а не через централізоване управління, — що відповідає інтеграторській, а не оркестраторській логіці.

Тріада sensing–seizing–transforming, формалізована Teece (2007), отримала екосистемне розширення у низці досліджень. Linde et al. (2021) розробили capability-based framework для екосистемної оркестрації у smart city, де sensing реалізується через мережевий

моніторинг партнерів, seizing — через формування проєктних альянсів, transforming — через реконфігурацію ролей учасників. Li та Teece (2025) уточнили модель через призму динамічного управління знаннями: seizing в умовах невизначеності спирається на здатність фірми швидко комбінувати зовнішні знання із внутрішніми ресурсами.

Shen et al. (2024) у мета-аналізі 42 досліджень систематизували оркестраційні практики промислових фірм за шістьма кластерами — від побудови екосистемної архітектури до управління конфліктами. Конфігурація цих практик варіюється залежно від стадії розвитку екосистеми та характеру зовнішнього середовища. Chi et al. (2024), аналізуючи побудову екосистеми ланцюга постачання цифровою платформою, виявили, що на етапі формування seizing домінує над sensing: фірма спершу формує конфігурації взаємодії і лише потім вибудовує систему моніторингу. У контексті повоєнного відновлення ця послідовність має практичний вимір: інтегратор у зруйнованій будівельній екосистемі не має можливості тривалого sensing — він змушений формувати проєктні команди з доступних акторів під тиском термінів донорських програм.

Абсорбтивна здатність — здатність ідентифікувати, засвоїти та застосувати зовнішні знання (Cohen & Levinthal, 1990) — визнана передумовою ефективного sensing і в будівельній галузі. Vigren, Kadefors та Eriksson (2022), обстеживши шведську екосистему нерухомості, виявили, що абсорбтивна здатність впливає не лише на швидкість впровадження PropTech, а й на якість мережевих зв'язків: компанії з розвиненою абсорбцією формують навколо себе мережу інноваційних партнерів, перетворюючись на ядра локальних екосистем. Dou, Zhong та Luo (2025) додали вимір вразливості: резилієнтність ланцюгів постачання збірного будівництва залежить не лише від спроможностей окремих акторів, а й від характеру їхніх взаємозалежностей — слабка ланка деградує весь ланцюг. Bhattacharyya та Thakre (2021), аналізуючи реакції фірм на пандемію COVID-19, виявили закономірність, співзвучну воєнному контексту: за раптового зовнішнього шоку фірми з розвиненим seizing адаптуються швидше, оскільки середовище радикально змінилося і попередні сигнали втратили інформативність.

Проведений огляд виявляє три лакуни, на які спрямоване дослідження.

Перша: література з постконфліктного відновлення визначає координаційну зрілість як критичний фактор успіху, проте не пропонує моделей, що специфікують носія цієї координації як екосистемну функцію.

Друга: теорія екосистемного менеджменту розробила типологію позицій і задокументувала функції інтермедіаторів у технологічних та продовольчих екосистемах, проте не адаптувала інтеграторську модель до будівництва — галузі з проєктною організацією виробництва та подвійним інституційним середовищем (національне + донорське).

Третя: конфігурація динамічних здатностей для екосистемної координації описана для стабільних або кризових середовищ, проте конфігурація здатностей інтегратора за системного руйнування — коли зруйновано саму мережу координаційних зв'язків — залишається нерозробленою.

Постановка проблеми

Окреслені лакуни в умовах повоєнного відновлення будівельної галузі України набувають характеру невідкладної практичної проблеми. За даними RDNA5, профінансовано лише близько 20 млрд дол. з потреб відновлення — 3,5 % від загальних 588 млрд дол. (World Bank et al., 2026). Потреби житлового сектору у 16 разів перевищують річний обсяг усього будівельного ринку. Подолання цього розриву можливе лише через залучення зовнішніх ресурсів, що виводить проблему координації між зовнішніми та локальними акторами у центр дослідження.

Проблема має подвійну природу. На теоретичному рівні — невідповідність між наявним концептуальним апаратом і специфікою об'єкта. Теорія бізнес-екосистем (Adner,

2017; Jacobides, Cennamo, & Gawer, 2018) описує інтегратора як з'єднувальну ланку між стабільним ядром і комплементорами. У зруйнованій будівельній екосистемі ядра не існує: його місце зайняли тимчасові донорські програми, що змінюються від раунду до раунду фінансування. Інтегратор тут з'єднує не стабільні елементи, а фрагменти екосистеми, що перебувають у стані перманентної реконфігурації.

Теорія динамічних здатностей (Teece, 2007; Li & Teece, 2025) пропонує тріаду sensing–seizing–transforming як послідовний цикл адаптації. Linde et al. (2021) та Shen et al. (2024) підтвердили цю послідовність для стабільних та помірно турбулентних середовищ. Chi et al. (2024) зафіксували інверсію на етапі побудови екосистеми, однак розглядали її як тимчасовий ефект. У контексті повоєнного відновлення ця інверсія радикалізується: інтегратор працює під тиском термінів донорських програм (12–36 місяців), в умовах неповної інформації про стан локальної інфраструктури та при паралельній зміні нормативного середовища (перехід на Єврокоди, реформа дозвільної системи). Конфігурація динамічних здатностей, адекватна цим умовам, не описана.

На практичному рівні проблема проявляється як розрив між інституційним дизайном відновлення та реальними координаційними механізмами. Донорські програми передбачають схему “donor → lead contractor → subcontractors”, де головний виконавець відповідає за дотримання стандартів, термінів та бюджету конкретного контракту. Ця схема регулює двосторонні відносини, але не охоплює екосистемну координацію — з’єднання іноземних підрядників з локальними субпідрядниками, адаптацію проєктних рішень до місцевих матеріалів і нормативів, узгодження з муніципалітетами та військовими адміністраціями, врахування потреб громади. За висновками Charles et al. (2024), саме ці функції відрізняють успішні реконструкційні проєкти від неуспішних.

Кластерний аналіз 22 регіонів, виконаний на першому етапі дослідження, засвідчив неоднорідність проблеми. У кластері 4 (зруйновані екосистеми — Харківська, Запорізька, Миколаївська, Дніпропетровська, Сумська області) зберігається залишкове ядро: частина підрядників, проєктних організацій та постачальників продовжує працювати у скороченому форматі, і інтегратор може спиратися на цю мережу, доповнюючи її зовнішніми ресурсами. У кластері 5 (девастовані екосистеми — Донецька, Луганська, Херсонська області) акторна мережа зруйнована повністю: екосистему треба будувати фактично з нуля, і інтегратор діє як “міст” між зовнішнім фінансуванням та територією без базової будівельної інфраструктури. Ці два типи середовища потребують різних конфігурацій функцій, механізмів посередництва та динамічних здатностей — відмінність, яку наявні моделі не враховують.

Ситуацію ускладнює подвійне інституційне середовище. Паралельно функціонують національна (ДБН, дозвільна система ДАБІ, програма “єОселя”) та донорська (вимоги FIDIC, Єврокоди, процедури закупівель Світового банку та ЄБРР) нормативні системи. Wuni et al. (2024) довели, що навіть одна нецифровізована ланка в ланцюзі постачання деградує ефективність усієї системи; за аналогією, одна нестандартизована ланка в нормативному ланцюзі блокує проєкт на етапі приймання. Інтегратор, здатний “перекладати” між двома нормативними системами, отримує стратегічну перевагу, що важко відтворити, — ефект, який Burt (1992) визначає як “інформаційну ренту” від позиції між непов’язаними мережами.

Сукупність аргументів дає змогу сформулювати центральне дослідницьке питання: яким чином інтеграторська модель девелоперського бізнесу забезпечує координацію повоєнного відновлення будівельної галузі, і які функції, механізми посередництва та динамічні здатності визначають ефективність інтегратора як посередника між донорським фінансуванням і локальною будівельною екосистемою? Це питання конкретизується у трьох підпитаннях:

(RQ1) Які функції виконує девелопер-інтегратор у ланцюзі повоєнного відновлення і чим вони відрізняються від контрактної ролі “головного виконавця”?

(RQ2) Які механізми посередництва забезпечують координацію між зовнішніми та локальними акторами, і за яких інституційних умов вони ефективні?

(RQ3) Яка конфігурація динамічних здатностей є адекватною для інтегратора у зруйнованому (кластер 4) та девастованому (кластер 5) середовищі?

Концептуальна рамка інтегрує три теоретичні перспективи: теорію бізнес-екосистем (Adner, 2017; Jacobides, Cennamo, & Gawer, 2018), що забезпечує типологію позицій та логіку взаємозалежностей; теорію структурних розривів (Burt, 1992), що пояснює координаційну цінність позиції між непов'язаними мережами; теорію динамічних здатностей (Teece, 2007; Li & Teece, 2025), що специфікує мікрофундамент стратегічної адаптації. Поєднання цих перспектив дозволяє побудувати модель інтегратора як екосистемної позиції з відповідними функціями, механізмами координації та динамічними здатностями, параметризовану за типами середовища відновлення.

Методологія дослідження

Дослідження спирається на аналітичний синтез вторинних даних і поєднує три компоненти: порівняльний аналіз кількісних показників за кластерами, систематичний синтез раніше опублікованих емпіричних досліджень та контент-аналіз стратегічних і нормативних документів. Вибір обумовлений станом поля: за воєнного часу первинне польове дослідження залишається ускладненим через безпекові обмеження, тоді як масив емпіричних досліджень у суміжних контекстах (постконфліктне будівництво, екосистемна координація, платформні інтегратори) накопичив критичну масу для аналітичного синтезу.

Кількісна компонента ґрунтується на результатах кластерного аналізу 25 регіонів (перший етап дослідження). Кластеризація (*k*-means та ієрархічна) проводилася за п'ятьма змінними, відібраними на основі екосистемної теорії: щільність девелоперів на 100 тис. населення, обсяг будівельних робіт на душу населення, дозвільна активність, доступність іпотечного кредитування та рівень руйнувань. Джерела: офіційна статистика Держстату (State Statistics Service of Ukraine, 2025), аналітичні матеріали GMK Center (Kolisnichenko, 2026), дані програми "єОселя" (Ukrfinzhytlo, 2025) та звіти RDNA4 і RDNA5 (World Bank et al., 2025; World Bank et al., 2026). У цій статті кількісні дані використовуються для порівняння кластерів 4–5 з кластерами 1–2 за динамікою будівельної активності у 2022–2025 рр., структурою фінансування відновлення та дозвільною активністю як індикатором інституційної готовності.

Якісна компонента структурована як систематичний синтез емпіричних досліджень (qualitative evidence synthesis за Thomas & Harden, 2008). Початковий масив — 10 128 унікальних записів Scopus, отриманих за комбінаціями ключових слів у п'яти тематичних блоках: (1) постконфліктне та посткатастрофне відновлення будівельного сектору, (2) інтегратор / інтермедіатор / boundary spanning у екосистемах, (3) динамічні здатності в кризових та відновлювальних контекстах, (4) екосистемна координація будівельного процесу, (5) донорська та міжнародна координація відновлення. Скринінг виконувався послідовно: виключення нерелевантних дисциплін за назвою та ключовими словами; відсіювання за анотацією робіт, дистанційованих від стратегічного управління; відбір на основі повнотекстового аналізу лише публікацій із первинними емпіричними даними.

Контент-аналіз охоплює документи, що формують інституційне середовище інтеграторської діяльності. Аналізувалися звіти RDNA4 та RDNA5 (розділи щодо механізмів фінансування та вимог до головних виконавців); процедури закупівель Світового банку, ЄБРР та ЄІБ (вимоги FIDIC, екологічні стандарти, порядок акредитації підрядників); національна нормативна база (ДБН, дозвільна система ДАБІ, умови програми "єОселя"). Кодування здійснювалося за категоріями, безпосередньо пов'язаними з теоретичною рамкою: функції інтегратора, механізми посередництва, бар'єри подвійного інституційного середовища, інструменти інституційної підтримки інтеграторської діяльності.

Три компоненти інтегровані за принципом тріангуляції (Denzin, 2012). Тріангуляція даних зіставляє кількісні патерни з висновками емпіричних досліджень та результатами документального аналізу. Теоретична тріангуляція передбачає інтерпретацію одних і тих самих явищ крізь призму трьох концептуальних рамок — екосистемної теорії (Adner, 2017), структурних розривів (Burt, 1992) та динамічних здатностей (Teece, 2007), — що дає змогу зафіксувати як конвергенції, так і розбіжності. Послідовність аналізу відтворює логіку розділу Results: кількісний аналіз окреслює ландшафт координаційного розриву → синтез емпіричних досліджень виявляє функції та механізми інтегратора → контент-аналіз додає інституційний вимір.

Дослідження має кілька обмежень. Використання виключно вторинних кількісних даних унеможливлює встановлення каузальних зв'язків — виявлені асоціації потребують верифікації через первинне польове дослідження. Синтез чужих емпіричних робіт залежить від контексту їх проведення (переважно Західна Європа, Китай, Австралія), і перенесення висновків на Україну вимагає обережності; цей ризик частково компенсований тріангуляцією з національними статистичними та документальними даними. Воєнні умови обмежують повноту статистики по окупованих і прифронтових територіях, що може вносити зміщення в аналіз кластерів 4–5. Бібліометричний масив Scopus не вичерпує всієї літератури — частина джерел індексована лише у Web of Science або Google Scholar; цей ефект пом'якшувався через snowball sampling.

Результати

1. Функції девелопера-інтегратора у ланцюгу повоєнного відновлення

Порівняльний аналіз кластерів за 2022–2025 рр. виявляє структурну асиметрію, що виходить за межі фінансового дефіциту. За даними Держстату (State Statistics Service of Ukraine, 2025) та GMK Center (Kolisnichenko, 2026), кластери 1–2 (зрілі та зростаючі екосистеми — Київ, Одеська, Львівська області) продемонстрували приріст обсягів будівельних робіт на 18–25 % у 2024–2025 рр. відносно 2021 року, тоді як кластери 4–5 за цей самий період досягли лише 30–45 % довоєнного рівня. Формально високі темпи зростання у кластерах 4–5 (понад 40 % рік до року за 2024 р.) є ефектом низької бази, а не свідченням відновлення потужностей.

Дозвільна активність підкріплює координаційну природу розриву. У кластерах 1–2 кількість виданих дозволів на будівництво у 2024 р. перевищила довоєнний рівень, що свідчить про відновлення повного проєктного циклу. У кластерах 4–5 дозвільна активність залишається фрагментованою: дозволи видаються переважно на відновлювальні роботи малого масштабу. Аналогічна асиметрія спостерігається у проникненні програми "єОселя" (Ukrfinzhytlo, 2025): у кластерах 1–2 програма генерує стабільний попит на житло, тоді як у кластерах 4–5 кількість виданих кредитів мінімальна через відсутність сертифікованих об'єктів і акредитованих забудовників. Це підтверджує координаційну природу проблеми кластерів 4–5: навіть за наявності фінансування бракує акторів, здатних з'єднати зовнішні ресурси з локальною інфраструктурою (World Bank et al., 2025; World Bank et al., 2026).

Контрактна модель "donor → lead contractor → subcontractors" адресує цей розрив лише частково. Головний виконавець відповідає за дотримання стандартів, термінів та бюджету конкретного контракту, однак його зобов'язання не охоплюють екосистемну координацію. Yang et al. (2018) засвідчили, що в австралійських мегапроєктах ефективне управління стейкхолдерами потребувало спеціалізованого актора, який перекриває "структурні розриви" (Burt, 1992) між групами учасників. Donada (2018) зафіксував аналогічний патерн в автомобільній екосистемі, а Schreieck, Wiesche та Krcmar (2021) – у платформних. Hafeez, Shahzad та De Silva (2025) додали, що інтермедіатори не лише з'єднують акторів, а й забезпечують трансфер компетенцій від зовнішнього середовища до локальних учасників.

Синтез цих висновків із контент-аналізом донорських процедур та національної нормативної бази дає змогу виокремити п'ять функцій девелопера-інтегратора.

Стандартизаційна функція полягає у "перекладі" між нормативними системами — ДБН, Єврокодами та вимогами донорських програм (FIDIC, екологічні стандарти Світового банку, процедури закупівель ЄБРР); ця функція генерує інформаційну ренту, описану Burt (1992). *Координаційна функція* передбачає формування проєктних команд із локальних та зовнішніх акторів — процес, що виходить за межі субпідрядної контрактації і потребує знання локальних ринків праці, матеріалів та послуг. *Інформаційна функція* охоплює агрегацію та верифікацію даних про стан об'єктів, доступних підрядників, логістичних маршрутів та безпекової ситуації — інформацію, яка в кластерах 4–5 не централізована і не цифровізована (Charles et al., 2024). *Ризик-менеджментна функція* реалізується через розподіл ризиків між донором, інтегратором та виконавцями — зокрема, ризиків обстрілів, зміни курсу валют, затримок з дозвільною документацією. *Навігаційна функція* забезпечує стейкхолдерне посередництво між муніципалітетом, військовою адміністрацією, громадою та донором — акторами з різними інституційними логіками і часовими горизонтами (Mok, Shen, & Yang, 2015; Go, 2025).

Зіставлення контрактної моделі та екосистемної моделі інтегратора за п'ятьма параметрами (див. Табл. 1) демонструє якісну відмінність.

Таблиця 1: Порівняння контрактної моделі "головного виконавця" та екосистемної моделі інтегратора

Параметр порівняння	Головний виконавець (lead contractor)	Девелопер-інтегратор	Теоретичне обґрунтування
Тип відносин	Двосторонні контрактні (донор ↔ виконавець)	Багатосторонні мережеві (донор ↔ інтегратор ↔ локальні актори ↔ муніципалітет ↔ громада)	Adner (2017); Burt (1992)
Нормативне середовище	Одна нормативна система (донорська: FIDIC, Єврокоди)	Переклад між трьома системами: ДБН ↔ Єврокоди ↔ донорські вимоги	Wuni et al. (2024)
Інформаційна функція	Звітність перед донором за KPI контракту	Агрегація даних про стан об'єктів, підрядників, матеріалів, логістики, безпекової ситуації	Charles et al. (2024)
Управління ризиками	Контрактний розподіл ризиків (force majeure, penalties)	Екосистемний розподіл: обстріли, валютні коливання, ротація донорських програм, дозвільні затримки	Donada (2018); Fait et al. (2024)
Стейкхолдерне поле	Донор та субпідрядники в межах контракту	Муніципалітет, ВА, громада, донор, іноземні та локальні підрядники — актори з різними інституційними логіками	Yang et al. (2018); Mok et al. (2015)

Джерело: *складено автором на основі синтезу емпіричних досліджень та контент-аналізу донорських процедур*

Fait et al. (2024) довели, що knowledge brokerage — передача знань між різними доменами — є драйвером динамічних здатностей у ланцюгах постачання. В умовах відновлення інтегратор "переводить" донорські вимоги мовою, зрозумілою локальним субпідрядникам, і навпаки — артикулює потреби та обмеження локального контексту перед міжнародними партнерами.

2. Механізми посередництва та інституційні умови ефективності

Визначені функції реалізуються через три механізми координації, кожен із яких набуває специфічної конфігурації в умовах відновлення. Оркестрація — механізм, за якого центральний актор задає правила взаємодії (Shen et al., 2024), — для інтегратора має обмежений і вибірковий характер. Інтегратор не є ядром екосистеми: він не володіє платформою, не контролює стандарт і не визначає архітектуру продукту (Krome, Pidun, & Zu Knyphausen-Aufseß, 2025). Його оркестраційні практики обмежуються окремими фазами — проєктуванням (узгодження між міжнародними проєктними бюро та локальними експертами з ДБН) і закупівлями (формування лотів, адаптованих до донорських процедур і можливостей місцевих постачальників). Linde et al. (2021) описали такий тип вибіркової оркестрації як характерний для ініціатив, де жоден актор не має достатньої влади для повного контролю над екосистемою.

Спів-створення цінності — домінуючий механізм координації інтегратора. На відміну від оркестрації, воно передбачає спільне визначення пріоритетів відновлення, проєктних рішень та критеріїв якості усіма учасниками. Heimburg, Schreieck та Wiesche (2025) описали аналогічну логіку у платформних екосистемах генеративного ШІ. Winkler, Bosch-Sijtsema та Perez Vico (2025) виявили аналогічний патерн у будівництві: оркестрація енергетичних інновацій була ефективною лише тоді, коли замовник діяв як фасилітатор, а не як командир. Інтегратор “перекладає” між інституційними логіками донора (accountable spending, measurable outcomes) та громади (швидкість відновлення, локальні потреби), формуючи компромісні проєктні рішення. Gupta et al. (2024) описали подібну еволюцію — від посередника до оркестратора – у продовольчих ланцюгах постачання.

Адаптивне управління – третій механізм — є постійним і реактивним. У стабільних екосистемах адаптація – реакція на технологічні чи ринкові зміни; в умовах відновлення вона перетворюється на безперервний режим роботи. Обстріли змінюють безпекову ситуацію на будівельних майданчиках, ротація донорських програм вимагає реконфігурації проєктних команд, руйнування інфраструктури — перебудови ланцюгів постачання. Uusitalo et al. (2024) запропонували розглядати будівельну галузь як складну адаптивну систему (CAS) з емерджентною координацією. Dou, Zhong та Luo (2025) уточнили, що резилієнтність ланцюга постачання залежить не лише від ресурсних запасів, а й від здатності до швидкої реконфігурації партнерських зв’язків. Bhattacharyya та Thakre (2021) виявили, що фірми, які пріоритизували тактичні відповіді (seizing) над стратегічним плануванням (sensing), демонстрували вищу адаптивність під час кризи.

Ефективність трьох механізмів зумовлена інституційними умовами. Акредитація у донорських програмах є базовою передумовою доступу до фінансових ресурсів. Стандартизація процедур – зокрема, впровадження FIDIC як lingua franca контрактних відносин – знижує транзакційні витрати координації. Цифровізація дозвільної системи створює інформаційну інфраструктуру, без якої інформаційна функція інтегратора залежить від неформальних каналів. Wuni et al. (2024) засвідчили, що одна нецифровізована ланка деградує ефективність усього ланцюга; Olanrewaju et al. (2020) підкріпили цей висновок на матеріалі бар’єрів впровадження BIM.

Подвійне інституційне середовище генерує специфічні бар’єри: подвійний комплаєнс (ДБН і Єврокоди) збільшує проєктні витрати та терміни; мовний бар’єр ускладнює комунікацію між іноземними та локальними учасниками; логістика воєнного часу створює непередбачувані затримки, що виходять за стандартні донорські таймлайни; дефіцит довіри між зовнішніми та локальними акторами гальмує формування проєктних команд. Hijazi et al. (2025) запропонували класифікацію платформ як інструменту подолання фрагментації; у контексті відновлення інтегратор фактично виконує функцію організаційної (не технологічної) платформи, з’єднуючи фрагментовані елементи екосистеми.

3. Конфігурація динамічних здатностей інтегратора та синтез моделі

Конфігурація динамічних здатностей інтегратора відхиляється від класичної послідовності sensing → seizing → transforming (Teece, 2007), де фірма спершу розпізнає можливості, потім формує організаційні конфігурації, і нарешті трансформує ресурсну базу. У кластерах 4–5 ця послідовність зазнає інверсії: інтегратор формує проєктні конфігурації — входить у програми ЄБРР та ЄІБ, проходить акредитацію в "єОселі", збирає консорціуми з іноземними підрядниками — ще до побудови повноцінної системи моніторингу. Chi et al. (2024) виявили аналогічну інверсію на етапі побудови екосистеми; Bhattacharyya та Thakre (2021) підкріпили пріоритет seizing у кризовому контексті.

Sensing інтегратора має мережевий, а не аналітичний характер. За неповної інформації — а це типова ситуація для кластерів 4–5 — інтегратор використовує партнерів як сенсори: локальні субпідрядники інформують про доступність матеріалів і робочої сили; муніципалітети — про дозвільну ситуацію; донорські координатори — про нові раунди фінансування. Cohen та Levinthal (1990) концептуалізували абсорбтивну здатність як передумову ефективного sensing. Vigren, Kadefors та Eriksson (2022) деталізували цей механізм для екосистеми нерухомості: sensing реалізувався через мережеві зв'язки, а не через формальний моніторинг. Li та Teece (2025) обґрунтували взаємопідсилення sensing і seizing: кожна нова проєктна конфігурація генерує інформацію, що поліпшує розпізнавання наступних можливостей.

Transforming — здатність до реконфігурації ресурсної бази — є поступовим і відкладеним. Інтегратор нарощує компетенції від контрактного виконавця до екосистемного координатора. Daymond et al. (2023) визначили стратегії послідовного розширення зони контролю; Wei та Li (2024) пов'язали перехід між позиціями з накопиченням transforming-здатностей. Параметризація за кластерами виявляє два профілі (див. Табл. 2).

Таблиця 2: Інтеграторська модель девелоперського бізнесу, параметризована за типами екосистемного середовища відновлення

Параметр моделі	Зміст	Кластер 4 (зруйнований)	Кластер 5 (девастований)
Функції інтегратора	(1) стандартизаційна (2) координаційна (3) інформаційна (4) ризик-менеджментна (5) навігаційна	Усі 5 функцій; стандартизаційна та координаційна спираються на залишкову мережу локальних акторів	Усі 5 функцій; інформаційна та навігаційна домінують через повну відсутність локальної інфраструктури
Домінуючий механізм координації	Оркестрація (вибіркова), Спів-створення цінності, Адаптивне управління	Спів-створення цінності (інтегратор + донор + муніципалітет + громада); оркестрація — на фазах проєктування та закупівель	Адаптивне управління (перманентна реконфігурація при шоках); спів-створення — обмежене через відсутність локальних партнерів
Конфігурація DC: seizing	Швидке формування проєктних конфігурацій під програми відновлення	Seizing > sensing > transforming; вхід у програми ЄБРР/ЄІБ, акредитація «єОселя», консорціуми з іноземними підрядниками	Seizing >> sensing; формування екосистеми «з нуля» під кожну програму; максимальний тиск термінів
Конфігурація DC: sensing	Розпізнавання можливостей через мережу партнерів	Мережевий sensing через залишкову акторну мережу;	Sensing мінімальний; залежність від зовнішніх

Параметр моделі	Зміст	Кластер 4 (зруйнований)	Кластер 5 (девастований)
		абсорбтивна здатність як фільтр інформації	інформаційних каналів (донорські координатори)
Конфігурація DC: transforming	Реконфігурація ресурсної бази для довгострокової адаптації	Поступовий: нарощування компетенцій → потенційна еволюція в оркестратора	Мінімальний: ресурси спрямовані на seizing; transforming відкладений до стабілізації
Інституційні умови	Акредитація, стандартизація, цифровізація, ДПП	Часткова цифровізація дозвільної системи; діючі муніципальні інституції; подвійний комплаєнс ДБН + Єврокоди	Інституційний вакуум; ВА замість муніципалітетів; повна залежність від донорських процедур
Траєкторія розвитку	Інтегратор → оркестратор відновлювальної екосистеми	Середньострокова перспектива (3–5 років): за умови transforming → оркестратор регіональної екосистеми	Довгострокова перспектива (5–10 років): інтегратор залишається “мостом” до стабілізації; оркестрація — лише після відновлення акторної мережі

Джерело: *складено автором на основі синтезу емпіричних досліджень, кількісного аналізу та контент-аналізу документів*

У кластері 4 зберігається залишкове ядро акторів; інтегратор спирається на цю мережу, доповнюючи її зовнішніми ресурсами; конфігурація здатностей: seizing > sensing > transforming; домінуючий механізм — спів-створення цінності. У кластері 5 акторна мережа зруйнована повністю; інтегратор функціонує як «міст» між зовнішнім фінансуванням і територією без екосистеми; seizing радикально домінує; transforming мінімальний; провідний механізм — адаптивне управління. За умови нарощування transforming-здатностей інтегратор потенційно еволюціонує в оркестратора — актора, що вже не лише з'єднує, а задає правила взаємодії.

Синтез моделі дозволяє сформулювати рекомендації для трьох груп адресатів. Для державної політики: створення реєстрів акредитованих інтеграторів із верифікованими компетенціями мультистандартного комплаєнсу; прискорення гармонізації ДБН із Єврокодами; розроблення механізмів державно-приватного партнерства, адаптованих до специфіки відновлення. Для міжнародних донорів: переорієнтація частини фінансування з прямого проєктного на capacity building інтеграторів через програми навчання, менторства, спільних пілотних проєктів – інвестиція в координаційну інфраструктуру з мультиплікативним ефектом. Для девелоперів: пріоритетна інвестиція у seizing-здатності — компетенції міжнародних закупівель, мультистандартний комплаєнс (ДБН + Єврокоди + FIDIC), консорціумне управління з іноземними партнерами.

Обговорення

Результати дослідження дають підстави переосмислити кілька положень екосистемного менеджменту. Теорія бізнес-екосистем (Adner, 2017; Jacobides, Cennamo, & Gawer, 2018) описує інтегратора як з’єднувальну ланку між стабільним ядром і комплементорами. Розроблена модель засвідчує, що у зруйнованому середовищі інтегратор діє за відсутності стабільного ядра. Це розширює межі теорії: інтеграторська позиція виявляється не лише функцією стабільної архітектури, а й механізмом формування нової. Daymond et al. (2023) описували “архітекторів екосистем” як акторів, що конструюють екосистему навколо

інноваційного продукту; в умовах відновлення інтегратор конструює екосистему навколо інфраструктурної потреби — рушій, що не розглядався в літературі.

Виявлена інверсія sensing → seizing вносить корективи у теорію динамічних здатностей. Teece (2007) та Linde et al. (2021) послідовно описували sensing як передумову ефективного seizing. Chi et al. (2024) зауважили відхилення, проте розглядали його як тимчасовий ефект. Результати цього дослідження свідчать про стійкість інверсії: у кластерах 4–5 seizing залишається домінантною здатністю не лише на початковому етапі, а й протягом усього циклу відновлення, оскільки зовнішнє середовище не стабілізується — нові раунди фінансування, зміни нормативної бази, еволюція безпекової ситуації генерують постійний потік конфігурацій, які потрібно захоплювати швидше, ніж аналізувати. Це доповнює висновки Bhattacharyya та Thakre (2021), засвідчуючи, що інверсія є не тимчасовою девіацією, а структурною рисою середовища системного руйнування.

Теорія структурних розривів (Burt, 1992) набуває подвійного застосування. Класична інтерпретація описує інформаційну ренту від позиції між непов'язаними мережами; у розробленій моделі інтегратор займає позицію між трьома мережами — донорською, національною та локальною. Потрійний структурний розрив генерує вищу інформаційну ренту, але й вищі транзакційні витрати: інтегратор одночасно "перекладає" між трьома інституційними логіками. Це пояснює затребуваність навігаційної функції у кластерах 4–5: чим більше зруйнована локальна мережа, тим ширший структурний розрив і тим вища цінність позиції інтегратора.

Порівняння з міжнародним досвідом підкріплює висновки моделі, водночас увиразнюючи специфіку українського контексту. Charles et al. (2022; 2024) визначили координаційну зрілість як критичний фактор успішності реконструкції у Карибському регіоні, проте не специфікували її носія. Розроблена модель заповнює цю прогалину, визначаючи інтегратора як спеціалізованого носія координаційної зрілості. Специфіка України — у масштабі (588 млрд дол. за RDNA5) та у тому, що відновлення відбувається паралельно з бойовими діями — умова, яку Nipa, Kermanshachi та Pamidimukkala (2023) не розглядали. Модель "відновлення під вогнем" вимагає від інтегратора перманентного адаптивного управління — режиму, який у стабільних постконфліктних контекстах (Хорватія, Ірак, Карибський регіон) є тимчасовим, а в Україні стає нормою.

Висновки

Дослідження дало відповідь на центральне дослідницьке питання: інтеграторська модель забезпечує екосистемну координацію повоєнного відновлення через специфічну комбінацію п'яти функцій, трьох механізмів посередництва та асиметричної конфігурації динамічних здатностей. На відміну від "головного виконавця", інтегратор оперує на перетині трьох мереж — донорської, національної та локальної — і виконує стандартизаційну, координаційну, інформаційну, ризик-менеджментну та навігаційну функції.

Механізми посередництва диференційовані за типами середовища: у зруйнованих екосистемах (кластер 4) домінує спів-створення цінності із залученням залишкової мережі, у девастованих (кластер 5) — адаптивне управління. Конфігурація динамічних здатностей зазнає стійкої інверсії: seizing домінує над sensing протягом усього циклу відновлення, а transforming залишається поступовим і відкладеним.

Теоретичний внесок полягає у розширенні екосистемної теорії на контекст системного руйнування: інтеграторська позиція виявляється не лише функцією стабільної архітектури, а й механізмом формування нової. Стійка інверсія sensing → seizing доповнює теорію динамічних здатностей, вводячи асиметричну конфігурацію як структурну рису середовища відновлення. Концепція потрійного структурного розриву (донорська — національна — локальна мережі) розвиває теорію Burt, пояснюючи водночас високу цінність і високі транзакційні витрати інтеграторської позиції.

Практичні рекомендації адресовано трьом групам. Для державної політики обґрунтовано необхідність створення реєстрів акредитованих інтеграторів та гармонізації ДБН із Єврокодами. Для донорів запропоновано переорієнтацію частини фінансування на формування координаційної інфраструктури. Для девелоперів визначено пріоритет інвестицій у seizing-здатності — компетенції міжнародних закупівель, мультистандартний комплаєнс та консорціумне управління.

Дослідження має обмеження, що визначають подальші напрямки роботи. Модель побудована на синтезі вторинних даних і потребує верифікації через первинне польове дослідження у кластерах 4–5. Лонгітюдне спостереження за траєкторією "інтегратор → оркестратор" дозволить перевірити гіпотезу про еволюцію позиції. Міжнародне порівняння з іншими постконфліктними контекстами (Сирія, Ірак, Ліван) уточнить, які елементи моделі є універсальними, а які — специфічними для українського контексту "відновлення під вогнем".

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

References

Adner, R. (2017). Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy. Journal of Management, 43(1), 39–58. https://doi.org/10.1177/0149206316678451

Bhattacharyya, S. S., & Thakre, S. (2021). Coronavirus pandemic and economic lockdown: Study of strategic initiatives and tactical responses of firms. International Journal of Organizational Analysis, 29(6), 1473–1493. https://doi.org/10.1108/IJOA-05-2020-2198

Burt, R.S. (1992). *Structural Holes: The Social Structure of Competition*. Harvard University Press. https://www.jstor.org/stable/j.ctv1kz4h78.

Charles, A., Lauras, M., Van Wassenhove, L. N., & Dupont, L. (2016). Designing an efficient humanitarian supply network. *Journal of Operations Management*, *47–48*(1), 58–70. https://doi.org/10.1016/j.jom.2016.05.012

Charles, S.H., Chang-Richards, A.Y., & Yiu, T.W. (2022). A systematic review of factors affecting post-disaster reconstruction projects resilience. International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment, 13(1), 113–132. https://doi.org/10.1108/IJDRBE-10-2020-0109

Chi, K., Yan, F., Zhang, C., & Wang, J. (2024). Research on the construction process of supply chain ecosystem led by digital platform enterprises from the perspective of dynamic capability. *Supply Chain Management: An International Journal*, *29*(6), 1019–1041. https://doi.org/10.1108/SCM-03-2024-0208

Cohen, W.M., & Levinthal, D.A. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. Administrative Science Quarterly, 35(1), 128–152. https://doi.org/10.2307/2393553

Daymond, J., Knight, E., Rumyantseva, M., & Maguire, S. (2022). Managing ecosystem emergence and evolution: Strategies for ecosystem architects. *Strategic Management Journal*, 44(4), O1–O27. https://doi.org/10.1002/smj.3449

Denzin, N.K. (2012). Triangulation 2.0. Journal of Mixed Methods Research, 6(2), 80–88. https://doi.org/10.1177/1558689812437186

Donada, C. (2018). Leadership in the electromobility ecosystem: Integrators and coordinators. International Journal of Automotive Technology and Management, 18(1), 24–41. https://doi.org/10.1504/IJATM.2018.093417

Dou, Y., Zhong, L., & Luo, L. (2025). Supply chain resilience of prefabricated construction: Perspectives of stakeholder capabilities and vulnerabilities. Journal of Construction Engineering and Management, 151(4), 04025008. https://doi.org/10.1061/JCEMD4.COENG-15514

Fait, M., Palladino, R., Ferrara, G., & Ferraris, A. (2024). Enhancing knowledge brokerage drivers for dynamic capabilities: The effects on sustainable supply chain ecosystem. Journal of

Knowledge Management, 28(6), 1560–1589. https://doi.org/10.1108/JKM-07-2022-0601

Go, K. C. L. (2025). Innovation intermediaries and key-capability development: evidence from organisations in two Philippine agri-food business industries. Asian Journal of Technology Innovation, 33(3), 999–1017. https://doi.org/10.1080/19761597.2024.2423224

Gupta, R., Mejia, C., Kajikawa, Y., & Patel, P. C. (2024). Traders as ecosystem orchestrators for sustainable foods supply chain transformation. Business Strategy and the Environment, 33(5), 4455–4475. https://doi.org/10.1002/bse.3695

Hafeez, S., Shahzad, K., & De Silva, M. (2025). Enhancing digital transformation in SMEs: The dynamic capabilities of innovation intermediaries within ecosystems. Long Range Planning, 58(1), 102525. https://doi.org/10.1016/j.lrp.2025.102525

Heimburg, V., Schreieck, M., & Wiesche, M. (2025). Complementor Value Co-Creation in Generative AI Platform Ecosystems. Journal of Management Information Systems, 42(2), 491–528. https://doi.org/10.1080/07421222.2025.2487310

Hijazi, A. A., Das, P., Moehler, R. C., & Maxwell, D. (2025). Platforms for Construction: Definitions, Classifications, and Their Impact on the Construction Value Chain. *Buildings*, *15*(14), 2482. https://doi.org/10.3390/buildings15142482

Jacobides, M.G., Cennamo, C., & Gawer, A. (2018). Towards a Theory of Ecosystems. Strategic Management Journal, 39(8), 2255–2276. https://doi.org/10.1002/smj.2904

Kolisnichenko, V. (2026, February 25). *Obsyag vykonanykh budivelnykh robit v Ukraini u 2025 rotsi zris na 12% r./r.* [The volume of construction work in Ukraine in 2025 increased by 12% y/y]. GMK Center. https://gmk.center/ua/news/obsyag-vikonanih-budivelnih-robit-v-ukraini-u-2025-roci-zris-na-12-r-r/

Krome, M. J., Pidun, U., & Zu Knyphausen-Aufseß, D. (2025). Investigating the strategic choices of business ecosystem orchestrators. Review of Managerial Science, 19(2), 413–452. https://doi.org/10.1007/s11846-025-00857-2

Li, B., & Teece, D.J. (2025). Dynamic Knowledge Management: A dynamic capabilities approach to knowledge management. Technovation, 147, 103316. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2025.103316

Linde, L., Sjödin, D., Parida, V., & Wincent, J. (2021). Dynamic capabilities for ecosystem orchestration: A capability-based framework for smart city innovation initiatives. Technological Forecasting and Social Change, 166, 120614. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120614

Mohammadnazari, Z., Mousapour Mamoudan, M., Alipour-Vaezi, M., Aghsami, A., Jolai, F., & Yazdani, M. (2022). Prioritizing Post-Disaster Reconstruction Projects Using an Integrated Multi-Criteria Decision-Making Approach: A Case Study. *Buildings*, *12*(2), 136. https://doi.org/10.3390/buildings12020136

Mok, K.Y., Shen, G.Q., & Yang, J. (2015). Stakeholder management studies in mega construction projects: A review and future directions. *International Journal of Project Management*, 33(2), 446–457. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.08.007

Moore, J. F. (1993). Predators and prey: A new ecology of competition. *Harvard Business Review*, *71*(3), 75–86. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10126156/

Nipa, T. J., Kermanshachi, S., & Pamidimukkala, A. (2023). Evaluation of resilience dimensions on reconstruction of highway infrastructure projects. *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, 15(3), 04523017. https://doi.org/10.1061/JLADAH.LADR-899

Olanrewaju, O. I., Chileshe, N., Babarinde, S. A., & Sandanayake, M. (2020). Investigating the barriers to building information modeling (BIM) implementation within the Nigerian construction industry. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 27(10), 2931–2958. https://doi.org/10.1108/ECAM-01-2020-0042

Open4Business. (2026, February 8). *Ukraine's construction market in monetary terms grew by almost a quarter in 2025 — analysis*. https://open4business.com.ua/budivelnyj-rynok-ukrayiny-u-groshovomu-vyrazhenni-u-2025-rotsi-zris-majzhe-na-chvert-analiz/

Ozeychuk, A. (2026, February 10). *Ukrainian construction market trends in 2025*. The Building. https://budport.com.ua/thebuilding/200138-ukrainian-construction-market-trends-in-

2025
Rezvani, S. M. H. S., de Almeida, N. M., & Falcão Silva, M. J. (2023). Climate adaptation measures for enhancing urban resilience. *Buildings*, 13(9), 2163. https://doi.org/10.3390/buildings13092163
Schreieck, M., Wiesche, M., & Krcmar, H. (2021). Capabilities for value co-creation and value capture in emergent platform ecosystems: A longitudinal case study of SAP's cloud platform. *Journal of Information Technology*, 36(4), 365–390. https://doi.org/10.1177/02683962211023780
Shen, L., Shi, Q., Parida, V., & Jovanovic, M. (2024). Ecosystem orchestration practices for industrial firms: A qualitative meta-analysis, framework development and research agenda. *Journal of Business Research*, 173, 114463. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.114463
State Statistics Service of Ukraine. (2025). Construction. https://stat.gov.ua/en/topics/construction
Teece, D.J. (2007). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. Strategic Management Journal, 28(13), 1319–1350. https://doi.org/10.1002/smj.640
Thomas, J., & Harden, A. (2008). Methods for the thematic synthesis of qualitative research in systematic reviews. *BMC Medical Research Methodology*, 8, 45. https://doi.org/10.1186/1471-2288-8-45
Ukrfinzhytlo (2025). "YeOselya" program: statistics on mortgage lending. https://ukrfinzhytlo.in.ua/analytyka/
Uusitalo, P., Peltokorpi, A., Seppänen, O., & Alhava, O. (2024). Towards systemic transformation in the construction industry: A complex adaptive systems perspective. Construction Innovation, 24(7), 201–219. https://doi.org/10.1108/CI-01-2024-0015
Vigren, O., & Eriksson, K. (2025). A multilayer network model for studying business ecosystems: Insights from enterprise architectures in the real estate sector. *Journal of European Real Estate Research*, *18*(1), 170–191. https://doi.org/10.1108/JERER-04-2024-0027
Wei, Z., & Li, M. (2023). Platform Strategy, Niche Strategy, and Firm Growth: A Business Ecosystem Positioning Perspective. *IEEE Transactions on Engineering Management*, PP(99), 1–16. https://doi.org/10.1109/TEM.2023.3314271
Winkler, C., Bosch-Sijtsema, P., & Perez Vico, E. (2025). Combining knowledge, innovation and business ecosystems: The case of customer-led orchestration of energy innovations. *Smart and Sustainable Built Environment*. Advance online publication. https://doi.org/10.1108/SASBE-11-2024-0466
World Bank. (2025). *Ukraine – Fourth Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA4): February 2022 – December 2024*. World Bank Group. https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099021425056517029/P1801741ced2710b20b7b10123a305d1283
World Bank, Government of Ukraine, European Commission, & United Nations. (2026, February 23). Updated Ukraine Recovery and Reconstruction Needs Assessment Released. https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2026/02/23/updated-ukraine-recovery-and-reconstruction-needs-assessment-released
Wuni, I.Y., & Shen, G.Q. (2023). Exploring the critical success determinants for supply chain management in modular integrated construction projects. Smart and Sustainable Built Environment, 12(2), 258–276. https://doi.org/10.1108/SASBE-03-2021-0051
Wuni, I.Y., Abankwa, D.A., Koc, K., Adukpo, S.E., & Antwi-Afari, M.F. (2024). Critical barriers to the adoption of integrated digital delivery in the construction industry. *Journal of Building Engineering*, 83, 108474. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2024.108474
Yang, R.J., Jayasuriya, S., Gunarathna, C., Arashpour, M., Xue, X., & Zhang, G. (2018). The evolution of stakeholder management practices in Australian mega construction projects. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 25(6), 690–706. https://doi.org/10.1108/ECAM-07-2016-0168

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Методика пріоритезації та оцінювання впливу когнітивних загроз на ефективність системи стратегічних комунікацій Збройних Сил України

Methodology for prioritizing and assessing the impact of cognitive threats on the effectiveness of the strategic communications system of the Armed Forces of Ukraine

Олег Темний
ад'юнкт кафедри інформаційної боротьби інституту стратегічних комунікацій, e-mail: o.temnyi@edu.nuou.org.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-3173-094X

Oleh Temnyi
Doctoral Candidate of the Department of Information Warfare, Institute of Strategic Communications, e-mail: o.temnyi@edu.nuou.org.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-3173-094X

Національний університет оборони України, Київ, Україна

National Defence University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Received: February 22, 2026 | Revised: February 27, 2026 | Accepted: February 28, 2026

UDC 355.40:316.77:519.83

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.34

Мета роботи. Розроблення та наукове обґрунтування методики пріоритезації та оцінювання впливу когнітивних загроз на ефективність системи стратегічних комунікацій Збройних Сил України на основі інтеграції теоретико-ігрового підходу, положень теорії ймовірностей, методу адитивної згортки та методу аналізу ієрархій.

Метод дослідження. Сукупність математичних і аналітичних методів, зокрема теоретико-ігрове моделювання когнітивного протиборства, інструментарій теорії ймовірностей для оцінювання невизначеності та ризиків, метод адитивної згортки для інтегральної оцінки багатокритеріальних показників, а також метод аналізу ієрархій для визначення ваг критеріїв і ранжування когнітивних загроз.

Практична цінність дослідження, Можливості використання запропонованої методики для формалізованого визначення пріоритетності когнітивних загроз, підвищення обґрунтованості управлінських рішень у сфері стратегічних комунікацій, оптимізації розподілу ресурсів інформаційної протидії та підвищення стійкості інформаційного простору Збройних Сил України.

Майбутні дослідження. Удосконалення моделей оцінювання когнітивних загроз шляхом застосування нечітких багатокритеріальних методів (Fuzzy AHP), розробленням динамічних стохастичних моделей інформаційного протиборства та створенням програмного інструментарію підтримки прийняття рішень у системі стратегічних комунікацій.

Тип статті. Теоретично-методологічний.

Ключові слова: когнітивні загрози, стратегічні комунікації, інформаційне протиборство, метод аналізу ієрархій, теорія ймовірностей, теорія ігор, адитивна згортка, багатокритеріальне оцінювання, пріоритезація загроз, інформаційна безпека, російсько-українська війна, підтримка прийняття рішень, стратегічні комунікації Збройних Сил України.

Purpose: development and scientific substantiation of a methodology for prioritizing and assessing the impact of cognitive threats on the effectiveness of the strategic communications system of the Armed Forces of Ukraine based on the integration of a game-theoretic approach, the provisions of probability theory, the additive convolution method, and the method of hierarchy analysis.

Method. A set of mathematical and analytical methods, including game-theoretic modelling of cognitive confrontation, probabilistic methods for assessing uncertainty and risks, the additive aggregation method for the integral evaluation of multicriteria indicators, and the Analytic Hierarchy Process (AHP) for determining criterion weights and ranking cognitive threats.

Practical implications. lies in the possibility of using the proposed methodology for formalized prioritization of cognitive threats, increasing the validity of management decisions in the field of strategic communications, optimizing the allocation of information countermeasure resources, and increasing the stability of the information space of the Armed Forces of Ukraine.

Future research. Improving models for assessing cognitive threats through the application of fuzzy multi-criteria decision-making methods (Fuzzy AHP), the development of dynamic stochastic models of information confrontation, and the creation of decision support software tools for strategic communications.

Paper type: Theoretical, practical.

Key words: Cognitive Threats, Strategic Communications, Information Confrontation, Method of Hierarchy Analysis, Probability Theory, Game Theory, Additive Convolution, Multi-Criteria Assessment, Threat Prioritization, Information Security, Russian-Ukrainian War, Decision Support, Strategic Communications of the Armed Forces of Ukraine.

Вступ

У контексті триваючої російсько-української війни інформаційно-психологічний фронт став не менш важливим за традиційні бойові операції. Спрямована когнітивна війна, що ведеться агресором, включає систематичне використання дезінформації, маніпуляцій суспільною

думкою, фейків, інформаційних вкидів та психо-підривних наративів, які мають на меті підірвати моральний дух військовослужбовців, посіяти недовіру до державних інститутів та знизити ефективність системи стратегічних комунікацій Збройних Сил України (ЗСУ). Вплив таких когнітивних загроз не обмежується суто інформаційною сферою, бо він безпосередньо позначається на здатності ЗСУ формувати правильне сприйняття цілей і дій оборонних і оперативних органів, підтримувати внутрішню єдність та підсилювати міжнародну підтримку України [1–4].

Сучасні теоретико-методологічні підходи [1–20] ще недостатньо адаптовані до вимірювання та порівняння рівнів впливу когнітивних загроз у реальних умовах широкомасштабної агресії. Існуючі системи оцінювання інформаційних ризиків та стратегічних комунікацій часто мають фрагментарний характер, і не забезпечують комплексної, структурованої оцінки пріоритетності загроз з урахуванням їхнього потенційного впливу на функціонування критичних військових комунікаційних ланцюгів.

Водночас ефективність стратегічних комунікацій як складового елементу оборонної спроможності безпосередньо впливає на здатність ЗСУ протидіяти не лише фізичній, але і ціннісно-когнітивній агресії. Відсутність адекватної методики для ідентифікації, ранжування та кількісної оцінки когнітивних загроз ускладнює прийняття управлінських рішень, оперативне реагування на виклики інформаційного простору та розвиток превентивних заходів.

Отже, розроблення методики пріоритезації та оцінювання впливу когнітивних загроз на ефективність системи стратегічних комунікацій ЗСУ є надзвичайно актуальним, оскільки сприятиме: підвищенню адаптивності та стійкості стратегічних комунікацій до інформаційних атак; формуванню принципів і механізмів вимірювання та ранжування загроз відповідно до їхнього потенційного впливу; оптимізації ресурсів інформаційної протидії в умовах високої динаміки інформаційного середовища; зміцненню ефективності комунікаційних стратегій у підтриманні морально-психологічного стану військ та суспільства. Результати такого дослідження мають практичну значущість для підвищення обороноздатності України та забезпечення інформаційної безпеки в умовах сучасної гібридної війни.

Огляд літератури

Аналіз теоретичних і практичних досліджень у сфері пріоритезації та оцінювання когнітивних загроз засвідчує [1–20], що формування науково обґрунтованої методики потребує інтеграції кількох взаємодоповнюючих математичних підходів: теоретико-ігрового моделювання, теорії ймовірностей, методу адитивної згортки та методу аналізу ієрархій тощо. Кожен із цих інструментів має власну методологічну нішу, а їх поєднання дозволяє перейти від абстрактного опису когнітивного протиборства до формалізованої процедури визначення пріоритетів загроз у системі стратегічних комунікацій.

Теоретико-ігровий підхід сформувався як інструмент моделювання стратегічної взаємодії раціональних агентів у конфліктних ситуаціях і традиційно застосовується для аналізу військово-політичного протистояння [9, 10]. У контексті когнітивної боротьби він дозволяє розглядати інформаційних акторів як гравців, що реалізують стратегії впливу, протидії, маскування або ескалації інформаційного тиску. В межах цього підходу когнітивна загроза інтерпретується як елемент стратегічної гри з неповною інформацією, де сторони приймають рішення в умовах невизначеності щодо намірів та ресурсів опонента. Практичні дослідження вказують на доцільність застосування моделей ігор з нульовою та ненульовою сумою, стохастичних ігор та моделей з неповною інформацією для опису динаміки інформаційного впливу. Водночас класичні моделі раціонального вибору потребують адаптації до особливостей когнітивного середовища, де значну роль відіграють психологічні ефекти, асиметрія сприйняття та обмежена раціональність суб’єктів.

Теорія ймовірностей забезпечує кількісне підґрунтя для оцінювання невизначеності,

притаманної когнітивним загрозам [12–14]. У дослідженнях інформаційної безпеки ймовірнісні підходи застосовуються для визначення частоти виникнення інформаційних атак, оцінки масштабу їхнього поширення та прогнозування можливих наслідків для морально-психологічного стану або довіри до інституцій. Особливе значення мають байєсівські моделі, які дозволяють оновлювати оцінки загроз у міру надходження нових даних, що є критично важливим в умовах динамічного інформаційного середовища. Практичні реалізації ймовірнісних підходів демонструють ефективність у системах моніторингу медіапростору та оцінювання ризиків, однак вони не вирішують проблеми ранжування загроз за рівнем критичності без залучення додаткових багатокритеріальних процедур.

Метод адитивної згортки є одним із базових інструментів агрегування множини критеріїв у єдиний інтегральний показник [13–18]. Його аксіоматика передбачає незалежність критеріїв та лінійність їхнього внеску до загальної оцінки. У практиці оцінювання загроз цей метод застосовується для формування індексів, що поєднують різнорідні показники: інтенсивність інформаційного впливу, рівень охоплення аудиторії, потенційний соціально-політичний ефект, стійкість цільової групи тощо. Перевагою адитивної згортки є її прозорість і простота реалізації, що дозволяє створювати формалізовані інструменти швидкої оцінки. Водночас її використання обмежується припущенням про незалежність критеріїв, тоді як у реальному когнітивному середовищі вони часто взаємопов’язані. Тому ефективність цього методу значною мірою залежить від коректного визначення вагових коефіцієнтів та попереднього аналізу кореляцій між показниками.

Метод аналізу ієрархій (MAI/AHP) розглядається як один із найбільш розвинених багатокритерійних підходів до прийняття рішень [12–18]. Він дозволяє структурувати складну проблему у вигляді ієрархії, від стратегічної мети до конкретних критеріїв і альтернатив. На основі парних порівнянь критеріїв формується матриця пріоритетів, з якої обчислюються вагові коефіцієнти через власні вектори, а також визначається показник узгодженості експертних оцінок. Практичні дослідження у військовій та інформаційній безпеці підтверджують ефективність MAI для визначення пріоритетності загроз, розподілу ресурсів та оцінювання стратегічних альтернатив. Перевагою методу є можливість інтегрувати експертні знання у формалізовану процедуру та забезпечити прозорість процесу прийняття рішень. Разом із тим MAI є чутливим до суб’єктивності оцінок і потребує ретельної перевірки узгодженості суджень, особливо в умовах високої невизначеності.

Загалом аналіз наукових джерел і практичних підходів свідчить [1–20], що ізольоване застосування кожного з розглянутих методів не забезпечує повноцінної методики пріоритезації когнітивних загроз. Теоретико-ігровий підхід надає стратегічну рамку для моделювання протиборства, теорія ймовірностей – кількісну оцінку невизначеності, адитивна згортка – механізм інтеграції показників, а MAI – структурований спосіб визначення ваг і ранжування альтернатив. Їх інтеграція в єдину методичну систему дозволяє сформувати багаторівневий інструментарій оцінювання, що поєднує стратегічний аналіз, статистичну обробку даних та експертне знання. Такий підхід створює науково обґрунтовану основу для пріоритезації когнітивних загроз і підвищує об’єктивність управлінських рішень у сфері стратегічних комунікацій в умовах сучасного інформаційного протиборства.

Результати

Методика пріоритезації та оцінювання впливу когнітивних загроз на ефективність системи стратегічних комунікацій Збройних Сил України (далі – Методика) призначена для формалізованого аналізу, систематичного ранжування та кількісного оцінювання деструктивного впливу когнітивних загроз різного типу на функціонування системи стратегічних комунікацій (далі – ССК) ЗС України.

Методика забезпечує науково обґрунтований інструментарій для підтримки прийняття

управлінських рішень щодо протидії когнітивним загрозам в інформаційному просторі на стратегічному та оперативному рівнях управління. Застосування методики дозволяє перейти від якісних експертних оцінок до кількісних показників, що підвищує об'єктивність та відтворюваність результатів аналізу.

Методика може застосовуватися як самостійний аналітичний інструмент, так і як складова частина системи комплексного оцінювання інформаційної безпеки ЗС України. Вона орієнтована на використання фахівцями підрозділів стратегічних комунікацій, аналітичних підрозділів розвідки (J2), підрозділів інформаційних операцій, а також науково-дослідних установ Міністерства оборони України.

Основна мета методики – забезпечити кількісну основу для визначення пріоритетів протидії когнітивним загрозам та оцінювання їх сукупного впливу на ключові показники ефективності ССК ЗС України в умовах інформаційного протиборства.

Досягнення мети передбачає розв'язання двох взаємопов'язаних задач:

по-перше, визначення того, які саме когнітивні загрози є найбільш небезпечними для ССК (задача пріоритезації);

по-друге, кількісне оцінювання того, наскільки ці загрози знижують ефективність ССК за різними показниками (задача оцінювання впливу).

Поєднання цих двох задач забезпечує цілісне уявлення про стан когнітивної безпеки ССК та дозволяє обґрунтовано розподіляти обмежені ресурси протидії.

Методика розв'язує такі основні завдання:

1) ідентифікація та класифікація когнітивних загроз системі стратегічних комунікацій ЗС України за типами, джерелами та механізмами впливу;

2) формалізація процесу пріоритезації когнітивних загроз на основі теоретико-ігрового підходу, що моделює конфліктну взаємодію між раціональним противником та системою протидії ССК;

3) кількісне оцінювання впливу кожного типу когнітивних загроз на кожний ключовий показник ефективності ССК з урахуванням ймовірностей реалізації загроз та ефективності наявних засобів протидії;

4) формування інтегрального показника впливу когнітивних загроз на ефективність ССК із застосуванням адитивної згортки з науково обґрунтованими вагами;

5) визначення критичних порогових значень та умов переходу системи у стан зниженої або критичної ефективності;

6) проведення аналізу чутливості результатів до зміни вхідних параметрів для оцінки робастності висновків;

7) обґрунтування рекомендацій щодо пріоритетних напрямів посилення протидії когнітивним загрозам та раціонального розподілу ресурсів.

У методиці розглядаються три основних типи когнітивних загроз, що становлять найбільшу небезпеку для ССК ЗС України у 2024–2026 рр.:

T_1 – дезінформаційні кампанії (ІПСО, наративи рф). Організований, системний вплив на інформаційний простір з метою формування хибних уявлень про стан справ, дискредитації командування ЗС України, підриву довіри до офіційних джерел інформації. Включає координовані операції впливу через традиційні ЗМІ, телеграм-канали, закриті месенджери. Характеризується високим рівнем організованості, довгостроковою стратегією, значними ресурсами противника та глибоким розумінням культурного контексту цільових аудиторій.

T_2 – Deepfake та AI-генерований контент. Створення та поширення фальсифікованого аудіо-, відео- та текстового контенту з використанням технологій штучного інтелекту (генеративних змагальних мереж, великих мовних моделей). Загроза характеризується стрімким зростанням якості фальсифікатів, зниженням порогу входу для створення deepfake-контенту, складністю виявлення та спростування, а також високим емоційним впливом на

аудиторію.

T_3 – маніпуляції в соціальних мережах (боти, тролі). Систематичне використання автоматизованих облікових записів (ботів), координованих мереж тролів та астротурфінгу для штучного формування суспільної думки, посилення поляризації, поширення панічних настроїв. Включає маніпуляції з алгоритмами рекомендацій, створення штучних трендів, координовані атаки на офіційні акаунти ЗС України та провокування конфліктів між різними групами аудиторії.

Розглянемо ключові показники ефективності (KPI) ССК. Ефективність ССК ЗС України оцінюється за чотирма ключовими показниками:

E_1 – рівень довіри цільових аудиторій. Відображає ступінь довіри населення, особового складу ЗС України, міжнародної спільноти та інших цільових аудиторій до офіційної комунікації ЗС України. Вимірюється через соціологічні дослідження, аналіз залученості в офіційних каналах комунікації, моніторинг медіапростору. Є фундаментальним показником, оскільки від рівня довіри залежить ефективність усіх інших комунікаційних зусиль.

E_2 – наративне домінування в інформаційному просторі. Характеризує здатність ССК формувати та підтримувати домінуючі наративи в інформаційному просторі, визначати порядок денний дискусії. Оцінюється через частку проукраїнських наративів у медіапросторі, швидкість поширення офіційних повідомлень порівняно з дезінформацією, рівень цитування офіційних джерел.

E_3 – швидкість реагування на інформаційні загрози. Відображає здатність ССК оперативно виявляти, аналізувати та протидіяти інформаційним загрозам. Вимірюється середнім часом від виявлення загрози до публікації офіційної реакції, часткою загроз, на які було надано своєчасну відповідь, ефективністю систем раннього попередження.

E_4 – стійкість системи до когнітивного впливу противника. Інтегральна характеристика здатності ССК зберігати функціональність та ефективність в умовах масованого когнітивного впливу. Включає технічну стійкість (захищеність інфраструктури), організаційну стійкість (наявність резервних каналів, процедур кризового реагування), когнітивну стійкість (медіаграмотність цільових аудиторій).

До основних припущень та обмежень можна віднести те, що Методика базується на таких припущеннях:

1) противник діє раціонально, обираючи стратегії когнітивного впливу, що максимізують шкоду ССК (припущення раціональності гравця у теоретико-ігровій моделі);

2) типи когнітивних загроз є достатньо розрізненими для окремого аналізу, хоча на практиці вони можуть реалізовуватися одночасно (припущення незалежності загроз);

3) експертні оцінки, що використовуються як вхідні дані, є результатом колективного аналізу кваліфікованих фахівців і відображають узгоджену позицію експертної групи;

4) ключові показники ефективності ССК є адитивно незалежними, що дозволяє застосовувати адитивну згортку;

5) характер когнітивних загроз може суттєво змінюватися з часом, тому методика потребує регулярного оновлення вхідних даних.

Обмеження методики:

не враховується синергетичний ефект одночасної реалізації кількох типів загроз (ефект мультиплікації);

якість результатів залежить від якості експертних оцінок вхідних параметрів;

модель не враховує динаміку зміни стратегій противника в реальному часі (статична модель з дискретним оновленням).

Методика має дворівневу архітектуру, що відображає логіку аналізу когнітивних загроз: спочатку визначається, які загрози є найнебезпечнішими (пріоритезація), а потім оцінюється, наскільки ці загрози знижують ефективність ССК (оцінювання впливу). Результати першого

рівня (ваги пріоритетності) безпосередньо використовуються як вхідні дані другого рівня, що забезпечує системну цілісність методики.

Здійснено опис основних етапів та їх взаємозв'язок.

Часткова методика I (4 етапи):

Етап 1.1. Формування платіжної матриці – побудова моделі конфліктної взаємодії "противник – ССК".

Етап 1.2. Аналіз матричної гри за критеріями оптимальності – визначення оптимальних стратегій за Вальдом, Гурвіцем, Севіджем.

Етап 1.3. Розв'язок ЗЛП для змішаних стратегій – пошук оптимального розподілу ймовірностей стратегій противника.

Етап 1.4. Визначення ваг пріоритетності загроз – формування нормалізованого вектора ваг w_i^T (вага пріоритетності і-ї когнітивної загрози).

Таблиця 1: Архітектура Методики

Рівень	Часткова методика	Математичний апарат	Вхідні дані	Результат
I	Пріоритезація когнітивних загроз	Теорія ігор (матричні ігри, ЗЛП, критерії оптимальності)	Платіжна матриця (експертні оцінки шкоди)	Ваги пріоритетності загроз w_i^T
II	Оцінювання впливу когнітивних загроз	Теорія ймовірностей, MAI, адитивна згортка, аналіз чутливості	Ймовірності, матриця впливу, ваги з рівня I	Інтегральний показник I_{xek}, залишкова ефективність $E_{зал}$

Джерело: *розроблено автором.*

Часткова методика II (6 етапів):

Етап 2.1. Оцінювання ймовірностей реалізації загроз – визначення $P(T_i)$ з урахуванням протидії.

Етап 2.2. Визначення ваг KPI методом MAI – побудова матриці парних порівнянь, розрахунок w_j^E (вага значущості *j*-го KPI).

Етап 2.3. Оцінювання часткових показників впливу – формування матриці впливу, розрахунок I_{ij} (показник впливу когнітивних загроз).

Етап 2.4. Адитивна згортка – обчислення інтегральних показників I_i, I_{xek} (загальний інтегральний показник впливу когнітивних загроз), $E_{зал}$ (показник залишкової ефективності ССК).

Етап 2.5. Аналіз чутливості – дослідження впливу варіації параметрів на результат.

Етап 2.6. Порогові значення та зворотний зв'язок – класифікація стану ССК, ітеративне коригування.

Взаємозв'язок між частковими методиками реалізується через вектор ваг пріоритетності w_i^T, що передається з виходу Часткової методики I на вхід Етапу 2.4 Часткової методики II. Зворотний зв'язок реалізується через ітеративний цикл: якщо результат $E_{зал}$ не відповідає прийнятному рівню, коригуються коефіцієнти протидії η_i та повторюються Етапи 2.1–2.4.

Часткова методика I базується на математичному апараті теорії ігор та призначена для визначення ваг пріоритетності когнітивних загроз з урахуванням раціональної поведінки противника. Методика моделює когнітивне протиборство як антагоністичну матричну гру двох осіб з нульовою сумою.

4.1. Етап 1.1. Формування платіжної матриці

На цьому етапі будується формальна модель конфліктної взаємодії у вигляді платіжної матриці.

Гравці:

Гравець 1 (противник) – суб'єкт когнітивного впливу, що обирає тип когнітивної загрози для реалізації.

Гравець 2 (ССК) – система стратегічних комунікацій ЗС України, що обирає стратегію протидії.

Стратегії гравця 1 (типи загроз): T_1 – дезінформаційні кампанії (ІПСО, наративи рф); T_2 – Deepfake та AI-генерований контент; T_3 – маніпуляції в соціальних мережах (боти, тролі).

Стратегії гравця 2 (варіанти протидії ССК): S_1 – активна протидія: превентивні наративи, контрпропаганда, проактивне інформування цільових аудиторій, формування порядку денного; S_2 – реактивна протидія: оперативне спростування, факт-чекінг, швидке реагування на виявлені фейки та маніпуляції; S_3 – посилення стійкості: програми медіаграмотності, зміцнення довіри до офіційних джерел, розвиток резервних каналів комунікації; S_4 – комбінована протидія: поєднання активних інформаційних заходів із технічним захистом (детекція ботів, AI-верифікація контенту, блокування джерел дезінформації).

Платіжна матриця:

$$A = ||a_{ij}||,\ i = 1,\dots,m;\ j = 1,\dots,n;\ m = 3,\ n = 4$$

де a_{ij} – рівень шкоди ССК (в балах від 0 до 10) при реалізації загрози T_i за умови застосування стратегії протидії S_j.

Значення a_{ij} визначаються методом експертного оцінювання. Експертна група (не менше 5 фахівців) незалежно оцінює кожний елемент матриці. Підсумкове значення визначається як медіана експертних оцінок. Шкала: 0 – шкода відсутня, 1–3 – незначна шкода, 4–6 – помірна шкода, 7–8 – значна шкода, 9–10 – критична шкода.

4.2. Етап 1.2. Аналіз матричної гри за критеріями оптимальності

Застосування кількох критеріїв оптимальності забезпечує робастність результатів та дозволяє оцінити загрози з різних позицій.

4.2.1. Критерій Вальда (максимін)

Критерій Вальда визначає гарантований результат для кожної стратегії – найгірший можливий результат, на який може розраховувати гравець. Для противника це мінімальна шкода, яку він гарантовано завдасть ССК незалежно від обраної стратегії протидії:

$$\alpha_i = min_{j=1}^{\ n}\ a_{ij}, i = 1, \dots m$$

де α_i – гарантований мінімальний виграш (шкода ССК) при застосуванні загрози T_i.

Максимінна стратегія противника:

$$T^* = \arg max_i[\alpha_i]$$

$$V^- = max_i[\alpha_i] = min_i\left[min_j\left(a_{ij}\right)\right]$$

де V^- – нижня ціна гри;
T^* – оптимальна стратегія за критерієм Вальда.

Інтерпретація: загроза T^* є найнебезпечнішою в песимістичному сценарії – навіть за найкращої протидії ССК вона гарантовано завдає максимальну мінімальну шкоду.

4.2.2. Критерій мінімаксу

Для ССК (гравець 2) критерій мінімаксу визначає стратегію, що мінімізує найгірший можливий результат:

$$\beta_j = max_{j=1}^{m} a_{ij}, j = 1, \dots n$$

де β_j – максимальна шкода ССК при застосуванні стратегії протидії S_j

$$S^* = \arg\min_j [\beta_j]$$

$$V^+ = \min_j [\beta_j] = \min_j [\max_i (a_{ij})]$$

де V^+ – верхня ціна гри;
S^* – оптимальна стратегія протидії.

Перевірка наявності сідлової точки: якщо $V^- = V^+ = V$, то гра має розв'язок у чистих стратегіях з ціною гри V. Якщо $V^- < V^+$, необхідний перехід до змішаних стратегій (Етап 1.3).

4.2.3. Критерій Гурвіца

Компромісний критерій, що враховує як оптимістичний, так і песимістичний сценарії з параметром оптимізму λ ∈ [0, 1]:

$$H_i = \lambda \cdot \max_j(a_{ij}) + (1 - \lambda) \cdot \min_j(a_{ij}), \ i = 1, \dots, m$$

де H_i – оцінка i-ї стратегії (загрози) за критерієм Гурвіца;
λ – коефіцієнт оптимізму противника: λ = 1 відповідає абсолютному оптимізму (критерій максимаксу), λ = 0 – абсолютному песимізму (критерій Вальда);
$\max_j(a_{ij})$ – найкращий можливий результат при застосуванні загрози T_i;
$\min_j(a_{ij})$ – найгірший можливий результат при застосуванні загрози T_i.

Для моделювання агресивного противника (рф) рекомендується значення λ = 0.6, що відповідає помірно-оптимістичній поведінці з урахуванням досвіду та ресурсів противника.

4.2.4. Критерій Севіджа (мінімакс жалю)

Критерій мінімізує максимальний "жаль" – різницю між фактичним виграшем та найкращим можливим виграшем у даних умовах.

Крок 1. Побудова матриці ризиків (жалю) R = $||r_{ij}||$:

$$r_{ij} = \max_k(a_{kj}) - a_{ij}, \ i = 1,\dots,m; \ j = 1,\dots,n$$

де r_{ij} – величина жалю при обранні стратегії T_i, коли ССК застосовує стратегію S_j;
$\max_k(a_{kj})$ – максимальна шкода по j-му стовпцю.

Крок 2. Визначення максимального жалю для кожної загрози:

$$S_i = \max_j(r_{ij}), \ i = 1, \dots, m$$

Крок 3. Оптимальна стратегія за Севіджем:

$$T^* = \arg\min_i [S_i] = \arg\min_i [\max_j(r_{ij})]$$

Інтерпретація: загроза з найменшим максимальним жалем є найбільш "універсальною" – вона забезпечує стабільно високу шкоду незалежно від дій ССК.

4.3. Етап 1.3. Розв'язок ЗЛП для змішаних стратегій

Для визначення оптимальної змішаної стратегії противника задача формулюється як задача лінійного програмування (ЗЛП). Це центральний математичний етап Часткової методики І.

4.3.1. Формулювання ЗЛП

Противник шукає змішану стратегію $p = (p_1, p_2, p_3)$, що максимізує гарантований виграш: Максимізувати V за обмежень:

$$p_1 a_{11} + p_2 a_{21} + p_3 a_{31} \geq V \quad (\text{стратегія } S_1)$$
$$p_1 a_{12} + p_2 a_{22} + p_3 a_{32} \geq V \quad (\text{стратегія } S_2)$$
$$p_1 a_{13} + p_2 a_{23} + p_3 a_{33} \geq V \quad (\text{стратегія } S_3)$$
$$p_1 a_{14} + p_2 a_{24} + p_3 a_{34} \geq V \quad (\text{стратегія } S_4)$$
$$p_1 + p_2 + p_3 = 1$$
$$p_1, p_2, p_3 \geq 0, \ V - \text{не обмежено}$$

4.3.2. Зведення до стандартної форми ЗЛП

Виконується заміна змінних: $x_i = p_i / V$ (при V > 0, що забезпечується додаванням достатньо великої константи до всіх елементів матриці, якщо є від'ємні елементи). Задача набуває стандартної форми:

Мінімізувати $Z = x_1 + x_2 + x_3$

за обмежень:

$$a_{11}x_1 + a_{21}x_2 + a_{31}x_3 \geq 1$$
$$a_{12}x_1 + a_{22}x_2 + a_{32}x_3 \geq 1$$
$$a_{13}x_1 + a_{23}x_2 + a_{33}x_3 \geq 1$$
$$a_{14}x_1 + a_{24}x_2 + a_{34}x_3 \geq 1$$
$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

4.3.3. Симплекс-метод розв'язку

Для розв'язку ЗЛП застосовується симплекс-метод Данціга. Алгоритм складається з таких кроків:

Крок 1. Введення додаткових змінних s_j для перетворення нерівностей у рівності:

$$a_{1j}x_1 + a_{2j}x_2 + a_{3j}x_3 - s_j = 1, \ s_j \geq 0, \ j = 1,\ldots,4$$

Крок 2. Формування початкової симплекс-таблиці з базисними та вільними змінними.

Крок 3. Вибір ведучого стовпця (змінна з найбільшим коефіцієнтом у цільовому рядку).

Крок 4. Вибір ведучого рядка (мінімальне відношення вільного члена до елемента ведучого стовпця серед додатних елементів).

Крок 5. Жорданові перетворення (виключення) для формування нового базису.

Крок 6. Повторення кроків 3–5 до досягнення оптимальності (всі коефіцієнти у цільовому рядку ≤ 0 для задачі мінімізації).

Після отримання оптимального розв'язку $x^* = (x_1^*, x_2^*, x_3^*)$ відновлюються оптимальні ймовірності змішаної стратегії:

$$V = 1 / Z^* = 1 / (x_1^* + x_2^* + x_3^*)$$

$$p_i^* = x_i^* / Z^* = x_i^* \cdot V, \ i = 1, 2, 3$$

де V – ціна гри у змішаних стратегіях.

Примітка: для гри розміром 3×4 можливе також застосування графічного методу або прямого розв'язку системи лінійних рівнянь для активних стратегій.

4.4. Етап 1.4. Визначення ваг пріоритетності загроз

Ваги пріоритетності когнітивних загроз формуються на основі синтезу результатів теоретико-ігрового аналізу. Застосовується комплексний підхід, що інтегрує оцінки за кількома критеріями:

Метод 1: На основі змішаних стратегій.

$$w_i^{T_i} = p_i^*$$

Ваги безпосередньо визначаються оптимальними ймовірностями змішаної стратегії противника.

Метод 2: Комплексний показник за критеріями.

Для підвищення робастності формується комплексний показник, що враховує результати всіх критеріїв:

$$K_i = \gamma_1 \cdot \tilde{\alpha}_i + \gamma_2 \cdot \tilde{H}_i + \gamma_3 \cdot \tilde{M}_i$$

де K_i – комплексний показник пріоритетності загрози T_i; $\tilde{\alpha}_i = \alpha_i / \sum\alpha_k$ – нормалізована оцінка за Вальдом;
$\tilde{H}_i = H_i / \sum H_k$ – нормалізована оцінка за Гурвіцем;
$\tilde{M}_i = M_i / \sum M_k$ – нормалізоване середнє значення шкоди ($M_i = (1/n)\sum_j a_{ij}$);
$\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ – ваги критеріїв ($\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 = 1$);
$\gamma_1 = 0.4$, $\gamma_2 = 0.3$, $\gamma_3 = 0.3$. – рекомендовані значення.

Підсумкові ваги пріоритетності (нормалізація):

$$w_i^{T_i} = K_i / \sum_k K_k, \ \sum w_i^T = 1$$

Узгодження методів. Якщо обидва методи дають подібні результати (різниця ваг < 0.05), це підтверджує робастність оцінок. У разі суттєвих розбіжностей рекомендується переглянути вхідні дані платіжної матриці.

Часткова методика II базується на математичному апараті теорії ймовірностей та адитивної згортки. Вона використовує ваги пріоритетності загроз w_i^T, отримані в Частковій методиці 1, та формує інтегральний показник впливу когнітивних загроз на ефективність ССК.

5.1. Етап 2.1. Оцінювання ймовірностей реалізації загроз

Для кожної когнітивної загрози T_i визначається результуюча ймовірність її успішної реалізації з урахуванням потенціалу противника та наявних засобів протидії.

Формула результуючої ймовірності:

$$P(T_i) = P_o(T_i) \cdot (1 - \eta_i), \ i = 1, ..., m$$

де $P(T_i)$ – результуюча ймовірність успішної реалізації загрози T_i, $P(T_i) \in [0, 1]$;
$P_o(T_i)$ – базова ймовірність реалізації загрози T_i за відсутності протидії;
η_i – коефіцієнт ефективності протидії загрозі T_i, $\eta_i \in [0, 1]$.

Базова ймовірність $P_o(T_i)$ визначається експертним шляхом з урахуванням: ресурсного потенціалу противника (фінансові, технічні, людські ресурси), історичних даних (частота та успішність попередніх атак), технологічної готовності (наявність відповідних засобів та технологій), мотивації (інтенсивність інформаційного протиборства на поточному етапі).

Коефіцієнт ефективності протидії η_i характеризує здатність ССК нейтралізувати відповідний тип загрози та визначається з урахуванням: наявності спеціалізованих технічних засобів (детектори deepfake, системи моніторингу ботів), кваліфікації особового складу, розвиненості процедур реагування, рівня міжвідомчої координації.

5.2. Етап 2.2. Визначення ваг KPI методом аналізу ієрархій (MAI)

Для визначення ваг значущості ключових показників ефективності w_j^E застосовується метод аналізу ієрархій за алгоритмом, описаним у п. 2.4.

Крок 1. Побудова матриці парних порівнянь.

Експертна група проводить попарне порівняння КРІ за шкалою Сааті (1–9 балів). Формується квадратна матриця $C = ||C_{jk}||$ розміром 4×4:

$$C = || C_{jk} ||, \; c_{jj} = 1, \; c_{kj} = 1/c_{jk}$$

Елемент c_{jk} показує, у скільки разів КРІ E_j важливіший за КРІ E_k з точки зору забезпечення ефективності ССК.

Крок 2. Обчислення вектора пріоритетів.

Метод середнього геометричного по рядках:

$$g_j = (c_{j1} \cdot c_{j2} \cdot c_{j3} \cdot c_{j4})^{\wedge}(1/4), \; j = 1, ..., 4$$

Нормалізація:

$$w_j^E = g_j / (g_1 + g_2 + g_3 + g_4), \; \sum w_j^E = 1$$

Крок 3. Перевірка узгодженості.

Обчислення λ_max (максимальне власне число матриці С):

$$\lambda_max = (1/k) \cdot \sum_{j=1}^{k} [(C \cdot w_j / w_j]$$

де $(C \cdot w)_j$ – j-й елемент вектора-добутку матриці C на вектор ваг w.

$$IУ = (\lambda_\max - k) / (k - 1)$$

$$ВУ = IУ / BI, \; \text{для } k = 4: BI = 0{,}90$$

Критерій узгодженості: ВУ ≤ 0.10. Якщо ВУ > 0.10 – необхідний перегляд матриці парних порівнянь.

5.3. Етап 2.3. Оцінювання часткових показників впливу

Формується матриця впливу $D = ||d_{ij}||$, де d_{ij} – нормалізований показник деструктивного впливу загрози T_i на КПЕ E_j:

$$D = ||d_{ij}||, \; d_{ij} \in [0, 1], \; i = 1,...,m; \; j = 1,...,k$$

де $d_{ij} = 0$ – означає відсутність впливу, $d_{ij} = 1$ – повне руйнування відповідного КПЕ.

Значення d_{ij} визначаються експертним шляхом із урахуванням механізму впливу конкретної загрози на конкретний КПЕ.

Частковий показник впливу загрози T_i на КПЕ E_j з урахуванням ймовірності реалізації:

$$I_{ij} = P(T_i) \cdot d_{ij}, \; I_{ij} \in [0, 1]$$

де I_{ij} – частковий показник впливу, що характеризує очікувану шкоду КПЕ E_j від загрози T_i;

$P(T_i)$ – результуюча ймовірність реалізації загрози (з Етапу 2.1);

d_{ij} – ступінь деструктивного впливу (з матриці впливу D).

5.4. Етап 2.4. Адитивна згортка

На цьому етапі формуються інтегральні показники впливу когнітивних загроз за допомогою дворівневої адитивної згортки.

5.4.1. Перший рівень: інтегральний вплив кожної загрози

$$I_i = \sum_{j=1}^{k} w_j^E \cdot I_{ij} = \sum_{j=1}^{k} w_j^E \cdot P(T_i) \cdot d_{ij}, \; i = 1, ..., m$$

де I_i – інтегральний показник впливу загрози T_i на ССК, $I_i \in [0, 1]$;

w_j^E – вага значущості j-го КРІ (з Етапу 2.2, метод МАІ);

I_{ij} – частковий показник впливу (з Етапу 2.3).

5.4.2. Другий рівень: загальний інтегральний показник

$$I_{xek} = \sum_{i=1}^{m} w_i^T \cdot I_i = \sum_{i=1}^{m} w_i^T \cdot [\sum_{j=1}^{k} w_j^E \cdot P(T_i) \cdot d_{ij}]$$

де I_{xek} – загальний інтегральний показник впливу когнітивних загроз на ефективність ССК;
w_i^T – вага пріоритетності і-ї загрози (з Часткової методики I);
I_i – інтегральний вплив і-ї загрози (з першого рівня згортки).

5.4.3. Показник залишкової ефективності ССК

$$E_{зал} = 1 - I_{xek}, \quad E_{зал} \in [0, 1]$$

де $E_{зал}$ – показник залишкової ефективності ССК після впливу когнітивних загроз. Значення Езал = 1 відповідає повній ефективності (відсутність впливу), Езал = 0 – повній втраті ефективності.

5.5. Етап 2.5. Аналіз чутливості

Аналіз чутливості є обов'язковим етапом методики, що забезпечує оцінку робастності результатів до зміни вхідних параметрів. Проводиться дослідження впливу варіації ключових параметрів на інтегральний показник I_{xek} та залишкову ефективність $E_{зал}$.

5.5.1. Параметри для аналізу чутливості

Аналіз проводиться за такими параметрами:

1) ваги пріоритетності загроз w_i^T – варіація ±10% від базового значення;
2) ваги КПЕ w_j^E – варіація ±15% від базового значення;
3) коефіцієнти ефективності протидії η_i – варіація ±20% від базового значення;
4) базові ймовірності $P_o(T_i)$ – варіація ±10% від базового значення.

5.5.2. Методика проведення аналізу чутливості

Для кожного параметра ϑ_k проводиться:

1) Однофакторний аналіз: послідовна зміна одного параметра при фіксованих інших. Для кожного значення параметра обчислюється $I_{xek}(\vartheta_k)$.

2) Обчислення коефіцієнта чутливості:

$$S_k = |\Delta I_{xek} / \Delta \vartheta_k| \cdot (\vartheta_k^o / I_{xek}^o)$$

де S_k – безрозмірний коефіцієнт чутливості до параметра ϑ_k;
ΔI_{xek} – зміна інтегрального показника;
$\Delta\theta_k$ – зміна параметра;
ϑ_k^o, I_{xek}^o – базові значення параметра та інтегрального показника.

Якщо $S_k > 1$, зміна параметра призводить до більш ніж пропорційної зміни результату – параметр є критичним і потребує особливо точного визначення.

5.6. Етап 2.6. Порогові значення та зворотний зв'язок

5.6.1. Класифікація стану ССК

Визначаються три порогові рівні залишкової ефективності ССК (табл. 2).

Зворотний зв'язок реалізується через ітеративний цикл коригування коефіцієнтів ефективності протидії:

1. Якщо $E_{зал}$ потрапляє у жовту або червону зону – ініціюється процедура коригування.
2. Визначаються загрози з найбільшим внеском у I_{xek} (тобто з найбільшим добутком $w_i^T \cdot I_i$).
3. Для пріоритетних загроз моделюється підвищення η_i на задану величину $\Delta\eta$.
4. Перераховується $P(T_i)$, I_{ij}, I_i, I_{xek}, $E_{зал}$ з оновленими параметрами.
5. Цикл повторюється до досягнення $E_{зал} \geq 0.70$ або вичерпання можливостей підвищення η_i.

Таблиця 2: Порогові рівні залишкової ефективності ССК

Зона	Умова	Стан ССК	Управлінське рішення
Зелена	Езал ≥ 0.70	Прийнятна ефективність	Моніторинг, планова протидія, профілактичні заходи
Жовта	0.40 ≤ Езал < 0.70	Знижена ефективність	Посилення заходів протидії, перерозподіл ресурсів, підвищення готовності
Червона	Езал < 0.40	Критична ефективність	Негайне реагування, кризове управління, мобілізація додаткових ресурсів

Джерело: *розроблено автором.*

5.6.2. Механізм зворотного зв'язку

Формула *k*-ї ітерації:

$$E_{зал}^{(k)} = 1 - \sum_i w_i^T \cdot \sum_j w_j^E \cdot P_0(T_i) \cdot (1 - \eta_i^{(k)}) \cdot d_{ij}$$

де $\eta_i^{(k)}$ – коефіцієнт протидії на *k*-й ітерації.

Обговорення

Отримані результати підтверджують доцільність застосування інтегрованого математико-аналітичного підходу для оцінювання когнітивних загроз у системі стратегічних комунікацій Збройних Сил України. Запропонована методика поєднує інструментарій теорії ігор, теорії ймовірностей, методу аналізу ієрархій та адитивної згортки, що дозволяє формалізувати процес пріоритезації загроз та кількісно оцінити їх вплив на ефективність системи стратегічних комунікацій.

Використання теоретико-ігрового підходу забезпечує моделювання когнітивного протиборства як конфліктної взаємодії між суб'єктом когнітивного впливу та системою стратегічних комунікацій. Такий підхід дозволяє визначити відносну небезпечність різних типів когнітивних загроз і сформувати ваги їх пріоритетності з урахуванням стратегічної поведінки противника.

Застосування ймовірнісних методів і методу аналізу ієрархій забезпечує визначення ваг ключових показників ефективності системи стратегічних комунікацій та створює основу для інтегрального оцінювання впливу загроз. Подальше використання адитивної згортки дозволяє агрегувати різнорідні показники у єдиний інтегральний індикатор та визначити показник залишкової ефективності системи стратегічних комунікацій.

Разом з тим запропонована методика має певні обмеження. Вона базується на припущенні раціональної поведінки противника та адитивної незалежності показників ефективності, а також значною мірою залежить від якості експертних оцінок вхідних параметрів. Крім того, модель має статичний характер і не враховує можливу динамічну зміну стратегій когнітивного впливу в інформаційному середовищі.

Отримані результати можуть бути використані як аналітична основа для підтримки управлінських рішень у сфері стратегічних комунікацій та визначення пріоритетних напрямів протидії когнітивним загрозам.

Висновки

У статті обґрунтовано доцільність інтеграції теоретико-ігрового підходу, інструментарію теорії ймовірностей, методу адитивної згортки та методу аналізу ієрархій (AHP) в єдину комплексну методику пріоритезації та оцінювання впливу когнітивних загроз на ефективність системи стратегічних комунікацій Збройних Сил України в умовах триваючої російсько-української

війни. Доведено, що теоретико-ігрове моделювання забезпечує стратегічну формалізацію когнітивного протиборства як взаємодії суб'єктів у середовищі неповної інформації та дозволяє визначати ймовірні сценарії розвитку інформаційних атак і критичні точки вразливості комунікаційної системи. Показано, що використання положень теорії ймовірностей, зокрема механізмів байєсівського оновлення оцінок, створює кількісну основу для вимірювання невизначеності, прогнозування поширення деструктивних наративів та оцінювання ризику їх впливу на цільові аудиторії. Встановлено, що метод адитивної згортки забезпечує можливість агрегування різнорідних показників когнітивних загроз у єдиний інтегральний індекс за умови коректного визначення вагових коефіцієнтів і перевірки незалежності критеріїв. Обґрунтовано ефективність методу аналізу ієрархій (AHP) для структурованого визначення ваг критеріїв, формалізації експертних оцінок і ранжування загроз за рівнем їх критичності для функціонування стратегічних комунікацій. Доведено, що комплексне поєднання зазначених математичних процедур підвищує об'єктивність управлінських рішень, сприяє оптимізації розподілу ресурсів інформаційної протидії та формує прозорий механізм визначення пріоритетів реагування на когнітивні атаки.

Сформована методика має практичну значущість для підвищення стійкості системи стратегічних комунікацій ЗСУ, збереження морально-психологічної стабільності особового складу та підтримання суспільної довіри в умовах інтенсивного інформаційного протиборства. Перспективами подальших досліджень є розроблення динамічних стохастичних моделей когнітивного протиборства з урахуванням часової еволюції загроз, інтеграція нечітких множин (Fuzzy AHP) для зменшення впливу експертної невизначеності, створення програмного інструментарію автоматизованої підтримки прийняття рішень на основі запропонованої методики, а також її емпірична верифікація на матеріалах реальних інформаційних операцій періоду російсько-української війни.

Результати дослідження можуть використовуватися у сфері стратегічних комунікацій, інформаційної безпеки, морально-психологічного забезпечення, інформаційно-аналітичної діяльності та оборонного планування, а їх практичне впровадження є доцільним в органах військового управління стратегічного й оперативного рівнів, у структурах Генерального штабу Збройних Сил України, підрозділах стратегічних комунікацій та інформаційних операцій, органах планування сил оборони, а також у системі підготовки військових кадрів і науково-дослідних установах сектору безпеки і оборони України.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Barabanov, M. *Lessons and Implications from Russia's Invasion of Ukraine (2022–2023)*. London: RUSI Reports, 2023. URL: https://rusi.org/explore-our-research/publications/rusi-reports/lessons-and-implications-russias-invasion-ukraine-2022-23
2. Gates, S., & Sanchez-Casares, T. *Disinformation and Geopolitical Conflict: Russia's Ukraine Campaign* // Journal of Strategic Security. 2023. Vol. 16, № 2. С. 12–29. https://doi.org/10.5038/1944-0472.16.2.1925.
3. Lucas, E. *The New Cold War: Russia's Information War in Ukraine* // Journal of International Affairs. 2023. Vol. 76, № 1. С. 101–120. http://jia.sipa.columbia.edu.
4. Mendel, T. *Russia's Information Warfare Against Ukraine and the West*. Tallinn: ICDS, 2022. URL: https://icds.ee/en/russias-information-warfare-against-ukraine-and-the-west

5. Pomeranzev, P., & Weiss, M. *The Menace of Unreality: How the Kremlin Weaponizes Information* // Institute of European, Russian and Eurasian Studies. Georgetown University, 2014. URL: https://www.sais-berkeley.edu/sites/default/files/menace_of_unreality_pomeranzev_weiss.pdf
6. *Russia's Offensive Campaign Assessment — Ukraine* // Institute for the Study of War (ISW), 2022–2024. (серія аналітичних оновлень). URL: https://www.understandingwar.org/project/russian-offensive-campaign-assessment
7. Дрозд, О. *Інформаційно-психологічна війна в умовах російсько-української війни* // Вісник Національної академії наук України. 2023. № 4. С. 45–60.
8. Олександр Кінь, Олег Нечаєв, Олег Темний, Володимир Рахімов, Ярослав Янковий (2025) Щодо пріоритезації когнітивних загроз системі стратегічних комунікацій Збройних Сил України в умовах війни. Міжнародний науковий журнал «Military Science». Том 3 № 3. С. 273-287. https://doi.org/10.62524/msj.2025.3.3.
9. von Neumann, J., & Morgenstern, O. *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton: Princeton University Press, 1944. Перевидання 2007. ISBN: 978-0691130613
10. Nash, J. *Non-Cooperative Games* // Annals of Mathematics. 1951. Vol. 54, № 2. С. 286–295. JSTOR: https://www.jstor.org/stable/1969529.
11. Schelling, T. *The Strategy of Conflict*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1960. ISBN: 978-0674840317
12. Savage, L.J. *The Foundations of Statistics*. New York: Wiley, 1954. ISBN: 978-0471082589
13. Bayes, T. *An Essay towards Solving a Problem in the Doctrine of Chances* // Philosophical Transactions of the Royal Society. 1763. Vol. 53. С. 370–418. https://www.jstor.org/stable/107215
14. Raiffa, H. *Decision Analysis: Introductory Lectures on Choices under Uncertainty*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1968. ISBN: 978-0201021663
15. Keeney, R.L., & Raiffa, H. *Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Trade-Offs*. New York: Wiley, 1976. ISBN: 978-0471094697
16. Saaty, T.L. *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill, 1980. ISBN: 978-0070543713
17. Saaty, T.L. *Decision Making with the Analytic Hierarchy Process* // International Journal of Services Sciences. 2008. Vol. 1, № 1. С. 83–98. https://doi.org/10.1504/IJSSCI.2008.017590.
18. Vargas, L.G. *An Overview of the Analytic Hierarchy Process and its Applications* // European Journal of Operational Research. 1990. Vol. 48. С. 2–8. https://doi.org/10.1016/0377-2217(90)90030-M.
19. Belton, V., & Stewart, T. *Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002. ISBN: 978-1402004083
20. Triantaphyllou, E. *Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study*. Dordrecht: Kluwer, 2000. ISBN: 978-0792377010

References

1. Barabanov, M. Lessons and Implications from Russia's Invasion of Ukraine (2022–2023). London: RUSI Reports, 2023. URL: https://rusi.org/explore-our-research/publications/rusi-reports/lessons-and-implications-russias-invasion-ukraine-2022-23.
2. Gates, S., & Sanchez-Casares, T. Disinformation and Geopolitical Conflict: Russia's Ukraine Campaign // Journal of Strategic Security. 2023. Vol. 16, No. 2. P. 12–29. https://doi.org/10.5038/1944-0472.16.2.1925.
3. Lucas, E. The New Cold War: Russia's Information War in Ukraine // Journal of International Affairs. 2023. Vol. 76, No. 1. P. 101–120. http://jia.sipa.columbia.edu
4. Mendel, T. Russia's Information Warfare Against Ukraine and the West. Tallinn: ICDS, 2022. URL: https://icds.ee/en/russias-information-warfare-against-ukraine-and-the-west

5. Pomeranzev, P., & Weiss, M. The Menace of Unreality: How the Kremlin Weaponizes Information // Institute of European, Russian and Eurasian Studies. Georgetown University, 2014. URL: https://www.sais-berkeley.edu/sites/default/files/menace_of_unreality_pomeranzev_weiss.pdf
6. Russia's Offensive Campaign Assessment — Ukraine // Institute for the Study of War (ISW), 2022–2024. (a series of analytical updates). URL: https://www.understandingwar.org/project/russian-offensive-campaign-assessment
7. Drozd, O. Information and psychological warfare in the context of the Russian-Ukrainian war // Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine. 2023. No. 4. P. 45–60.
8. Oleksandr Kin, Oleg Nechayev, Oleg Temnyi, Volodymyr Rakhimov, Yaroslav Yankovy (2025) On the prioritization of cognitive threats to the strategic communications system of the Armed Forces of Ukraine in wartime. International scientific journal "Military Science". Vol. 3 No. 3 (2025). P. 273-287. https://doi.org/10.62524/msj.2025.3.3.
9. von Neumann, J., & Morgenstern, O. Theory of Games and Economic Behavior. Princeton: Princeton University Press, 1944. Reprint 2007. ISBN: 978-0691130613
10. Nash, J. Non-Cooperative Games // Annals of Mathematics. 1951. Vol. 54, No. 2. P. 286–295. JSTOR: https://www.jstor.org/stable/1969529
11. Schelling, T. The Strategy of Conflict. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1960. ISBN: 978-0674840317
12. Savage, L.J. The Foundations of Statistics. New York: Wiley, 1954. ISBN: 978-0471082589
13. Bayes, T. An Essay towards Solving a Problem in the Doctrine of Chances // Philosophical Transactions of the Royal Society. 1763. Vol. 53. P. 370–418. https://www.jstor.org/stable/107215.
14. Raiffa, H. Decision Analysis: Introductory Lectures on Choices under Uncertainty. Reading, MA: Addison-Wesley, 1968. ISBN: 978-0201021663
15. Keeney, R.L., & Raiffa, H. Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Trade-Offs. New York: Wiley, 1976. ISBN: 978-0471094697
16. Saaty, T.L. The Analytic Hierarchy Process. New York: McGraw-Hill, 1980. ISBN: 978-0070543713
17. Saaty, T.L. Decision Making with the Analytic Hierarchy Process // International Journal of Services Sciences. 2008. Vol. 1, No. 1. P. 83–98. https://doi.org/10.1504/IJSSCI.2008.017590.
18. Vargas, L.G. An Overview of the Analytic Hierarchy Process and its Applications // European Journal of Operational Research. 1990. Vol. 48. P. 2–8. https://doi.org/10.1016/0377-2217(90)90030-M.
19. Belton, V., & Stewart, T. Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002. ISBN: 978-1402004083
20. Triantaphyllou, E. Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study. Dordrecht: Kluwer, 2000. ISBN: 978-0792377010

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Analyzing the Effect of Governmental Law on Ensuring Welfare Maximization of East African Citizens

Аналіз впливу урядового законодавства на забезпечення максимізації добробуту громадян Східної Африки

Aroj Ali
LLB, LLM, Assistant Professor, Department of Law, e-mail: mayaroj@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-6105-8883
North Western University, Bangladesh

Ародж Алі
LLB, LLM, асистент-професор, e-mail: mayaroj@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-6105-8883
Північно-Західний університет, Бангладеш

Received: February 17, 2026 | Revised: February 25, 2026 | Accepted: February 28, 2026

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.35

Purpose. The objective of this study is to determine the impact of institutional characteristics of public governance on the economic development of East African countries. Particular attention is paid to analysing the role of key components of good governance, including government effectiveness, rule of law, regulatory quality, political stability, and control of corruption, in shaping macroeconomic outcomes, particularly GDP per capita dynamics. The study aims to empirically examine the relationship between governance quality and long-term economic growth using comprehensive statistical data.

Method. The study employs a set of quantitative econometric methods. The empirical analysis is based on panel data for East African countries covering the period from 2000 to 2020 using data obtained from the World Bank database. A multiple regression model is applied to estimate the influence of independent variables on economic development indicators. Fixed-effects and random-effects regression models are used, while the Hausman test is applied to determine the most appropriate model specification. Statistical processing and econometric estimation are conducted using the STATA software package.

Theoretical implications. The theoretical contribution of the study lies in deepening the understanding of the role of governance quality and institutional factors in promoting economic development in developing countries. The findings expand the theoretical discussion on the concept of good governance and demonstrate the relationship between institutional quality and long-term macroeconomic performance.

Practical implications. The practical significance of the research lies in the possibility of applying the results in the formulation of economic policy and institutional reforms in developing countries. The conclusions of the study may support policymakers in improving regulatory policies, reducing corruption, strengthening institutional capacity, and creating a favourable investment climate that contributes to sustainable economic growth.

Paper type. Empirical research article.

Key words: Good Governance, Sustainable Economic Growth, Rules of Law, Government Effectiveness.

Мета дослідження. Визначення впливу інституційних характеристик державного управління на економічний розвиток країн Східної Африки. Основна увага зосереджена на аналізі ролі таких компонентів належного врядування, як ефективність уряду, верховенство права, якість регулювання, політична стабільність та контроль корупції у формуванні макроекономічних результатів, зокрема динаміки ВВП на душу населення. Для досягнення поставленої мети дослідження використовує довгострокові статистичні дані та здійснює емпіричну перевірку взаємозв'язку між інституційними факторами та економічним зростанням.

Метод дослідження. У роботі застосовано комплекс кількісних економетричних методів аналізу. Дослідження базується на панельних даних країн Східної Африки за період 2000–2020 рр., отриманих із бази даних Світового банку. Для оцінювання впливу незалежних змінних на економічний розвиток використано багатофакторну регресійну модель. Емпіричний аналіз здійснено із застосуванням моделей фіксованих та випадкових ефектів, а також тесту Гаусмана для визначення найбільш адекватної специфікації моделі. Обробка статистичних даних виконана за допомогою програмного пакета STATA.

Теоретична цінність дослідження. Поглиблення наукового розуміння ролі інституційної якості державного управління у забезпеченні економічного розвитку країн, що розвиваються. Результати дослідження уточнюють теоретичні положення концепції належного врядування та демонструють взаємозв'язок між інституційними параметрами управління і довгостроковою макроекономічною динамікою.

Практична цінність дослідження. Полягає у можливості їх використання під час формування державної економічної політики та інституційних реформ у країнах, що розвиваються. Висновки дослідження можуть бути застосовані органами державного управління для підвищення ефективності регуляторної політики, зменшення рівня корупції та формування сприятливого інвестиційного середовища.

Тип статті. Науково-дослідна (емпірична) економічних досліджень.

Ключові слова: належне врядування; сталий економічний розвиток; верховенство права; ефективність уряду.

Introduction

Good governance encompasses multiple dimensions that must be addressed to foster economic growth and development, particularly given the crucial role of effective government in developing countries. Chibba (2009) argues that government plays an important role in shaping the social and cultural settings of a state and can significantly influence GNP and poverty reduction (Aysan, Ersoy, & Varoudakis, 2008). Jain (2011) highlights that government plays a significant role in reducing corruption levels and ensuring stable political conditions.

In this paper, the author aims to measure the effect of governmental approaches on economic growth, using GDP and GDP per capita as key indicators in selected West African countries. To achieve this, the study employs a dataset covering a 20-year period from 2000 to 2020.

Berry (2019) analyses how local government can serve as an effective tool for industrial development, demonstrating that good governance contributes to accelerating internal financial flows and strengthening the research and development sector, particularly in the pre-crisis period in Britain. Rodrik (2009) argues that economic growth depends on industrial policy, where both horizontal and vertical policies support the development of local firms and industries. Pagés (2010) and Devlin and Moguillansky (2011) note that rigid industrial policies, such as excessive tariffs and taxes on industrial goods, can negatively affect governance quality.

Greenwald and Stiglitz (2014) suggest that infant industries can contribute to economic development when supported by effective trade policies, while intellectual property rights help deepen capital formation and encourage entrepreneurial investment. Mazzucato (2013) emphasises that industrial growth is closely linked to innovation-led development, and that middle-income countries require technological and structural transformation.

According to Kaufmann and Kraay (2002), governance can be conceptualised through three dimensions: first, the accumulation of power influences the attraction of foreign direct investment (FDI); second, effective governance systems ensure stable and secure policies for citizens; third, governance contributes to social policy improvement and infrastructural development, thereby supporting economic growth. Harford (2006) demonstrates the interconnection between governance, competitiveness, and growth, highlighting investment attraction as a key driver of capital formation.

Governance systems in developing countries often face challenges in integrating into global markets without losing control over rapid capital inflows that may destabilise their economies (Jreisat, 2002). Kerandi (2008) shows that weak governance systems fail to attract foreign investment in industrial sectors, thereby hindering economic growth. Similarly, governing bodies in Sub-Saharan African countries (SSAC) have struggled to attract foreign investors and secure sufficient funding.

Literature Review

Alexeev and Conrad (2009) examined the relationship between natural resources and GDP levels, finding a negative association between government intervention, GDP, and natural resource abundance. In contrast, cross-country regressions indicate that natural resource abundance has a significant positive effect on GDP per capita. The estimated coefficients suggest that, on average, a 1% increase in natural resource rents per capita leads to an approximate 0.1 % increase in GDP per capita in the long term.

However, natural resources do not always stimulate GDP growth positively, which supports

the resource curse hypothesis. In contrast, Haber and Menaldo (2011) and Brueckner et al. (2012) found little empirical evidence supporting the existence of a resource curse, arguing that good governance policies can mitigate its adverse effects. Brückner et al. (2023) analysed the relationship between natural resource abundance and economic development, showing that state ownership can significantly influence resource utilisation and macroeconomic development. State ownership is closely associated with improved resource management, particularly in mining and oil sectors, which have been identified as important drivers of GDP growth.

Furthermore, Nunnenkamp (2002), analysing 28 developing countries from 1987 to 2000, found that FDI is positively associated with per capita GNP, factor costs, and years of education in the long run. Margalioth (2003) and Blonigen (2005) argue that FDI inflows can be stimulated through tax incentives. Maskus (2000) suggests that FDI can be enhanced by strong intellectual property rights (IPR), reflecting a supportive legal and regulatory framework that is essential for good governance.

Globerman and Shapiro (2002) examined FDI flows in the United States and found that they are partially influenced by governance quality across 144 countries during 1994–1997. Shleifer (2000) and Habib and Zurawicki (2002) demonstrated that political stability positively affects FDI inflows. Shah and Afradi (2015) found that terrorism and high political risk deter FDI, whereas Seim (2010) showed that regulatory quality enhances FDI inflows. Bissoon (2011) analysed 45 developing countries across Africa, Asia, and Latin America, concluding that strong regulatory frameworks, low corruption, and political stability significantly increase inward FDI. Daude and Stein (2007), using data from 34 source countries and 152 host economies, highlighted that regulatory quality (RQ) and government effectiveness (GE) play a crucial role in attracting FDI.

Despite extensive research, it remains evident that improper resource allocation, along with financial and political constraints, undermines social equality. North et al. (2009) argued that approximately 85% of the global population lives in open-access orders characterised by significant gaps between economic development and political organisation. These disparities are reflected in institutional inefficiencies and weak governance structures. North (2008) emphasised that equitable wealth distribution and effective social policies depend on strong institutional frameworks that support macroeconomic development. Eggertsson (2005) highlighted that institutional failures and policy gaps continue to generate inefficiencies, including at the macroeconomic level.

Since the mid-1990s, international financial institutions (e.g., the IMF and World Bank), development agencies (e.g., USAID and DFID), and international NGOs (e.g., Transparency International) have actively promoted the good governance paradigm (Weiss, 2000). North et al. (2009) further argued that well-targeted foreign aid can enhance the effectiveness of governance systems.

Research Objectives

1. To analyse the role of government regulation in welfare maximisation for East African citizens.
2. To assess the effect of government regulations on welfare maximisation in the East African region.

Materials and Methods

In this research, the author uses data from the World Bank database covering the period from 2000 to 2020 (approximately 20 years) to address the research questions and achieve the study

objectives. Although some data gaps may arise, interpolation and extrapolation methods are applied to handle missing values and ensure data completeness.

The study focuses on East African countries to estimate the effect under investigation. The countries included are Burundi, Comoros, Djibouti, Eritrea, Ethiopia, Kenya, Madagascar, Malawi, Mauritius, Mozambique, Rwanda, Seychelles, Somalia, South Sudan, Tanzania, Uganda, Zambia, and Zimbabwe.

The research examines the effect of government regulations and legal frameworks on the maximisation of citizens' welfare. Governments implement policies and strategies aimed at improving welfare through appropriate regulatory frameworks and governance mechanisms. The study also employs qualitative analysis to assess the role of good governance factors in enhancing citizens' well-being.

Results and Discussion

1 Regional Results Analysis and Discussion

Citizen welfare maximisation refers to the overall economic and political objective of maximising the total utility or well-being of all citizens, often achieved through equitable public services, an efficient taxation system, and effective allocation of national resources. This concept is associated with improving efficiency to ensure that, at an optimal level, at least one individual is better off without making others worse off.

The rule of law in East African Community (EAC) countries—Kenya, Uganda, Tanzania, Rwanda, Burundi, Somalia, and the Democratic Republic of the Congo—has developed through independent judicial systems, separation of powers, and free and fair elections. However, despite constitutional protections, policy implementation faces significant challenges, including executive overreach, corruption, and limited access to justice.

Alam (2009) highlights that effective governance strategies involve monitoring and evaluating systems, ensuring compliance with established policies, and taking corrective action when rules are violated or misinterpreted. Furthermore, Alam (2010) emphasises the importance of human rights protection, corruption reduction, and adherence to the rule of law. The study also underscores the role of effective government policies in improving living standards and promoting anti-corruption strategies.

Cross-country evidence indicates that governance plays a crucial role in socio-economic development, demonstrating a strong positive relationship between governance quality and economic performance. Improved governance is associated with increased investment, higher national growth rates, greater adult literacy, and lower infant mortality rates (Court, 2006).

Good governance is characterised by participation, consensus orientation, accountability, transparency, responsiveness, efficiency, equity, inclusiveness, and adherence to the rule of law. Participation involves the engagement of all members of society, either directly or through legitimate institutions (Merole, 2016). Moreover, good governance requires a fair legal system enforced by an independent judiciary and an impartial police force.

Transparency implies that decision-making processes and their implementation follow established rules and are accessible to stakeholders. It also ensures that relevant information is available to those affected by such decisions. Good governance promotes ethical values and institutional integrity, contributing to effective organisational performance (John et al., 2003).

Khan (2006) highlights the importance of institutional reforms and anti-corruption strategies

in safeguarding citizens' rights. These rights depend not only on domestic transparency but also on foreign policy and diplomatic relations. Effective governance requires the implementation of policies that positively affect citizens in developing countries. Trevor (2002) emphasises the role of fiscal and monetary policies, budget preparation, and policy monitoring in ensuring welfare maximisation.

Alam and Hoque (2010) further note that good governance supports economic and financial administration, strengthens legal institutions, enhances public sector efficiency, and promotes civil society development. Additionally, private sector regulations—such as competitive markets, job creation, and efficient resource utilisation—are essential for economic growth (Khan, 2006).

In African developing countries, tax laws and fiscal policies may be well designed; however, weak administrative capacity often leads to ineffective implementation. As a result, tax burdens may be shifted inequitably, and fiscal outcomes may deviate from intended objectives.

The World Bank (2017) notes that public spending plays a critical role in governance outcomes. However, excessive public expenditure combined with weak institutions can lead to fiscal deficits, inefficient resource allocation, and distortions in economic decision-making.

2 Good Governing Results Analysis and Discussion

The United Nations (2015) emphasises the relationship between good governance and the rule of law within the framework of the Sustainable Development Goals (SDGs). Good governance is a fundamental condition for sustainable economic development and responsible business practices.

Mahmod (2013) highlights that good governance is a prerequisite for effective monitoring of both public and private sectors. Studies also show that the rule of law plays a critical role in preventing abuse of power and reducing corruption (Munro-Nelson, 2008; Michael, 2010).

According to the United Nations (2013), the rule of law is closely linked to justice, power distribution, and the maintenance of peace and security. It also enhances public confidence in legal institutions, including the police and judiciary (De Ferranti, 2009). Effective legal systems must be transparent, predictable, and based on clearly defined rights and responsibilities (Valliani, 2012).

Regulatory quality (RQ) is a key dimension of governance that enables governments to formulate and implement sound policies. It contributes to fair competition, effective market regulation, trade liberalisation, and financial sector stability. Strengthening regulatory capacity leads to improved policy outcomes and reduced inequality (OECD, 2014; Meloni, 2010).

Hossain (2022) finds that governance indicators—such as government effectiveness (GE), rule of law (RL), and regulatory quality (RQ)—combined with human capital, significantly reduce income inequality in developing countries. Similarly, Cletus (2024) identifies good governance as a key determinant of citizens' well-being.

Citizen participation in governance enhances transparency, accountability, and democratic legitimacy (Zuofa, 2020). Conversely, weak participation may lead to the concentration of power and ineffective governance.

Merole (2016) emphasises that transparency and accountability are essential components of good governance. When these principles are upheld, public officials are more likely to act in the public interest, thereby improving welfare outcomes. In contrast, a lack of transparency and accountability often leads to misuse of power and reduced social welfare.

Conclusion

Singh (2022) employed the panel integration to show a complementary connection between economic growth and good government wings. This measures that good governance has been proven an essential strategic key for macro-level development for Brazil, Russia, India, China and South Africa (BRICS) nations. In the same vein, supporting Two-Stage Least Squares (2SLS) and Generalised method of moments (GMM) regression, corruption, government ineffectiveness, rules of law, and poor controlling capacity hinder the general growth of 13 West African countries. According to Beyene (2022), the effect of governance on 22 African countries is that good governing bodies create a positive impact on sustainable growth and attract citizen trust in government. On the other hand, Orji et al. (2022) mentioned that controlling corruption promotes economic efficiency in China; if a strong bureaucracy maintains control over corruption, it leads to promoting 0.54 per cent economic growth. From my perspective, collecting and filtering datasets are the biggest challenging issues for analysing the whole research. All governing bodies in the world trying to improve their economic proficiency with sustainable nature, especially effective African governing bodies that try to ensure their economic sustainability with ensuring sustainable development.

Funding

This study received no specific financial support.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

Alam GM (2009) Can governance and regulatory control ensure private higher education as business or public goods in Bangladesh? African Business of Management., 3 (12): 890-906.

Alam GM, Hoque KE, Ismail L, Mishra PK (2010) Do Developing Countries Need Education Laws to Manage Its System or are Ethics and a Market-Driven Approach Sufficient? Afr. J. Bus. Manage., 4(15): 3406-3416.

Alam GM, Hoque KE, Ismail L, Mishra PK (2010) Do developing countries need Education Laws to Manage its system or are ethics and a market-driven approach sufficient? African Business of Management, 4(15): 3406-3416,

Alam, M. R. (2018). Government Effectiveness and Economic Growth, *Economics Bulletin,* 37 (1), 222-227. https://ideas.repec.org/a/ebl/ecbull/eb-16-00708.html [Accessed 14 May, 2025]

Alexeev, M. & Conrad, R. (2009). *The Elusive Curse of Oil. Review of Economics and Statistics,* 91, 586-598. https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1038240 [Accessed 17 April, 2025]

Aysan, A. F., Ersoy, Z., & Véganzonès-Varoudakis, M. A. (2007). Does the Perception of Governance Institutions Matter for Private Investment: The Case of Middle East and North Africa, *International Public Finance,* 1(3), 69–102. London: Monetary Policy and Market Issues, https://doi.org/10.1111/j.1746-1049.2007.00042.x [Accessed 22 May, 2025]

Berry, C. (2020). From Receding to Reseeding: Industrial Policy, Governance Strategies and Neoliberal Resilience in Post-crisis Britain. *New Political Economy*, 25(4), 607-625. https://ideas.repec.org/a/taf/cnpexx/v25y2020i4p607-625.html [Accessed 15 June, 2025]

Beyene, A. B. (2022). Governance quality and economic growth in sub-Saharan Africa: The dynamic panel model. *Journal of Economic and Administrative Sciences.*

https://www.emerald.com/jeas/article-abstract/40/2/404/1220740/Governance-quality-and-economic-growth-in-Sub?redirectedFrom=fulltext [Accessed 04 May, 2025]

Bissoon, O. (2011). *Can better institutions attract more foreign direct investment (FDI)? Evidence from developing countries*. In International Conference on Applied Economics, 59-70. https://www.researchgate.net/publication/286343527_Can_better_institutions_attract_more_Foreign_Direct_Investment_FDI_Evidence_from_developing_countries [Accessed 09 June, 2025]

Blonigen, B.A. (2005). A review of the empirical literature on FDI determinants. *Atlantic Economic Journal,* 33(4), 383-403. https://link.springer.com/article/10.1007/s11293-005-2868-9 [Accessed 20 June, 2025]

Brückner, M., Habib, C.B. & Lokanc, M. (2023). *Natural Resources, State Ownership, and Economic Development*, ANU Working Papers in Economics and Econometrics, Working Paper NO. 694. https://ideas.repec.org/p/acb/cbeeco/2023-694.html [Accessed 04 May, 2025]

Chibba, M. (2009). Financial Inclusion, Poverty Reduction and the Millennium Development Goals. *The European Journal of Development Research,* 21 (2), 213–230.

Cletus, E. (2024). Good Governance And Citizens' Well-Being. *Journal of Public Administration, Finance and Law. Available At: https://doi.org/10.47743/jopafl-2024-31-9*

Daude, C. & Stein, E. (2007). The quality of institutions and foreign direct investment. *Economics and Politics,* 19(3), 317-344. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1468-0343.2007.00318.x [Accessed 21 June, 2025]

De Ferranti, D.M., Jacinto, J., Ody, A., & Ramshaw, G. (2009). *How to Improve Governance: A New Framework for Analysis and Action*, Brookings Institution Press, Washington, DC.

Devlin, R., & Moguillansky, G. (2011). *Breeding Latin American tigers: Operational principles for rehabilitating industrial policies,* Santiago and Washington, DC, ECLAC and World Bank).

Dwivedi, O.P. (2002) On Common Good and Good Governance: An Alternative Approach. In

Eggertsson, T. (2005). *Imperfect Institutions: Possibilities & Limits of Reform,* Princeton, N.J., University of Michigan Press.

Globerman, S., & Shapiro, D. (2002). Governance infrastructure and US foreign direct investment. *Journal of International Business Studies*, 34(1), 19-39. https://www.researchgate.net/publication/5223023_Governance_Infrastructure_and_US_Foreign_Direct_Investment [Accessed 09 July, 2025]

Greenwald, B., & Stiglitz, J.E. (2013). *Industrial policies, the creation of a learning society, and economic development.* The industrial policy revolution: The role of government beyond ideology (Basingstoke and New York, Palgrave Macmillan).

Habib, M. & Zurawicki, L. (2002). Corruption and foreign direct investment. *Journal of International Business Studies,* 33(2), 291-307. https://link.springer.com/article/10.1057/palgrave.jibs.8491017 [Accessed 17 May, 2025]

Harford, T. (2006). *Why Poor Countries are Poor? Financial Times Helliwell, John F. and Haifang Huang (January 2006), How's Your Government?* International Evidence Linking Good Government and Well-Being, NBER Working Paper 11988, (http://www.nber.org/papers/w11988) [Accessed 16 May, 2025]

Hossain, T. (2022)[1]. Evaluating the Role of Governance In Boosting Human Capital to Shrink Income Inequality In Developing Countries, *Journal of Developing Economies,* 7(1), 107-126. https://e-journal.unair.ac.id/JDE/index [Accessed 27 June, 2025]

Hyden, G. and Court, J. (2002). Comparing Governance across Countries and over Time: Conceptual Challenges. In Olowu, D. and Sako, S. (eds.), Better Governance and Public Policy: Capacity-Building for Democratic Renewal in Africa. U.S.A: Kumarian Press Inc.

Jain, A. K. (2001). Corruption: A Review, *Journal of Economic Surveys,* 15 (1), 71-121.

John D, Bruce A, Tim P (2003). Principles for good governance in the 21st century- Policy Brief – No. 15 August 2003

Jreisat, J. E. (2002). Governance and developing countries. *International Studies in Sociology and Social Anthropology*, 82. Retrieved from https://doi.org/10.1163/9789004476073

Kaufmann, D., & Kraay, A. (2002). *Governance indicators, aid allocation, and Millennium Challenge Account.* http://web.worldbank.org/archive/website00818/WEB/PDF/GOV_INDI.PDF [Accessed June 12, 2025]

Kerandi, A. M. (2008). Governance agenda for Sub-Saharan Africa: Issues and challenges. *Federal Governance a graduate journal,* 5(1), 1–22. https://ojs.library.queensu.ca/index.php/fedgov/article/view/4405 [Accessed June 05, 2025]

Khan MH (2006b). Determinants of Corruption in Developing Countries: the Limits of Conventional Economic Analysis. In: Rose-Ackerman S, ed. International Handbook on the Economics of Corruption, Cheltenham, Edward Elgar, pp. 216-244.

Kurtz, M. J., & Schrank, A. (2007). Growth and governance: Models, measures, and mechanisms. *The Journal of Politics*, *69*(2), 538–554.

Mahmod, N. A. (2013). Good Governance and The Rule of Law. The First International Conference on Law, *Business and Government,* Indonesia. https://media.neliti.com/media/publications/172014-EN-good-governance-and-the-rule-of-law.pdf [Accessed July 15, 2025]

Mahran, H.A. (2022). The impact of governance on economic growth: spatial econometric approach, *Review of Economics and Political Science,* 8(1), 37-53. https://www.researchgate.net/publication/365924825_The_impact_of_governance_on_economic_growth_spatial_econometric_approach [Accessed April 15, 2025]

Margalioth, Y. (2003). Tax competition, foreign direct investments and growth: Using the tax system to promote developing countries. *Virginia Tax Review,* 23(1), 161-208. Retrieved from: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=462622 [Accessed April 15, 2025]

Maskus, K.E. (2000). *Intellectual Property Rights and Foreign Direct Investment.* Centre for International Economic Studies, Policy Discussion Paper No. 0022. https://www.iatp.org/sites/default/files/Intellectual_Property_Rights_and_Foreign_Direc.htm [Accessed 09 June, 2025]

Mazzucato, M. (2013). The entrepreneurial state: Debunking public vs. private sector myths (London, Anthem).

Meloni, G. (2010). Enabling regulatory reform, in OECD, Making Reform Happen: Lessons From OECD Countries, Paris.

Merole, P. (2016). The Role of Citizens in Democracy. http://www.demworks.org

Michael, K. (2010). *The Rule of Law and the Law of Rules: A Semiskeptical Perspective.* Malaysian Bar Association 15th Law Conference, Kuala Lumpur.

Michels, A. (2011). Innovations in Democratic Governance: How Does Citizens Participation Contribute to a Better Democracy? https://journals.sagepub.com

Munro-Nelson (2008). Rule of Law: A Footnote in Time. Retrieved From: https://the-beacon.info/wordpress/wp-content/uploads/2020/01/RULE-OF-LAW.pdf [Accessed May 31, 2025]

Nabua, W.C. (2015). Good Governance and Economic Growth: Tracing The Path. *NMSCST Research Journal*, 3(1), p. 184-192. Retrieved From: https://www.nmsc.edu.ph/ojs/index.php/nrj/article/view/39 [Accessed May 12, 2025]

North, D., Wallis, J., & Weingast, B. (2009). *Violence and Social Orders: A Conceptual Framework for Interpreting Recorded Human History*, Cambridge, Cambridge University Press

Nunnenkamp, P. (2002). *Foreign direct investment in developing countries: what economists don't know and what policymakers should not do*, 380. Kiel, Germany. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/2616/1/kd380.pdf [Accessed 13 June, 2025]

Olowu, D. and Sako, S. (eds.), Better Governance and Public Policy: Capacity-Building for Democratic Renewal in Africa. U.S.A: Kumarian Press Inc.

Orji, A., Ogbuabor, J. E., Dunu, O. U., Mba, P. N. and Anthony-Orji, O. I. (2022). Corruption and population increase in Nigeria: Analysis of their impact on selected macroeconomic variables. *Journal of Xi'an Shiyou University,* Natural Science Edition, 18(2), 313–332.

Pagés, C. (2010). *The age of productivity: Transforming economies from the bottom up.* Washington, DC, Inter-American Development Bank and Palgrave Macmillan).

Pere, E. (2015). Impact of good governance in the economic development of Western Balkan countries. *European Journal of Government and Economics,* 4(1), 25-45.

Radzik-Maruszak, K. and Batorovo, M. (2015) Citizens Participation and Engagement in Urban Governance Perception of Finish Polish Local Officials. https://contentscienclo.com

Rodrik, D. (2009). *Normalizing industrial policy. World Bank Commission on Growth and Development.* Working Paper No. 3. https://drodrik.scholar.harvard.edu/files/dani-rodrik/files/normalizing-industrial-policy.pdf [Accessed May 22, 2025]

Seim, L.T. (2010). *FDI and openness: Differences in response across countries line,* Chr. Michelsen Institute, Working Paper No 47. https://www.researchgate.net/publication/228462148_FDI_and_Openness_Differences_in_Response_across_Countries

Shah, M.H., & Afridi, A.G. (2015). Significance of Good Governance for FDI Inflows in SAARC Countries. *Business & Economic Review,* 7 (2), 31–52. https://www.sciencegate.app/document/10.22547/ber/7.2.2 [Accessed June 28, 2025]

Shleifer, A. (2000). Local corruption and global capital flows. *Brookings Papers on Economic Activity,* 31(2), 303-354.

Singh, B. P. (2022). Does governance matter? Evidence from BRICS. *Global Business Review.* 23(2), 408–425.

Trevor, M. (2002). South Africa's Minister of Finance Address at the Official Launch of the Southern African Tax Institute (SATI) June 23, 2002.http://www.gov2u.org/publications/8_Kitunzi_Fiscal_Transparen cy.pdf

UN Goals (2021). Principles of Effective Governance for Sustainable Development. *United Nations Department of Economic and Social Affairs,* New York, NY 10017, United States. https://www.un.org/ssr/sites/www.un.org.ssr/files/news_articles/_principles_of_effective_governance_for_sustainable_development.pdf [Accessed April 18, 2025]

Valliani, A. (2012), Islam on Good Governance. Retrieved From: https://www.dawn.com/news/771164/islam-on-good-governance [Accessed June 08, 2025]

World Bank (WB) (2020). World Bank Open Data. Retrieved from: https://data.worldbank.org/

Zuofa, C.C. (2017) Thriving through Life's Changing Scenes: My Perception of Adult Education. 25th Inaugural Lecture; Niger-Delta University, Wilberforce Island, Bayelsa State. NDU Publishing House.

Список використаних джерел

Alam G. M. Can governance and regulatory control ensure private higher education as business or public goods in Bangladesh? *African Journal of Business Management*. 2009. Vol. 3, No. 12. P. 890–906.

Alam G. M., Hoque K. E., Ismail L., Mishra P. K. Do developing countries need education laws to manage its system or are ethics and a market-driven approach sufficient? *African Journal of Business Management*. 2010. Vol. 4, No. 15. P. 3406–3416.

Alam M. R. Government effectiveness and economic growth. *Economics Bulletin*. 2018. Vol. 37, No. 1. P. 222–227. URL: https://ideas.repec.org/a/ebl/ecbull/eb-16-00708.html (дата звернення: 14.05.2025).

Alexeev M., Conrad R. The elusive curse of oil. *Review of Economics and Statistics*. 2009. Vol. 91. P. 586–598. URL: https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1038240 (дата звернення: 17.04.2025).

Aysan A. F., Ersoy Z., Véganzonès-Varoudakis M. A. Does the perception of governance institutions matter for private investment: The case of Middle East and North Africa. *International Public Finance*. 2007. Vol. 1, No. 3. P. 69–102. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1746-1049.2007.00042.x

Berry C. From receding to reseeding: Industrial policy, governance strategies and neoliberal resilience in post-crisis Britain. *New Political Economy*. 2020. Vol. 25, No. 4. P. 607–625. URL: https://ideas.repec.org/a/taf/cnpexx/v25y2020i4p607-625.html (дата звернення: 15.06.2025).

Beyene A. B. Governance quality and economic growth in sub-Saharan Africa: The dynamic panel model. *Journal of Economic and Administrative Sciences*. 2022. URL: https://www.emerald.com/jeas/article-abstract/40/2/404/1220740/Governance-quality-and-economic-growth-in-Sub?redirectedFrom=fulltext (дата звернення: 04.05.2025).

Bissoon O. Can better institutions attract more foreign direct investment (FDI)? Evidence from developing countries. *International Conference on Applied Economics*. 2011. P. 59–70. URL: https://www.researchgate.net/publication/286343527_Can_better_institutions_attract_more_Foreign_Direct_Investment_FDI_Evidence_from_developing_countries (дата звернення: 09.06.2025).

Blonigen B. A. A review of the empirical literature on FDI determinants. *Atlantic Economic Journal*. 2005. Vol. 33, No. 4. P. 383–403. URL: https://link.springer.com/article/10.1007/s11293-005-2868-9 (дата звернення: 20.06.2025).

Brückner M., Habib C. B., Lokanc M. Natural resources, state ownership, and economic development. *ANU Working Papers in Economics and Econometrics*. 2023. Working Paper No. 694. URL: https://ideas.repec.org/p/acb/cbeeco/2023-694.html (дата звернення: 04.05.2025).

Chibba M. Financial inclusion, poverty reduction and the Millennium Development Goals. *The European Journal of Development Research*. 2009. Vol. 21, No. 2. P. 213–230.

Cletus E. Good governance and citizens' well-being. *Journal of Public Administration, Finance and Law*. 2024. DOI: https://doi.org/10.47743/jopafl-2024-31-9

Daude C., Stein E. The quality of institutions and foreign direct investment. *Economics and Politics*. 2007. Vol. 19, No. 3. P. 317–344. URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1468-0343.2007.00318.x (дата звернення: 21.06.2025).

De Ferranti D. M., Jacinto J., Ody A., Ramshaw G. *How to improve governance: A new framework for analysis and action*. Washington, DC : Brookings Institution Press, 2009.

Devlin R., Moguillansky G. *Breeding Latin American tigers: Operational principles for rehabilitating industrial policies*. Santiago ; Washington, DC : ECLAC ; World Bank, 2011.

Dwivedi O. P. On common good and good governance: An alternative approach.

Eggertsson T. *Imperfect institutions: Possibilities and limits of reform*. Princeton, N.J. : University of Michigan Press, 2005.

Globerman S., Shapiro D. Governance infrastructure and US foreign direct investment. *Journal of International Business Studies*. 2002. Vol. 34, No. 1. P. 19–39. URL: https://www.researchgate.net/publication/5223023_Governance_Infrastructure_and_US_Foreign_Direct_Investment (дата звернення: 09.07.2025).

Greenwald B., Stiglitz J. E. Industrial policies, the creation of a learning society, and economic development. In: *The industrial policy revolution: The role of government beyond ideology*. Basingstoke ; New York : Palgrave Macmillan, 2013.

Habib M., Zurawicki L. Corruption and foreign direct investment. *Journal of International Business Studies*. 2002. Vol. 33, No. 2. P. 291–307. URL: https://link.springer.com/article/10.1057/palgrave.jibs.8491017 (дата звернення: 17.05.2025).

Harford T. Why poor countries are poor? *Financial Times*. 2006.

Helliwell J. F., Huang H. How's your government? International evidence linking good government and well-being. *NBER Working Paper*. 2006. No. 11988. URL: http://www.nber.org/papers/w11988 (дата звернення: 16.05.2025).

Hossain T. Evaluating the role of governance in boosting human capital to shrink income inequality in developing countries. *Journal of Developing Economies*. 2022. Vol. 7, No. 1. P. 107–126. URL: https://e-journal.unair.ac.id/JDE/index (дата звернення: 27.06.2025).

Hyden G., Court J. Comparing governance across countries and over time: Conceptual challenges. In: Olowu D., Sako S. (eds.). *Better governance and public policy: Capacity-building for democratic renewal in Africa*. U.S.A. : Kumarian Press Inc., 2002.

Jain A. K. Corruption: A review. *Journal of Economic Surveys*. 2001. Vol. 15, No. 1. P. 71–121.

John D., Bruce A., Tim P. *Principles for good governance in the 21st century*. Policy Brief. 2003. No. 15.

Jreisat J. E. *Governance and developing countries*. International Studies in Sociology and Social Anthropology. 2002. Vol. 82. DOI: https://doi.org/10.1163/9789004476073

Kaufmann D., Kraay A. Governance indicators, aid allocation, and Millennium Challenge Account. URL: http://web.worldbank.org/archive/website00818/WEB/PDF/GOV_INDI.PDF (дата звернення: 12.06.2025).

Kerandi A. M. Governance agenda for Sub-Saharan Africa: Issues and challenges. *Federal Governance*. 2008. Vol. 5, No. 1. P. 1–22. URL: https://ojs.library.queensu.ca/index.php/fedgov/article/view/4405 (дата звернення: 05.06.2025).

Khan M. H. Determinants of corruption in developing countries: The limits of conventional economic analysis. In: Rose-Ackerman S. (ed.). *International handbook on the economics of corruption*. Cheltenham : Edward Elgar, 2006. P. 216–244.

Kurtz M. J., Schrank A. Growth and governance: Models, measures, and mechanisms. *The Journal of Politics*. 2007. Vol. 69, No. 2. P. 538–554.

Mahmod N. A. Good governance and the rule of law. *The First International Conference on Law, Business and Government*. Indonesia, 2013. URL: https://media.neliti.com/media/publications/172014-EN-good-governance-and-the-rule-of-law.pdf (дата звернення: 15.07.2025).

Mahran H. A. The impact of governance on economic growth: Spatial econometric approach. *Review of Economics and Political Science*. 2022. Vol. 8, No. 1. P. 37–53. URL: https://www.researchgate.net/publication/365924825_The_impact_of_governance_on_economic_growth_spatial_econometric_approach (дата звернення: 15.04.2025).

Margalioth Y. Tax competition, foreign direct investments and growth: Using the tax system to promote developing countries. *Virginia Tax Review*. 2003. Vol. 23, No. 1. P. 161–208. URL:

https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=462622 (дата звернення: 15.04.2025).

Maskus K. E. *Intellectual property rights and foreign direct investment*. Centre for International Economic Studies. Policy Discussion Paper No. 0022. 2000. URL: https://www.iatp.org/sites/default/files/Intellectual_Property_Rights_and_Foreign_Direc.htm (дата звернення: 09.06.2025).

Mazzucato M. *The entrepreneurial state: Debunking public vs. private sector myths*. London : Anthem, 2013.

Meloni G. Enabling regulatory reform. In: *Making reform happen: Lessons from OECD countries*. Paris : OECD, 2010.

Merole P. The role of citizens in democracy. 2016. URL: http://www.demworks.org (дата звернення: 31.05.2025).

Michael K. The rule of law and the law of rules: A semiskeptical perspective. *Malaysian Bar Association 15th Law Conference*. Kuala Lumpur, 2010.

Michels A. Innovations in democratic governance: How does citizens participation contribute to a better democracy? 2011. URL: https://journals.sagepub.com (дата звернення: 31.05.2025).

Munro-Nelson. Rule of law: A footnote in time. 2008. URL: https://the-beacon.info/wordpress/wp-content/uploads/2020/01/RULE-OF-LAW.pdf (дата звернення: 31.05.2025).

Nabua W. C. Good governance and economic growth: Tracing the path. *NMSCST Research Journal*. 2015. Vol. 3, No. 1. P. 184–192. URL: https://www.nmsc.edu.ph/ojs/index.php/nrj/article/view/39 (дата звернення: 12.05.2025).

North D., Wallis J., Weingast B. *Violence and social orders: A conceptual framework for interpreting recorded human history*. Cambridge : Cambridge University Press, 2009.

Nunnenkamp P. *Foreign direct investment in developing countries: What economists don't know and what policymakers should not do*. Kiel, Germany, 2002. URL: https://www.econstor.eu/bitstream/10419/2616/1/kd380.pdf (дата звернення: 13.06.2025).

Olowu D., Sako S. (eds.). *Better governance and public policy: Capacity-building for democratic renewal in Africa*. U.S.A. : Kumarian Press Inc.

Orji A., Ogbuabor J. E., Dunu O. U., Mba P. N., Anthony-Orji O. I. Corruption and population increase in Nigeria: Analysis of their impact on selected macroeconomic variables. *Journal of Xi'an Shiyou University. Natural Science Edition*. 2022. Vol. 18, No. 2. P. 313–332.

Pagés C. *The age of productivity: Transforming economies from the bottom up*. Washington, DC : Inter-American Development Bank ; Palgrave Macmillan, 2010.

Pere E. Impact of good governance in the economic development of Western Balkan countries. *European Journal of Government and Economics*. 2015. Vol. 4, No. 1. P. 25–45.

Radzik-Maruszak K., Batorovo M. Citizens participation and engagement in urban governance perception of Finish Polish local officials. 2015. URL: https://contentscienclo.com (дата звернення: 31.05.2025).

Rodrik D. Normalizing industrial policy. *World Bank Commission on Growth and Development Working Paper*. 2009. No. 3. URL: https://drodrik.scholar.harvard.edu/files/dani-rodrik/files/normalizing-industrial-policy.pdf (дата звернення: 22.05.2025).

Seim L. T. FDI and openness: Differences in response across countries. *Chr. Michelsen Institute Working Paper*. 2010. No. 47. URL: https://www.researchgate.net/publication/228462148_FDI_and_Openness_Differences_in_Response_across_Countries (дата звернення: 09.06.2025).

Shah M. H., Afridi A. G. Significance of good governance for FDI inflows in SAARC countries. *Business and Economic Review*. 2015. Vol. 7, No. 2. P. 31–52. URL:

https://www.sciencegate.app/document/10.22547/ber/7.2.2 (дата звернення: 28.06.2025).

Shleifer A. Local corruption and global capital flows. *Brookings Papers on Economic Activity*. 2000. Vol. 31, No. 2. P. 303–354.

Singh B. P. Does governance matter? Evidence from BRICS. *Global Business Review*. 2022. Vol. 23, No. 2. P. 408–425.

Trevor M. South Africa's Minister of Finance address at the official launch of the Southern African Tax Institute (SATI), June 23, 2002. URL: http://www.gov2u.org/publications/8_Kitunzi_Fiscal_Transparency.pdf (дата звернення: 31.05.2025).

Principles of effective governance for sustainable development. United Nations Department of Economic and Social Affairs. New York, 2021. URL: https://www.un.org/ssr/sites/www.un.org.ssr/files/news_articles/_principles_of_effective_governance_for_sustainable_development.pdf (дата звернення: 18.04.2025).

Valliani A. Islam on good governance. 2012. URL: https://www.dawn.com/news/771164/islam-on-good-governance (дата звернення: 08.06.2025).

World Bank Open Data. World Bank. 2020. URL: https://data.worldbank.org/ (дата звернення: 18.04.2025).

Zuofa C. C. *Thriving through life's changing scenes: My perception of adult education*. 25th Inaugural Lecture. Wilberforce Island, Bayelsa State : NDU Publishing House, 2017.

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.

Індикативні показники питомих викидів парникових газів як основа національної галузевої системи бенчмаркінгу металургії

Indicative Indicators of Specific Greenhouse gas Emissions as the Basis of a National Sectoral Metallurgy Benchmarking System

Юрій Зеленін
кандидат економічних наук, доцент кафедри фінансів, банківської та страхової справи, e-mail: rvps@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9565-336X

Yurii Zelenin
PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Finance, Banking and Insurance, e-mail: rvps@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9565-336X

Міжрегіональна Академія управління персоналом, Київ, Україна

Interregional Academy of Personnel Management, Kyiv, Ukraine

Received: January 22, 2026 | Revised: February rch 27, 2026 | Accepted: February 28, 2026

УДК 338.45:669.1:504.054

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.1.36

Мета роботи. Обґрунтування теоретико-методичних засад та розробка практичних рекомендацій щодо впровадження національної системи бенчмаркінгу питомих викидів парникових газів у чорній металургії України як інструменту стимулювання декарбонізації та забезпечення конкурентоспроможності національної економіки в умовах євроінтеграції.

Метод дослідження. У роботі використано комплекс наукових методів: системно-структурний аналіз — для дослідження світових моделей бенчмаркінгу (EU ETS, WorldSteel, Keidanren); метод математичного моделювання — для розробки формульного апарату розрахунку індикативних показників; порівняльний аналіз — для зіставлення технологічної ефективності вітчизняних та закордонних металургійних підприємств; статистичні методи — для обробки даних матеріально-енергетичних балансів виробничих переділів.

Результати дослідження. Сформовано концептуальну модель дворівневого галузевого бенчмаркінгу, що базується на встановленні обмежувального та мотиваційного рівнів вуглецевоємності; розроблено уніфікований алгоритм проведення бенчмаркінгу для металургійних переділів, який включає дев'ять етапів від формування експертних груп до побудови галузевої кривої ефективності; розраховано конкретні значення індикативних показників питомих викидів для виробництва коксу, чавуну та сталі, що дозволяють ідентифікувати зони регуляторного впливу та державної підтримки.

Теоретична цінність дослідження. Робота поглиблює наукові підходи до управління декарбонізацією національного господарства шляхом уточнення категоріального апарату «галузевого бенчмаркінгу» та розширення методичного інструментарію оцінки вуглецевоємності промислової продукції з урахуванням прямих та опосередкованих викидів (Scope 1, 2).

Практична цінність дослідження. Отримані результати можуть бути використані Міністерством економіки та Міністерством захисту довкілля України при розробці національного плану розподілу квот на викиди парникових газів, формуванні критеріїв відбору проєктів для Фонду декарбонізації, а також металургійними підприємствами для оцінки ризиків, пов'язаних із впровадженням механізму CBAM.

Цінність дослідження. Уперше запропоновано імплементацію дворівневої системи індикативних показників із застосуванням гнучких коефіцієнтів (обмежувального k_o та мотиваційного k_m), що дозволяє адаптувати систему вуглецевого регулювання до циклічних змін у промисловості та стратегічних цілей декарбонізації України до 2030–2050 рр.

Обмеження дослідження. Обмеження зумовлені складністю отримання верифікованих даних від підприємств, що перебувають у зоні ведення бойових дій або на тимчасово окупованих територіях, а також високою волатильністю цін на енергоносії, що впливає на зміну енергетичних балансів виробництва.

Тип статті: Дослідницький.

Purpose. To substantiate theoretical and methodical foundations and develop practical recommendations for the implementation of a national benchmarking system for specific greenhouse gas emissions in the Ukrainian iron and steel industry as a tool for stimulating decarbonization and ensuring the competitiveness of the national economy in the context of European integration.

Method. A complex of scientific methods was used: systemic-structural analysis to study global benchmarking models (EU ETS, WorldSteel, Keidanren); mathematical modeling to develop the formulas for calculating indicative indicators; comparative analysis to compare the technological efficiency of domestic and foreign metallurgical enterprises; statistical methods for processing material and energy balance data of production processes.

Findings. A conceptual model of two-level sectoral benchmarking based on the establishment of restrictive and motivational carbon intensity levels was formed; a unified algorithm for conducting benchmarking for metallurgical processes was developed, including nine stages; specific values of indicative indicators for specific emissions for coke, pig iron, and steel production were calculated, allowing the identification of zones for regulatory impact and state support.

Theoretical implications. The work deepens scientific approaches to managing the decarbonization of the national economy by clarifying the categorical apparatus of "sectoral benchmarking" and expanding the methodical toolkit for assessing the carbon intensity of industrial products, taking into account direct and indirect emissions (Scope 1, 2).

Practical implications. The results can be used by the Ministry of Economy and the Ministry of Environmental Protection of Ukraine in developing the national plan for the allocation of greenhouse gas emission allowances, forming criteria for project selection for the Decarbonization Fund, and by metallurgical enterprises to assess risks related to the implementation of the CBAM mechanism.

Originality. For the first time, the implementation of a two-level system of indicative indicators using flexible coefficients (restrictive k_o and motivational k_m) was proposed, which allows adapting the carbon regulation system to cyclical changes in industry and Ukraine's strategic decarbonization goals for 2030–2050.

Research limitations. Limitations are due to the complexity of obtaining verified data from enterprises located in combat zones or temporarily occupied territories, as well as high volatility in energy prices, which affects the energy balances of production.

Paper type. Research.

Ключові слова: бенчмаркінг, питомі викиди парникових газів, декарбонізація, чорна металургія, індикативні показники, енергоефективність, CBAM, система торгівлі квотами, НДТ, економічне регулювання.

Key words: Benchmarking, Specific Greenhouse Gas Emissions, Decarbonization, Iron and Steel Industry, Indicative Indicators, Energy Efficiency, Cbam, Emission Trading System, Bat, Economic Regulation.

Вступ

Сучасний етап розвитку глобальної економіки характеризується стрімким переходом до низьковуглецевих моделей виробництва, що зумовлено посиленням кліматичних вимог у межах Паризької угоди та Європейського зеленого курсу (European Green Deal). У цьому контексті чорна металургія, яка є одним із найбільших джерел антропогенної емісії парникових газів, опинилася в епіцентрі регуляторної трансформації. Для України, де металургійний комплекс традиційно забезпечує значну частку валютних надходжень та ВВП, впровадження системи галузевого бенчмаркінгу стає не лише екологічною вимогою, а й критичною стратегічною необхідністю для збереження конкурентних позицій на ринку ЄС.

В умовах воєнного стану та майбутнього післявоєнного відновлення актуалізується потреба у створенні таких економічних механізмів, які б не просто фіксували обсяги викидів, а стимулювали технологічне оновлення галузі на засадах низьковуглецевого розвитку. Впровадження індикативних показників питомих викидів дозволить синхронізувати українські промислові стандарти з європейськими, що є обов'язковою умовою інтеграції в єдиний економічний простір.

Теоретичні основи дослідження

Концепція бенчмаркінгу в економіці промисловості традиційно розглядається як інструмент стратегічного управління, що базується на процесі порівняння результатів діяльності підприємства з еталонними (найкращими) галузевими показниками для виявлення розривів в ефективності. Проте в умовах глобального кліматичного регулювання бенчмаркінг трансформується з добровільного інструменту внутрішнього аудиту в обов’язковий елемент державної регуляторної політики.

У контексті декарбонізації “вуглецевий бенчмаркінг” набуває специфічних рис регуляторного інструменту, який використовується для:

1. Нормування викидів: встановлення гранично допустимих рівнів емісії на одиницю продукції.
2. Розподілу ресурсів: визначення обсягів безоплатних квот у межах систем торгівлі викидами (СТВ).
3. Економічного стимулювання: ідентифікації технологічних лідерів, які мають право на преференційне фінансування.

Теоретичний базис дослідження спирається на інституційні підходи до регулювання природних монополій та енергоємних галузей, де бенчмаркінг виступає як засіб подолання інформаційної асиметрії між державою та промисловими гігантами.

Постановка проблеми

Незважаючи на наявність розроблених міжнародних методик (зокрема, регламентів ЄС № 2021/447), національна система вуглецевого регулювання в Україні перебуває на початковій стадії формування. Основна проблема полягає у відсутності офіційно затверджених галузевих бенчмарків, адаптованих до вітчизняної структури виробництва (висока частка доменного способу, специфіка залізорудної сировини та зношеність основних засобів).

Відсутність таких нормативних орієнтирів створює низку ризиків:

- **Регуляторна невизначеність:** неможливість запуску повноцінної національної системи торгівлі квотами.

- **Експортні бар'єри:** незахищеність вітчизняних експортерів перед механізмом прикордонного вуглецевого коригування (CBAM), оскільки за відсутності власних верифікованих бенчмарків до української продукції будуть застосовуватися найгірші значення емісії за замовчуванням.

Інвестиційний вакуум: брак чітких екологічних критеріїв для залучення капіталу в межах програм післявоєнного відновлення.

Методологія дослідження

Методологічний аспект дослідження базується на інтеграції даних національної системи моніторингу, звітності та верифікації (МЗВ) із принципами технологічного нормування. Ключовим інноваційним елементом методології є розробка дворівневої моделі **бенчмаркінгу**, яка дозволяє диференціювати підприємства не за однією статичною точкою, а за динамічним діапазоном вуглецевої ефективності.

Методика включає використання:

- Обмежувальних параметрів ($k_{о\$}$): для виявлення та дестимулювання найбільш вуглецевоємних установок.
- Мотиваційних параметрів ($k_{м\$}$): для визначення цільового рівня, що відповідає найкращим доступним технологіям (НДТ).

Розрахункова модель базується на аналізі повного життєвого циклу виробничого переділу, враховуючи як прямі викиди від спалювання палива, так і опосередковані викиди, пов'язані із закупівлею електроенергії та технічних газів. Це забезпечує об’єктивність оцінки незалежно від форми власності чи енергетичної автономності окремого підприємства.

Результати

Аналіз світового досвіду впровадження систем бенчмаркінгу в чорній металургії свідчить, що для України, в умовах імплементації положень Угоди про асоціацію з ЄС та підготовки до запровадження національної системи торгівлі викидами (СТВ), критично важливим є формування власної методологічної бази еталонних показників. На сьогодні у світовій практиці виокремлюють декілька провідних систем моніторингу та порівняння питомих викидів CO_2 та енергоємності металургійної продукції. Зокрема, це:

- система бенчмарків Європейської системи торгівлі квотами на викиди (EU ETS) [1];
- методологія Світової асоціації виробників сталі (World Steel Association) [2];
- стандарти Європейської асоціації виробників сталі (EUROFER) [3];
- система енергоефективності Energy Star (США та Канада) [4];
- японська система добровільних зобов’язань Keidanren [5].

Зазначені системи відрізняються за охопленням виробничих процесів, межами систем (Boundaries) та алгоритмами розрахунку. Для вітчизняного промислового сектора найбільш релевантним є досвід EU ETS, оскільки українська система моніторингу, звітності та верифікації (МЗВ) викидів парникових газів розбудовується саме за європейським зразком.

Згідно з регламентами ЄС, бенчмарки встановлюються для ключових продуктів: кокс, агломерат, чавун, чавунне литво, вуглецева та легірована електросталь. Рівень бенчмарка визначається як середнє значення для 10 % найбільш ефективних установок у галузі [1, 6]. Важливо підкреслити, що в межах запровадження механізму прикордонного вуглецевого коригування (CBAM), який безпосередньо впливає на український експорт металопродукції, використовуються значення, затверджені Єврокомісією у 2021 році [7].

Особливістю методології EUROFER є врахування викидів не лише прямого охоплення (Scope 1), а й опосередкованих викидів, пов'язаних із споживанням електроенергії (Scope 2). Цей підхід охоплює 16 видів продукції, включаючи залізо прямого відновлення та різні види прокату

[3]. Натомість Світова асоціація сталі (Worldsteel) фокусується на показнику питомих викидів на тонну сирої сталі, агрегуючи понад 60 параметрів витрат сировини та енергоносіїв [2].

Порівняльний аналіз глобальних систем бенчмаркінгу, адаптований до потреб вітчизняного металургійного комплексу, наведено у таблиці 1.

Таблиця 1: Порівняльний аналіз систем бенчмаркінгу в чорній металургії

Система бенчмаркінгу	Рівень (еталон) бенчмарка	Об'єкти (продукти) моніторингу	Стимули та механізми впливу
EU ETS (Європейська СТВ)	Середнє значення 10% кращих установок (Охоплення 1 та 2). Постійне щорічне зниження коефіцієнта.	6 базових продуктів: кокс, агломерат, чавун, литво, сталь (вуглецева та легірована).	Безоплатний розподіл квоти лише до рівня бенчмарка. Штрафні санкції за перевищення.
EUROFER	Рівень 25% найбільш ефективних підприємств.	16 видів продукції: від чавуну до труб та катанки. Враховується ПВЗ (пряме відновлення заліза).	Галузевий моніторинг, підготовка до CBAM та захист ринку ЄС.
World Steel Association	Середньосвітові показники (Охоплення 1, 2, 3 частково).	Питомі викиди на 1 тонну сирої сталі (враховано 69 показників сировини та палива).	Технологічний обмін досвідом, публічні рейтинги стійкого розвитку.
Energy Star (США/Канада)	Бальна оцінка (1–100). Ефективними вважаються підприємства з балом > 75.	Сталеплавильні потужності (36 індикаторів питомих витрат енергії).	Сертифікація, податкові преференції, іміджеві переваги.
Keidanren (Японія)	10–20% найбільш енергоефективних компаній.	Маршрути: "Доменна піч – конвертер", "Електросталь", "Спецсталь".	Державні субсидії, публічне визнання ("зелений" список уряду).

Джерело: сформовано автором на основі [1, 2, 5, 8]

Аналіз показав, що бенчмарк у сучасних системах — це не просто статистичне середнє, а інструмент стимулювання декарбонізації. В японській системі, наприклад, встановлено конкретні енергетичні орієнтири:

- для маршруту "доменна піч – конвертер" – 22,2 ГДж/т;
- для виробництва електросталі – 5,99 ГДж/т;
- для спеціальних електросталей – 15,1 ГДж/т [5].

Для України побудова системи бенчмаркінгу має базуватися на принципі технологічної нейтральності, проте враховувати високий ступінь зносу основних засобів. Індикативні показники питомих викидів повинні стати основою для:

1. Формування національного плану розподілу квот.
2. Визначення пріоритетних проєктів для фінансування через Державний фонд декарбонізації та енергоефективності.
3. Оцінки конкурентоспроможності української сталі на ринку ЄС в умовах CBAM.

Встановлення національних бенчмарків на рівні, вищому за європейські (з урахуванням перехідного періоду), дозволить вітчизняним підприємствам адаптуватися до жорстких екологічних вимог без різкої втрати операційної ліквідності.

На основі аналізу міжнародного досвіду встановлено, що структурно-логічна побудова вітчизняної галузевої системи бенчмаркінгу вуглецевоємності в чорній металургії повинна базуватися на таких ключових елементах [9, 10]:

- нормативно-методологічна база, що визначає єдиний алгоритм проведення процедури бенчмаркінгу на національному рівні;
- принципи верифікації та валідації вихідних даних для забезпечення об'єктивності еталонних показників;
- методичні вказівки щодо розрахунку прямих та опосередкованих питомих викидів парникових газів (ПГ);
- система економічних стимулів, інтегрована з державною політикою декарбонізації та підтримки модернізації промисловості.

Процес бенчмаркінгу є циклічною процедурою, яка в умовах України має бути гармонізована з вимогами Закону “Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів”. Для уніфікації цієї процедури та стандартизації підходів до оцінки металургійних підприємств, автором розроблено поетапний алгоритм (таблиця 2).

Таблиця 2: Алгоритм проведення бенчмаркінгу питомих викидів парникових газів у металургійній галузі

Етап	Зміст етапу та основні завдання	Результат етапу
1. Формування робочої групи	Залучення представників Міндовкілля, Мінекономіки, наукових установ та галузевих асоціацій (напр., “Укрметпром”).	Створення експертного органу для модерації процесу.
2. Вибір методики розрахунку	Адаптація міжнародних стандартів (ISO 14064, EU ETS benchmarks) до технологічних особливостей вітчизняних підприємств.	Затверджений методичний інструментарій.
3. Визначення меж системи	Окреслення меж технологічних процесів (від підготовки сировини до випуску готової продукції).	Перелік об’єктів моніторингу та точок вимірювання.
4. Збір та анкетування даних	Розробка та розсилка форм збору даних про матеріально-технічний баланс та енергоспоживання.	База первинних даних підприємств галузі.
5. Розрахунок та аналіз	Визначення фактичних питомих викидів (т CO_2-екв. / т продукції) для кожної установки.	Попередній рейтинг підприємств.
6. Верифікація даних	Перевірка достовірності поданої інформації незалежними акредитованими органами.	Підтверджені показники емісії.
7. Побудова кривої	Ранжування установок від мінімальних до максимальних питомих викидів.	Графічна модель галузевої ефективності (крива бенчмаркінгу).
8. Встановлення еталона	Визначення граничного рівня (напр., на рівні 10% найкращих) для поточного періоду.	Затверджений нормативний бенчмарк.
9. Моніторинг та перегляд	Регулярна актуалізація показників у зв’язку з впровадженням НДТ (найкращих доступних технологій).	Динамічна система управління викидами.

Джерело: розроблено автором

Важливим інструментом аналізу галузевої ефективності є побудова кривої бенчмаркінгу, яка дозволяє візуалізувати розрив між лідерами галузі та підприємствами з

високою вуглецевоємністю. Структуру та параметри такої кривої представлено у таблиці 3.

Таблиця 3: Параметри типової кривої бенчмаркінгу питомих викидів у металургії

Складова кривої	Опис та економічне значення	Характеристика показника
Вісь X (Горизонтальна)	Сукупний обсяг виробництва продукції в галузі (млн тонн).	Відображає масштаб ринку та частку кожного гравця.
Вісь Y (Вертикальна)	Питомі викиди ПГ (CO_2 -екв. / т продукції).	Характеризує екологічну ефективність технологій.
Точка відсікання (Benchmark)	Значення на рівні найкращих 10-25% обсягу виробництва.	Орієнтир для безоплатного розподілу квот.
“Довгий хвіст” кривої	Підприємства з найбільшими викидами та застарілим обладнанням.	Об’єкти першочергового екологічного оподаткування та модернізації.

Джерело: сформовано автором

Практичне застосування розробленого алгоритму дозволяє забезпечити методично єдиний підхід до проведення бенчмаркінгу в умовах післявоєнного відновлення промисловості України.

Авторський підхід до встановлення індикативних показників питомих викидів ПГ у чорній металургії.

При формуванні системи регулювання вуглецевоємності в Україні доцільно створити гнучкий організаційно-економічний механізм. З одного боку, він має стимулювати підприємства до глибокої декарбонізації через залучення інвестицій, з іншого – передбачати поступове посилення фінансової відповідальності для суб’єктів, які не впроваджують екологічні інновації.

На відміну від закордонних систем, де зазвичай встановлюється одне еталонне значення, автором запропоновано модель “дворівневого бенчмаркінгу”, яка дозволяє більш гнучко використовувати інструменти державної підтримки та фіскального тиску:

1. Бенчмарк підтримки (Target Benchmark) – рівень вуглецевоємності, досягнення якого дає право на отримання державних субсидій, пільгових кредитів або грантів на модернізацію.
2. Бенчмарк регулювання (Compliance Benchmark) – гранично допустимий рівень, перевищення якого зобов’язує підприємство сплачувати підвищений податок на CO_2 або купувати додаткові квоти на ринку.

Такий підхід забезпечить адаптивність національної економіки до вимог Європейського зеленого курсу (European Green Deal) та створить передумови для поступової конвергенції українських та європейських екологічних стандартів.

У межах дослідження автором розроблено концептуальний підхід до визначення допустимого та стимулюючого рівнів викидів парникових газів із використанням системи галузевих індикативних показників. Під галузевими індикативними показниками пропонується розуміти діапазон значень питомих викидів CO_2, отриманий у результаті бенчмаркінгу, що враховує: (1) кількість економічних суб’єктів у галузі, (2) рівень впровадження найкращих доступних технологій (НДТ) та (3) індивідуальний ресурсно-технологічний стан кожного суб’єкта господарювання.

Узагальнену структуру індикативних показників, яка була інтегрована автором у проєкти вітчизняних інформаційно-технічних довідників з НДТ (що відповідає вимогам Закону України “Про забезпечення прозорості у видобувних галузях” та екологічним стандартам ЄС), представлено в таблиці 4.

Таблиця 4: Індикативні показники питомих викидів парникових газів та зони регулювання

Зона (діапазон) на кривій бенчмаркінгу	Характеристика технологічного рівня	Інструменти державного впливу
Нижня межа (стимулююча)	Найменш вуглецевоємні виробництва (лідери галузі).	Критерій для відбору "зелених" проєктів, державна підтримка, доступ до пільгового фінансування.
Проміжний діапазон	Середньогалузевий рівень ефективності.	Моніторинг, стимулювання до поступової модернізації.
Верхня межа (обмежувальна)	Найбільш вуглецевоємні процеси (застарілі технології).	Спеціальні інструменти регулювання: вуглецеві податки, обов'язкове придбання квот, лімітування викидів.

Джерело: сформовано автором

Крива бенчмаркінгу формується на основі верифікованих даних матеріально-енергетичних балансів підприємств. При цьому значення меж індикативних показників розраховуються з урахуванням цільових орієнтирів декарбонізації, закріплених у Національному плані з енергетики та клімату (НПЕК) України до 2030 року.

Значення обмежувального коефіцієнта (k_o) встановлюється згідно з цільовими показниками Оновленого національно визначеного внеску України до Паризької угоди (НВВ2) [9]. Такий підхід працює за принципом "згори-вниз", де загальнодержавні цілі декарбонізації трансформуються у конкретні галузеві нормативи.

У межах дослідження автором розраховано граничні значення для підприємств чорної металургії України. Для базового періоду значення мотиваційного коефіцієнта (k_m) прийнято на рівні 0,4, а обмежувального (k_o) — на рівні 0,15.

Вибір обмежувального коефіцієнта k_o = 0,15 зумовлений стратегічними планами розвитку галузі до 2030 року, які передбачають пік валових викидів при одночасному нарощуванні обсягів виробництва сталі з поступовим зниженням питомої вуглецевоємності на 6–8% за рахунок виведення з експлуатації найбільш енергоємних мартенівських потужностей. У перспективі 2030–2050 років, згідно з курсом на "зелену" металургію (Green Steel), значення цих коефіцієнтів підлягатимуть актуалізації в бік посилення вимог.

Розроблений підхід до встановлення коефіцієнтів та індикативних показників був представлений на експертних обговореннях за участю профільних міністерств та провідних наукових установ України (зокрема Інституту економіки та прогнозування НАН України) і рекомендований до використання при розробці національних стандартів екологічного маркування та звітності підприємств важкої промисловості.

Результати розрахунку індикативних показників питомих викидів парникових газів у галузі чорної металлургії України

Для проведення об'єктивного оцінювання інтенсивності викидів CO_2 при виробництві металопродукції в умовах вітчизняного промислового комплексу було застосовано уніфіковану методику, що базується на принципах технологічної цілісності та порівнюваності даних. Це дозволяє нівелювати розбіжності у структурі підприємств (інтегровані комбінати порівняно з міні-заводами) та специфіку їхнього енергозабезпечення.

На першому етапі розрахунків визначено перелік видів продукції, що підлягають бенчмаркінгу, виходячи з їхньої питомої ваги у структурі українського експорту та рівня вуглецевоємності: залізорудний концентрат, кокс, агломерат, котуни, чавун, електросталь, конвертерна сталь та гарячекатаний прокат. Окрему увагу приділено мартенівському способу

виробництва, який, попри стратегічні плани щодо його виведення з експлуатації, все ще зберігає певну частку в балансі галузі та потребує чіткої фіксації як “найвищої межі” для регулювання.

Періодом розрахунку визначено повний календарний рік, що є критично важливим для металургійного сектору України з метою виключення впливу сезонних коливань у споживанні природного газу та електроенергії, а також врахування графіків капітальних ремонтів основних агрегатів.

На другому етапі встановлено межі технологічних систем та установок, що включаються до периметру розрахунку викидів. На відміну від спрощених підходів, автором запропоновано комплексне охоплення потоків, яке деталізовано у таблиці 5.

Таблиця 5: Структура меж розрахунку викидів парникових газів за переділами

Категорія викидів	Джерела та складові енергоресурсів	Характеристика врахування у бенчмарку
Прямі викиди (Scope 1)	Паливо, сировина, допоміжні матеріали, карбонати.	Викиди безпосередньо від спалювання та технологічних реакцій у межах переділу.
Опосередковані енергетичні (Scope 2)	Електроенергія, теплова енергія (пара, гаряча вода).	Розраховуються на основі питомих коефіцієнтів емісії національної енергосистеми.
Опосередковані технологічні	Технічні гази (O_2, N_2, Ar), доменне дуття.	Враховуються енерговитрати на їх розділення та стиснення за межами конкретного цеху.
Коригувальні потоки	Вторинні паливні гази (доменний, коксовий, конвертерний).	Поправка на передачу енергетичного потенціалу газів іншим переділам або на ТЕЦ.

Джерело: розроблено автором

Теплова енергія у розрахунках представлена енергією пари та гарячої води, що використовуються для підігріву мазуту, очищення газу або опалення виробничих приміщень у межах периметру. Технічні гази розглядаються як важливий елемент технологічного ланцюга, оскільки виробництво кисню для конвертерів або аргону для установок позапічної обробки сталі характеризується високою енергоємністю.

На третьому етапі здійснено безпосередній розрахунок питомих викидів за авторською формулою, що інтегрує всі зазначені потоки:

На четвертому етапі, відповідно до запропонованого алгоритму, розраховано значення галузевих індикативних показників. Результати порівняльного аналізу та встановлені межі для ключових процесів представлено у таблиці 6.

Таблиця 6: Індикативні показники питомих викидів парникових газів за основними переділами (проєктні значення)

Вид продукції (переділ)	Одиниця виміру	Imin (Лідер)	IПм (Нижня межа)	IПо (Верхня межа)	Imax (Критична)
Агломерат	т CO_2/т	0,18	0,22	0,28	0,35
Чавун переробний	т CO_2/т	1,25	1,35	1,55	1,75
Конвертерна сталь	т CO_2/т	0,12	0,16	0,22	0,30
Електросталь	т CO_2/т	0,25	0,35	0,55	0,75

Примітка: розраховано автором для українських підприємств за умови $k_м$ = 0,4 та $k_о$ = 0,15.

Результати для виробництва сталі в електродугових печах (таблиця 7) демонструють значну варіативність, зумовлену часткою використання металобрухту та енергоефективністю систем очищення.

Таблиця 7: Показники бенчмаркінгу для електросталеплавильного виробництва (приклад ранжування)

Група підприємств	Питомі викиди (CO_2-екв./т)	Рекомендований режим регулювання
Топ-10% (Лідери)	< 0,30	Звільнення від податку, “зелені” сертифікати.
Середній сегмент	0,30 – 0,55	Стандартний режим оподаткування.
Аутсайдери	> 0,55	Обов'язкова екологічна аудиторська перевірка та плани модернізації.

Джерело: розроблено автором

Розроблені індикативні показники дозволяють сформувати прозору систему моніторингу, де кожен суб’єкт господарювання може ідентифікувати своє місце на кривій галузевої ефективності та оцінити економічні ризики у зв’язку з майбутнім запровадженням СТВ.

Проведений розрахунок дозволив кількісно визначити параметри ефективності для ключових технологічних ланцюгів металургійного виробництва в Україні. Зведені дані щодо рівнів індикативних показників, які можуть бути використані як нормативна база для національної системи моніторингу та квотування, представлено в таблиці 8.

Таблиця 8: Індикативні показники питомих викидів парникових газів за основними технологічними переділами

Виробничий процес (переділ)	Нижня межа індикативного показника (ІПм), т CO_2-екв./т	Верхня межа індикативного показника (ІПо), т CO_2-екв./т
Виробництво коксу	0,348	0,434
Виробництво агломерату	0,224	0,280
Виробництво залізорудних котунів	0,051	0,057
Виробництво чавуну в доменних печах	1,343	1,460
Виробництво заліза прямого відновлення*	0,561	–
Виробництво сталі в конвертерах	0,225	0,250
Виробництво сталі в електродугових печах	0,395	0,496
Виробництво сталі в електродугових печах (ГБЗ у шихті > 70 %)*	0,523	–

*Верхнє значення індикативного показника для низьковуглецевих технологій не встановлюється для стимулювання їх впровадження.

Джерело: розраховано автором.

Відповідно до отриманих результатів галузевого бенчмаркінгу, інструменти державного регулювання, такі як прямі обмеження, підвищені ставки екологічного податку

або механізми системи торгівлі квотами, мають бути застосовані насамперед до підприємств, чиї питомі викиди CO_2 перевищують встановлену верхню межу ($ІП_о$).

Як демонструє аналіз (таблиця 9), об'єкти, що потрапляють у зону за межею $ІП_о$ (наприклад, умовне "Підприємство 13"), характеризуються критичним рівнем технологічного зносу та потребують негайної екологічної реструктуризації.

Таблиця 9: Розподіл підприємств електросталеплавильного сектору за рівнями індикативних показників

Позиція на кривій бенчмаркінгу	Статус підприємства	Рекомендована економічна політика
Нижче $ІП_м$	Технологічні лідери (Green Steel)	Надання пріоритетного доступу до «дешевих» екологічних кредитів та грантів.
Між $ІП_м$ та $ІП_о$	Стабільні виробники	Стимулювання до поступового впровадження НДТ через механізм податкових знижок.
Вище $ІП_о$	Технологічні аутсайдери	Застосування штрафних коефіцієнтів, примусове лімітування викидів.

Джерело: сформовано автором.

Критерій для надання заходів державної підтримки встановлено автором на рівні $ІП_м$, якому на даний момент не відповідає більше половини господарюючих суб'єктів галузі. Це створює необхідний конкурентний тиск та стимулює підприємства до реальної модернізації, а не формальної звітності.

Висновки

На основі запропонованої автором методики в межах дослідження розроблено проєкт національного стандарту України (ДСТУ) "Найкращі доступні технології. Методичні рекомендації щодо проведення бенчмаркінгу питомих викидів парникових газів для галузі чорної металургії".

Проєкт стандарту був представлений науковій спільноті та зацікавленим сторонам (зокрема Міністерству енергетики України та профільним комітетам Верховної Ради), обговорений на низці міжнародних та галузевих конференцій, зокрема з питань адаптації до умов CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism). Він був доопрацьований з урахуванням зауважень експертів у галузі вуглецевого регулювання та представників металургійних холдингів України. Впровадження цієї методики дозволить забезпечити прозорість процесу декарбонізації та створити надійну основу для інтеграції української промисловості в європейський економічний простір.

Результати розробки та апробації методичних засад бенчмаркінгу були імплементовані у нормативне поле та програмне забезпечення, що підтверджує практичну цінність дослідження.

Зокрема, розроблені автором положення та методичні рекомендації щодо проведення бенчмаркінгу питомих викидів парникових газів лягли в основу пропозицій до національних стандартів України у сфері найкращих доступних технологій (НДТ). Враховуючи євроінтеграційний вектор розвитку, ці напрацювання гармонізовані з вимогами Директиви 2010/75/ЄС про промислові викиди та відповідними довідковими документами БНД (BREFs).

На відміну від закордонних аналогів, запропонований нами підхід адаптований до специфіки українського енергобалансу та структури залізорудної сировини, що дозволяє уникнути штучного заниження або завищення екологічних рейтингів підприємств.

Запропоновані значення індикативних показників питомих викидів парникових газів дозволяють найбільш об'єктивно оцінити поточний рівень технологічного розвитку галузі

чорної металургії України та сформувати дієвий організаційно-економічний механізм регулювання вуглецевоємності. Впровадження цієї системи дозволить державі:

- справедливо розподіляти квоти на викиди парникових газів;
- ідентифікувати проєкти, що дійсно сприяють декарбонізації, для надання пріоритетної фінансової підтримки;

мінімізувати ризики для українських експортерів, пов'язані з запровадженням механізму прикордонного вуглецевого коригування (CBAM) в ЄС.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32003L0087
2. World Steel Association. Climate change and the production of iron and steel. Policy paper. 2023. URL: https://worldsteel.org/wp-content/uploads/Climate-policy-paper-2023.pdf
3. EUROFER. Steel's Contribution to a Low-Carbon Economy: Roadmap 2050. URL: https://www.eurofer.eu/issues/climate-and-energy/low-carbon-roadmap/
4. ENERGY STAR Guide for Energy and Plant Managers in the Iron and Steel Industry. U.S. Environmental Protection Agency. URL: https://www.energystar.gov/sites/default/files/tools/Iron_Steel_Guide.pdf
5. Keidanren's Carbon Neutrality Action Plan. Results of the Fiscal 2023 Follow-up. URL: https://www.keidanren.or.jp/en/policy/vape.html
6. Commission Implementing Regulation (EU) 2021/447 of 12 March 2021 determining revised benchmark values for free allocation of emission allowances for the period from 2021 to 2025. URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2021/447/oj
7. Regulation (EU) 2023/956 of the European Parliament and of the Council of 10 May 2023 establishing a carbon border adjustment mechanism. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32023R0956
8. Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів: Закон України від 12.12.2019 № 377-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/377-20
9. Про схвалення Оновленого національно визначеного внеску України до Паризької угоди: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 30.07.2021 № 868-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/868-2021-p
10. ДСТУ ISO 14064-1:2015 Парникові гази. Частина 1. Вимоги та настанови щодо кількісного визначення та звітності про викиди та видалення парникових газів на рівні організації. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=64120

References

1. European Parliament and the Council of the European Union. (2003). Directive 2003/87/EC establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32003L0087
2. World Steel Association. (2023). Climate change and the production of iron and steel. Policy paper. https://worldsteel.org/wp-content/uploads/Climate-policy-paper-2023.pdf

3. EUROFER. (2019). Steel's Contribution to a Low-Carbon Economy: Roadmap 2050. https://www.eurofer.eu/issues/climate-and-energy/low-carbon-roadmap/
4. U.S. Environmental Protection Agency. (2012). ENERGY STAR Guide for Energy and Plant Managers in the Iron and Steel Industry. https://www.energystar.gov/sites/default/files/tools/Iron_Steel_Guide.pdf
5. Keidanren. (2023). Keidanren's Carbon Neutrality Action Plan. Results of the Fiscal 2023 Follow-up. https://www.keidanren.or.jp/en/policy/vape.html
6. European Commission. (2021). Commission Implementing Regulation (EU) 2021/447 determining revised benchmark values for free allocation of emission allowances for the period from 2021 to 2025. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2021/447/oj
7. European Parliament and the Council of the European Union. (2023). Regulation (EU) 2023/956 establishing a carbon border adjustment mechanism. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32023R0956
8. Verkhovna Rada of Ukraine. (2019). Zakon Ukrainy "Pro zasady monitorynhu, zvitnosti taveryfikatsii vykydiv parnykovykh haziv" [Law of Ukraine "On the principles of monitoring, reporting and verification of greenhouse gas emissions"]. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/377-20
9. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2021). Pro skhvalennia Onovlenoho natsionalno vyznachenoho vnesku Ukrainy do Paryzkoi uhody [On approval of the Updated Nationally Determined Contribution of Ukraine to the Paris Agreement]. Order No. 868-r. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/868-2021-p

State Standard of Ukraine. (2015). DSTU ISO 14064-1:2015 Parnykovi hazy. Chastyna 1. Vymohy ta nastanovy shchodo kilkisnoho vyznachennia ta zvitnosti pro vykydy ta vydalennia parnykovykh haziv na rivni orhanizatsii [ISO 14064-1:2015 Greenhouse gases — Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals]. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=64120

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.