ISSN: 2336-3630

STŘEDOEVROPSKÝ VĚSTNÍK PRO VĚDU A VÝZKUM

Vol. 3. № 10. 2026



Licencováno pod veřejnou mezinárodní licencí Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0)

STREDOEVROPSKY VESTNiK

PRO VEDU A VYZKUM

Vol. 3. № 10. 2026

Praha, České republika 2026

Multidisciplinární mezinárodní vědecký magazín “Stredoevropsky vestnik pro vedu a vyzkum” je registrován v České republice. Státní registrační číslo u Ministerstva kultury ČR: E 21425. Vol. 3. № 10. 2026. str. 316.

Vydavatel:

Publishing house Education and Science s.r.o. IČO : 271 56 877. Frýdlanská 15/1314 , Praha 8. MS v Praze , oddíl C,vložka 100614

Editorial Board:

Editor-in-Chief –

Datsii O.I., Doctor of Economics, Professor, Honored Worker of Education of Ukraine, President of the PO "Association of Scientists of Ukraine", Kyiv, Ukraine

Deputy Editor-in-Chief –

Ekimov S.V., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Director of Publishing House Education and Science, Prague, Czech Republic

Romanenko E.O., Doctor of Public Administration, Professor, Honored Lawyer of Ukraine, President of the public scientific organization “All-Ukrainian Assembly of Doctors of Public Administration”, Kyiv, Ukraine

Editorial Board Members:

Shpachuk V.V., Doctor of Public Administration, Professor, Visiting Professor Newcastle University Business School, Newcastle, UK

Levchenko N.M., Doctor of Public Administration, Professor, Research scientist Berlin University of Economics and Law, Berlin, Germany

Khraschevskyi R.V., Doctor of Technical Sciences, Professor, Kyiv, Ukraine

Mykolayets D.A., Doctor of Laws, Professor, Kyiv, Ukraine

Ulyanchenko Yu.O., Doctor of Public Administration, Associate Professor, Kyiv, Ukraine

Blyznyuk A.S., Doctor of Public Administration, Professor, Kyiv, Ukraine

Kartashov E.G., Doctor of Public Administration, Professor, Kyiv, Ukraine

Články jsou vyvěšeny v redakci autora. Za obsah a pravopis zaslaných materiálů odpovídají autoři

© Publishing house Education and Science s.r.o., Česká republika, 2026

© Public Organization "Association of Scientists of Ukraine", Ukraine, 2026

© autoři článků, 2026

CONTENT

Grabovets Vitaliy
THE IMPACT OF DIGITAL TECHNOLOGIES ON THE DEVELOPMENT OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE 5

Маринченко Євгеній
КОНСТРУЮВАННЯ СИСТЕМИ ОБІГРІВУ ВУЛИКІВ НА ОСНОВІ ARDUINO У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ 19

Baula Olena
INSTITUTIONAL AND ORGANIZATIONAL DETERMINANTS OF THE TRANSFORMATION OF INTERNATIONAL INVESTMENT IN THE GLOBAL ECONOMIC ENVIRONMENT 31

Bobkovych Iryna, Pecheriaha Svitlana
EHLERS–DANLOS SYNDROME AND PREGNANCY: CURRENT STATE OF KNOWLEDGE, RISKS AND OBSTETRIC COMPLICATIONS 48

Bokhonko Iryna
DIGITAL CONNECTIVITY, INSTITUTIONS, AND WOMEN'S FINANCIAL INCLUSION 61

Khurdei Viktoriya, Kvasova Luidmyla, Dronova Tetiana
BEYOND THE SCROLL: HOW MARKETING TURNS ATTENTION INTO TRUST 76

Карпова Дарія, Козловська Людмила, Левченко Ольга
ЧИННИКИ ТА ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ УЯВЛЕНЬ МОЛОДІ ПРО РОЗПОДІЛ ФУНКЦІЙ І ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ В СІМ'Ї 88

Lutsenko Olena
METHODOLOGY FOR ORGANIZING STUDENTS' SCIENTIFIC RESEARCH WORK IN GRADE 6 WITHIN THE INTEGRATED COURSE "EXPLORING NATURE" 102

Mikaielian Viktoriia
SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND SOCIETAL RESILIENCE IN THE ERA OF GLOBAL TRANSFORMATIONS: TOWARDS AN INTEGRATED MODEL OF AN ADAPTIVE SOCIETY 116

Pecheriaha Svitlana, Fedoruk Oleh
POSTPARTUM HEMORRHAGE: CURRENT APPROACHES TO TREATMENT AND THE ROLE OF TRANEXAMIC ACID 130

Reshytko Anna
ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ENGLISH LANGUAGE EDUCATION: PEDAGOGICAL OPPORTUNITIES, ETHICAL CHALLENGES AND FUTURE PERSPECTIVES 143
Samburg Yana, Rodionova Iulia, Doroshenko Oksana, Mehtiyeva Fatma
CHARACTERISTICS OF ALTERATIONS IN PHOSPHORUS-CALCIUM METABOLISM IN PATIENTS WITH CHRONIC KIDNEY DISEASE AND ARTERIAL HYPERTENSION 163
Shakotko Viktor, Karapuzova Nataliia
ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION: THEORETICAL FOUNDATIONS, HISTORICAL DEVELOPMENT, AND PROSPECTS 172
Сорока Ольга
РЕСУРСОЕФЕКТИВНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ВИРОБІВ ДЕКОРАТИВНО-УЖИТКОВОГО МИСТЕЦТВА У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ 187
Утенкова Каріна, Поливана Поліна
БАНКІВСЬКИЙ ФІНАНСОВИЙ МОНІТОРИНГ ЯК ESG-ФІЛЬТР МІЖНАРОДНОГО ДОНОРСЬКОГО КАПІТАЛУ У ВІДБУДОВІ УКРАЇНИ 212
Журенко Микита, Бурчак Станіслав
РЕФЛЕКСИВНИЙ ВИМІР ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ 232
Дмитренко Оксана
ГІБРИДНІ ПЕРЕГОВОРИ У СУЧАСНІЙ МІЖНАРОДНІЙ ПРАКТИЦІ 254
Вовк Неля, Мохнар Людмила, Дячкова Ольга
ЕКОЛОГІЧНА СВІДОМІСТЬ ТА САМОЗБЕРІГАЮЧА ПОВЕДІНКА ВИКЛАДАЧА В УМОВАХ ВІЙНИ В УКРАЇНІ 269
Kozak Nataliia
PECULIARITIES OF ORDERING AND CONDUCTING ENGINEERING-TECHNICAL AND ELECTROTECHNICAL FORENSIC EXAMINATIONS IN CRIMINAL PROCEEDINGS 287
Рогальський Володимир
ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИЙ ПІДХІД ДО ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ КУРСАНТІВ ЗАСОБАМИ ДЗЮДО З УРАХУВАННЯМ ІНДИВІДУАЛЬНОГО РІВНЯ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ 301

Grabovets Vitaliy, Candidate of Technical Sciences, PhD, Associate Professor of the Department of Automobiles and Transport Technologies, Lutsk National Technical University, Lutsk, Ukraine, https://orcid.org/0000-0002-0340-185X

THE IMPACT OF DIGITAL TECHNOLOGIES ON THE DEVELOPMENT OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE

Abstract

Purpose. The article investigates the impact of digital technologies on the transport infrastructure of modern cities. It substantiates strategic directions and priorities for implementing intelligent transport systems (ITS) amid intensifying urbanization and growing pressure on transport networks. **Methodology.** The study applies systems analysis, treating transport infrastructure as an integral sociotechnical system. It is complemented by a comparative analysis of documented ITS deployments in the United States (Los Angeles), Singapore, the Republic of Korea (Seoul), and the Netherlands (Amsterdam), which represent decentralized, centralized-state, and supranationally coordinated (European Union) governance contexts; by a structural-functional analysis of ITS architecture; and by induction and deduction for formulating generalizations. **Findings.** Published evaluations associate ITS deployments with reductions in travel time of about 12–13%, in intersection delay of 21–32%, in vehicle stops of about 30% and in air emissions of about 10% (Los Angeles), with higher traffic speeds under dynamic road pricing (Singapore), with fewer bus-related accidents (Seoul) and with fewer vehicle loss hours (Amsterdam). The cases point to three institutional preconditions: a coordinating strategic framework, partnership between public authorities and the private sector, and open standards for inter-system data exchange. **Originality.** The article proposes a conceptual model that integrates the architectural, institutional, and financial dimensions of transport digitalization, along with a four-stage model for implementing ITS adapted to the conditions of transitional

economies. **Practical value.** The results can support national and municipal authorities in planning smart-mobility pilot projects, the academic community in further research on transport technologies, and the private sector in designing public-private partnerships.

Keywords: digital technologies; transport infrastructure; intelligent transport systems; traffic management; urbanization; artificial intelligence; Internet of Things; big data; urban mobility; digital transformation

Problem statement

The rapid urbanization that defines the twenty-first century places an unprecedented burden on the transport systems of cities and agglomerations, turning the modernization of transport infrastructure into one of the key priorities of strategic planning. According to the United Nations, 55% of the world's population lives in urban areas, a share projected to reach 68% by 2050, which could add another 2.5 billion people to urban areas [22]. Such growth increases demand for transport services and risks overloading networks that were designed to the standards of the previous century [22; 23]. The human cost of road transport also remains high: the World Health Organization reports about 1.19 million road traffic deaths annually [25]. Static regulations and decentralized traffic management, on which traditional approaches to transport organization are based, are poorly suited to ensuring an acceptable level of mobility in modern metropolises. Under such circumstances, the digital transformation of transport infrastructure ceases to be an optional technological choice and becomes an objective necessity [17; 5]. The theoretical significance of this study lies in understanding the mechanisms by which digital technologies are embedded in the transport sector. In contrast, its applied value lies in providing scientifically grounded recommendations for public authorities involved in developing and implementing the relevant strategies.

Analysis of recent research and publications

The topic of intelligent transport systems (ITS) and the digitalization of transport infrastructure is the subject of active scientific discourse at both the international and national levels. In international research, C. Ge and S. Qin [8] describe the architecture of digital-twin-based ITS; A. A. Musa et al. [17] and M. Elasy et al. [7] address the impact of ITS on traffic management quality, in particular IoT-oriented traffic control. The integration of transport networks into smart-city infrastructure and cooperative ITS are examined by F. Alanazi and M. Alenezi [1], M. Khanmohamadi and M. Guerrieri [13], and S. Li et al. [14]. N. Cordoș et al. [5] review ITS deployment in Europe and identify technical interoperability, inadequate regulatory frameworks, and insufficient data sharing as the main obstacles to scaling. Cybersecurity risks are addressed by A. Alderete Peralta et al. [2], and digital twins by S. Werbińska-Wojciechowska et al. [24]. Among Ukrainian scholars, ITS development and the use of foreign experience are examined by S. Gritsenko and I. Vinichenko [9], S. Gritsenko et al. [10] and A. Dziuba et al. [6]; the digitalization of transport logistics under wartime conditions is addressed by V. Hrabovets [12], and the use of ITS for preventing road-traffic offenses by N. Riabykh et al. [21]. However, a systematic analysis of the interrelationships among ITS architectural solutions, technological platforms, and the institutional conditions for their implementation remains insufficiently explored in the literature. In particular, existing studies do not offer a comprehensive view of the mutual conditioning of technological, organizational, and legal factors of transport digitalization in the context of transition economies, to which Ukraine belongs. The adaptation of foreign experience in implementing ITS to the specifics of the domestic institutional environment and infrastructure also largely remains outside researchers' attention, which underscores the relevance of this study.

Purpose of the article

The purpose of this article is to provide a comprehensive examination of the transformative impact of digital technologies on the development of urban transport

infrastructure and to substantiate, on a scientific basis, the strategic directions and priorities for implementing intelligent transport systems. The findings are intended to serve as a scientific and methodological foundation for managerial decision-making at the national and municipal levels.

To achieve this purpose, a set of interrelated objectives must be addressed: to examine the architectural and technological foundations of ITS construction based on Internet of Things, big data, and artificial intelligence technologies [1; 7; 8]; to systematize international experience in the digital transformation of the transport sector; to develop a phased model for implementing ITS adapted to the conditions of Ukraine; and to assess the socio-economic consequences of digitalizing transport infrastructure. The achievement of these objectives will enable the formulation of a coherent scientific and practical concept of digital development in the transport sector, which may serve as a methodological reference point for managerial decisions at the national and municipal levels.

Presentation of the main material of the study

Methodology

The guiding scientific approach of this study is systems analysis, a choice driven primarily by the complexity and multidimensional nature of the object under investigation. The digitalization of transport infrastructure is not reducible to a purely technological phenomenon; it equally encompasses organizational, legal and socio-economic dimensions, whose mutual interdependence makes it impossible to reduce the study to the analysis of isolated components [1; 7; 8]. A systemic perspective allows intelligent transport systems to be interpreted as integrated entities in constant interaction with their institutional and infrastructural environment, while also capturing emergent properties, that is, characteristics that arise only at the level of the system as a whole and are inaccessible when its elements are considered in isolation. It is precisely this capacity that defines the methodological suitability of the systems approach for

understanding digital transformation in transport, since effectiveness here is determined not by individual solutions but by the quality of their integrated interaction [1; 8].

The study's logic was built on sequential scientific inquiry and implemented through four interrelated stages. The initial stage involved a systematic review of scientific publications, both Ukrainian and international, to form a theoretical foundation, clarify key concepts, and assess the problem's level of development. The second stage was devoted to collecting and systematizing empirical material: reports of international institutions, official evaluations and analytical reviews of ITS implementation in various countries [15; 19; 22; 23]. The third stage comprised a comparative study of documented experience to identify regularities, management practices, and typical difficulties in implementing similar initiatives. At the conclusion, the findings were synthesized into a coherent picture and served as the basis for strategic recommendations tailored to the conditions in Ukraine.

The research objective was addressed through a combination of analytical methods, each performing a clearly defined cognitive function. Comparative analysis made it possible to juxtapose documented ITS deployments in the United States (Los Angeles), Singapore, the Republic of Korea (Seoul) and the Netherlands (Amsterdam), which represent decentralized, centralized-state and supranationally coordinated (European Union) governance contexts and reveal both common features of effective approaches and their institutional preconditions [3; 15; 16; 19]. Inductive and deductive methods were applied in combination: the former generalized concrete practices into theoretical propositions, while the latter tested conceptual constructs against real cases. Structural-functional analysis focused on the architectural organization of ITS. It enabled the establishment of the functional purpose of each system component (the sensor network, the analytical platform, and the executive subsystem) within the context of overall traffic flow management [1; 7].

For the assessment of ITS effectiveness, the study relied on the published results of official evaluations, using indicators such as travel time and delay, number of stops,

traffic speed, accident frequency and emissions [15; 19; 20]. A model of phased ITS implementation was also developed, reproducing the logic of transition from traditional transport infrastructure to a fully integrated digital environment and outlining the conditions for overcoming each stage. It should be noted that the figures reported below come from evaluations that differ in period, scope, baseline and measurement method; they are therefore treated as illustrative evidence of the direction and order of magnitude of effects, not as directly comparable values.

Results

The comparative analysis of four documented ITS deployments shows a consistent link between the digitalization of traffic management and measurable improvements in urban mobility. However, the evidence differs in age, scope and method. In Los Angeles, the ATSAC system, a computerized signal control and surveillance system, is reported to deliver a 12.1% reduction in travel time, 32.3% in intersection delay, 30.4% in stops, 9.4% in fuel use, and 10.0% in air emissions relative to traditional signal timing [15]. In Singapore, Electronic Road Pricing adjusts charges to observed speeds, aiming at 45–65 km/h on expressways and 20–30 km/h on arterial roads [16]; after rate increases in August 2022, traffic speeds in the affected time slots on the Central Expressway improved by 13% on average [18]. In Seoul, the 2004 public transport reform combined a redesigned bus network, median bus lanes and an integrated fare system [20]; in the first months, travel time in median-lane corridors was reported to fall by half, the number of trip segments rose by 11% and bus-related accidents fell by 21% [19]. In Amsterdam, joint automated management by municipal and national traffic centers was associated with a 10% decline in vehicle loss hours [3]; however, a field test of the roadside system also recorded additional delays on the urban network and ramps, even as throughput on the freeway arterial improved [11]. The cases represent three institutional contexts: decentralized (United States), centralized-state (Singapore, Republic of Korea), and supranationally coordinated (the

European Union, represented by the Netherlands). The sample is illustrative rather than statistically representative.

The structural-functional analysis of ITS architecture, as described in the literature, indicates a hierarchical dependence among the system's levels and their contributions to the efficiency of traffic management [1; 7; 8]. The sensing level, which encompasses detectors, video cameras, and IoT devices, provides primary data collection, and its quality conditions the quality of subsequent analytics. The analytical platform, equipped with machine learning and big data tools, transforms raw data into management decisions; digital-twin approaches extend this level towards predictive operation and maintenance [8; 24]. The executive subsystem, which includes adaptive traffic signal control, dynamic road signs, and priority passage, implements these decisions and directly affects traffic flow parameters. The Los Angeles case illustrates this chain, from detectors through central control to signal timing [15]. Effectiveness therefore depends on the integration of all three levels rather than on any one of them [1; 8]. Specific thresholds of measurement error and latency depend on the application and were not assessed in this study.

The generalization of the cases and documented institutional practices made it possible to formulate three institutional preconditions of successful digital transformation of transport. These are presented as analytical propositions that require further empirical testing. First, coordination: the improvement in Amsterdam followed regional cooperation between road managers whose measures had previously conflicted [3]; the Dutch Talking Traffic program brought together a ministry, around 60 regional and local authorities and about 20 companies [4]; and Seoul's reform was a coordinated city-wide program [20]. Second, partnership between public authorities and the private sector, as in the Talking Traffic program [4]; the cases reviewed do not provide comparable financing data, so the share of private capital remains a subject for further research. Third, open standards for data exchange: a review of ITS in Europe identifies technical interoperability, inadequate regulatory frameworks and insufficient

data sharing between stakeholders as the main obstacles to scaling and stresses the need for common standards [5]. The identified regularities have independent theoretical significance, as they form the basis for a generalized model of the institutional, technological, and financial prerequisites for sectoral digitalization.

Among the study's original results is a four-stage model of ITS deployment adapted to the institutional and infrastructural conditions in Ukraine. The first diagnostic stage involves a comprehensive assessment of the current state of transport infrastructure, the identification of critical nodes, and the recording of baseline values for key performance indicators. The second, pilot stage provides for limited-scale pilot projects in representative transport corridors to test technological solutions and develop organizational competencies. In the third, scaling, stage, the tested solutions are extended to the entire urban or regional transport network, provided that the effectiveness shown at the pilot stage is confirmed. The fourth, integration, stage aims to consolidate individual ITS subsystems into a unified digital ecosystem and to establish their interaction with adjacent sectors such as energy, emergency services, and logistics platforms. The model is oriented toward transition economies with uneven regional infrastructure development, which aligns with the Ukrainian context [9; 10]; it is a conceptual proposal and has not yet been tested empirically.

The reviewed evaluations indicate benefits in time, safety, and the environment. Reductions in travel time and delays in Los Angeles [15] and speed gains in Singapore [16; 18] translate into time savings for road users. The 21% reduction in bus-related accidents in Seoul [19] gains significance against a global toll of about 1.19 million road traffic deaths per year [25]. The reported 10% emissions reduction for Los Angeles [15] adds an environmental dimension. At the same time, the sources reviewed do not provide comparable cost-benefit data, so the claim that the aggregate economic effect of ITS exceeds its investment costs remains a hypothesis warranting further research. Thus, the digital transformation of transport infrastructure is not merely a

technological but a complex socio-economic phenomenon; its effective management requires an interdisciplinary approach and coordinated public policy [5; 22].

Scientific novelty and practical significance

A set of interrelated theoretical contributions defines the scientific novelty of the results. A holistic conceptual model is proposed that considers the architectural, institutional and financial dimensions of transport infrastructure digitalization as structurally interdependent determinants of efficiency rather than as independent analytical categories [1; 5; 9]. The comparison of documented cases from decentralized, centralized-state, and supranationally coordinated contexts made it possible to formulate cross-cutting propositions that are not tied to a specific national context: the role of coordination among road managers and levels of government, the importance of partnership between public authorities and the private sector, and the early introduction of open standards for inter-system compatibility [3; 4; 5]. An independent contribution is the four-stage model of ITS deployment, deliberately oriented toward the institutional and infrastructural conditions of transition economies with uneven spatial development [9; 10].

The practical significance of the study is realized through a range of applied opportunities for various stakeholder groups. Central executive authorities receive an analytical basis for formulating a national transport digitalization strategy, developing the regulatory framework, including the use of ITS for road-safety enforcement [21], and determining priorities for public funding and international technological cooperation [23]. Municipal administrations of large Ukrainian agglomerations can use the proposed phased model as a methodological reference for planning pilot initiatives and drafting technical specifications to attract private partners. The academic community gains a foundation for further research in adjacent areas, ranging from the cybersecurity of critical transport infrastructure to traffic flow modeling and digital-twin applications [2; 17; 24]. The private sector, primarily technology companies and institutional investors, receives an analytical framework to assess market potential and

design proposals in the public-private partnership format. The study materials may also be used in educational programs for specialists in digital transport management.

Conclusions

The study demonstrates the complex nature of the digital transformation of transport infrastructure: its effective implementation requires coordinated consideration of technological, institutional and financial components. Published evaluations of the cases reviewed report the following effects: in Los Angeles, reductions in travel time of 12–13%, in intersection delay of 21–32%, in stops of about 30% and in emissions of about 10% [15]; in Singapore, a 13% average speed improvement in the time slots affected by higher road-pricing rates [18]; in Seoul, a 21% reduction in bus-related accidents [19]; in Amsterdam, a 10% decline in vehicle loss hours [3]. These figures come from evaluations that differ in period, scope, and method and are not directly comparable; moreover, ITS effects depend on context and may include local trade-offs, as the Amsterdam field test showed [11].

The analysis of the institutional dimension made it possible to formulate three preconditions of effective ITS implementation: coordination among road managers and levels of government under a shared strategic framework; partnership between public authorities and the private sector; and early formation of open standards for inter-system data exchange [3; 4; 5]. These preconditions are derived from a limited number of cases and should be treated as propositions for further empirical testing.

Regarding the prospects of the Ukrainian transport sector, the study substantiates a phased model of ITS integration that comprises diagnostic, pilot, scaling, and integration stages. At the diagnostic stage, the priority is a comprehensive audit of transport infrastructure and the determination of baseline values of key performance indicators. Kyiv, Kharkiv and Odesa can be considered as candidate sites for pilot projects, given the concentration of transport load and the potential for scaling, subject to the results of the diagnostic stage. Alongside the deployment of technology, it is necessary to develop a regulatory framework harmonized with European ITS

approaches and to invest in training specialists in digital transport management [5; 23]. Implementation of this strategy can contribute not only to the efficiency of the national transport system but also to its integration into the European transport area [5]. Further research should test the proposed model empirically and collect comparable cost-benefit data.

References

1. Alanazi, F., & Alenezi, M. (2024). A framework for integrating intelligent transportation systems with smart city infrastructure. *Journal of Infrastructure Policy and Development, 8*(5), Article 3558. https://doi.org/10.24294/jipd.v8i5.3558

2. Alderete Peralta, A., Balta-Ozkan, N., & Li, S. (2024). The road not taken yet: A review of cyber security risks in mobility-as-a-service (MaaS) ecosystems and a research agenda. *Research in Transportation Business & Management*, *56*, Article 101162. https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2024.101162

3. Amsterdam Smart City. (2016, May 24). *Smart traffic management*. https://amsterdamsmartcity.com/projects/smart-traffic-management

4. Be-Mobile. (2021, August 3). *Talking Traffic is the textbook example of how to bring major mobility projects to fruition*. https://be-mobile.com/success-stories/talking-traffic-is-the-textbook-example-of-how-to-bring-major-mobility-projects-to-fruition-infographic-included

5. Cordoș, N., Duma, I., Moldovanu, D., Todoruț, A., & Barabás, I. (2025). An overview of intelligent transportation systems in Europe. *World Electric Vehicle Journal, 16*(7), Article 387. https://doi.org/10.3390/wevj16070387

6. Dziuba, A., Korchevska, A., & Shevchenko, A. D. (2022). Analiz vprovadzhennia intelektualnykh transportnykh system v yevropeiskykh mistakh [An analysis of the implementation of intelligent transport systems in European cities]. *Visnyk Natsionalnoho transportnoho universytetu*, (1[51]), 193–200. https://doi.org/10.33744/2308-6645-2022-1-51-193-200

7. Elasy, M., Al-Hattab, M., Takruri, M., & Badawi, S. A. (2024). Intelligent transportation systems for sustainable smart cities. *Transportation Engineering, 16*, Article 100252. https://doi.org/10.1016/j.treng.2024.100252

8. Ge, C., & Qin, S. (2024). Digital twin intelligent transportation system (DT-ITS)—A systematic review. *IET Intelligent Transport Systems, 18*(10), 1823–1848. https://doi.org/10.1049/itr2.12539

9. Gritsenko, S., & Vinichenko, I. (2020). Prospects and opportunities for using foreign experience for the development of intellectual transportation systems in Ukraine. *Intellectualization of Logistics and Supply Chain Management*. https://doi.org/10.46783/smart-scm/2020-4-5

10. Gritsenko, S., Hrechkovska, A., & Kordiak, M. (2023). Development of intelligent transport systems of Ukraine. *Intellectualization of Logistics and Supply Chain Management*. https://doi.org/10.46783/smart-scm/2023-17-3

11. Hoogendoorn, S. P., Van Kooten, J., & Adams, R. (2016). Lessons learned from field operational test of integrated network management in Amsterdam. *Transportation Research Record, 2554*. https://doi.org/10.3141/2554-12

12. Hrabovets, V. (2025). Potentsial rozvytku multymodalnykh perevezen u Volynskii oblasti v umovakh viiny [Potential for the development of multimodal transportation in the Volyn region under wartime conditions]. *Nauka i tehnika sohodni*, (11[52]), 2013–2021. https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-11(52)-2013-2021

13. Khanmohamadi, M., & Guerrieri, M. (2025). Smart intersections and connected autonomous vehicles for sustainable smart cities: A brief review. *Sustainability*, *17*(7), Article 3254. https://doi.org/10.3390/su17073254

14. Li, S., Edwards, S. J., Isik, M. O., Zhang, Y., & Blythe, P. T. (2022). Qualitative examination of cooperative-intelligent transportation systems in cities to facilitate large-scale future deployment. *Sensors, 22*(21), Article 8423. https://doi.org/10.3390/s22218423

15. Los Angeles Department of Transportation. (2005, September 20). *Status of the ATSAC program (C.F. #05-1655)* [Report to the City Council]. City of Los Angeles. https://cityclerk.lacity.org/onlinedocs/2005/05-1655_rpt_ladot_9-20-05.pdf

16. Ministry of Transport, Singapore. (2022, March 21). *How ERP works as a speed booster*. https://www.mot.gov.sg/news-resources/resources/how-erp-works-as-a-speed-booster/

17. Musa, A. A., Malami, S. I., Alanazi, F., Ounaies, W., Alshammari, M. A., & Haruna, S. I. (2023). Sustainable traffic management for smart cities using Internet-of-Things-oriented intelligent transportation systems (ITS): Challenges and recommendations. *Sustainability*, *15*(13), Article 9859. https://doi.org/10.3390/su15139859

18. Parliament of Singapore. (2022, October 3). *Improvement in peak-hour car travel speeds since implementation of high ERP rates along CTE* [Oral reply by the Minister for Transport]. https://telescope.gov.sg/transcript/3753

19. Power, M. (2005, June 1). *Dedicated bus lanes central to renewal of Seoul transit*. Institute for Transportation and Development Policy. https://itdp.org/2005/06/01/dedicated-bus-lanes-central-to-renewal-of-seoul-transit/

20. Pucher, J., Park, H., Kim, M. H., & Song, J. (2005). Public transport reforms in Seoul: Innovations motivated by funding crisis. *Journal of Public Transportation, 8*(5), 41–62. https://doi.org/10.5038/2375-0901.8.5.3

21. Riabykh, N., Shcherbatiuk, I., Pyroha, I., Chechel, N., Panasiuk, O., & Dolhov, A. (2025). Using intelligent transport systems to prevent criminal offenses. *Revista Latinoamericana de la Papa*. https://papaslatinas.org/index.php/rev-alap/article/view/60

22. United Nations, Department of Economic and Social Affairs. (2019). *World urbanization prospects 2018: Highlights*. United Nations. https://doi.org/10.18356/6255ead2-en

23. United Nations Economic Commission for Europe. (2024). *Intelligent transport systems (ITS) for sustainable mobility* (2nd ed.). UNECE. https://unece.org/sites/default/files/2024-06/ITS%20for%20sustainable%20Mobility_E_pdf_web.pdf

24. Werbińska-Wojciechowska, S., Giel, R., & Winiarska, K. (2024). Digital twin approach for operation and maintenance of transportation system—Systematic review. *Sensors, 24*(18), Article 6069. https://doi.org/10.3390/s24186069

25. World Health Organization. (2023). *Global status report on road safety 2023*. WHO. https://www.who.int/publications/i/item/9789240086517

Маринченко Євгеній Олегович, доктор філософії, доцент кафедри професійної освіти та технологій сільськогосподарського виробництва Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка, Україна, ORCID: https//orcid.org/0000-0001-9738-2778

Marynchenko Yevhenii Olegovich, Doctor of Philosophy, Associate Professor of the Department of Vocational Education and Technologies of Agricultural Production, Glukhiv National Pedagogical University named after Oleksandr Dovzhenko, Ukraine, ORCID: https//orcid.org/0000-0001-9738-2778

КОНСТРУЮВАННЯ СИСТЕМИ ОБІГРІВУ ВУЛИКІВ НА ОСНОВІ ARDUINO У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ

DESIGNING AN ARDUINO-BASED BEEHIVE HEATING SYSTEM IN THE PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE VOCATIONAL EDUCATION TEACHERS

Анотація

Конструювання системи обігріву бджолиних вуликів на основі платформи Arduino відкриває можливості для автоматизації контролю мікроклімату, підвищення ефективності догляду за бджолиними сім’ями та вдосконалення технічних засобів, що використовуються у сучасному бджільництві. Arduino є відкритою апаратно-програмною платформою для розроблення електронних пристроїв, яка дає змогу створювати автоматизовані системи контролю, моніторингу та регулювання температури й вологості у вулику. Використання цієї платформи у процесі конструювання системи обігріву передбачає поєднання мікроконтролера, датчиків температури та вологості, нагрівального елемента й

інших електронних компонентів, які забезпечують отримання інформації про стан внутрішнього середовища вулика та підтримання визначених параметрів мікроклімату. Особливого значення така система набуває під час весняного розвитку бджолиних сімей, коли важливо враховувати температурні умови, вологість і потреби розплоду. Контроль зазначених показників дає змогу своєчасно виявляти небажані зміни мікроклімату та регулювати роботу нагрівального елемента відповідно до встановлених значень. Це створює передумови для вдосконалення догляду за бджолами, зменшення необхідності постійного ручного контролю та підвищення зручності спостереження за умовами їх утримання.

У статті розглянуто особливості конструювання системи обігріву бджолиних вуликів на основі Arduino, призначення її основних компонентів і можливості практичного застосування розробки у бджільництві. Висвітлено функціональні можливості датчиків температури й вологості, принципи отримання та опрацювання вимірюваних даних, а також особливості керування нагрівальним елементом залежно від поточних умов усередині вулика. Звернуто увагу на необхідність урахування конструктивних особливостей вулика, безпечного розміщення електронних компонентів, захисту обладнання від вологи та забезпечення стабільної роботи системи. Окремо розглянуто освітній потенціал такої розробки у професійній підготовці майбутніх педагогів професійного навчання. Проєктування та виготовлення системи обігріву дає змогу поєднати теоретичні знання з електроніки, основ автоматизації, електротехніки й технічного конструювання з розв’язанням практичного завдання у галузі бджільництва.

Ключові слова: Arduino, система обігріву бджолиних вуликів, мікроклімат вулика, датчик температури та вологості, автоматизація бджільництва, професійна підготовка, майбутні педагоги професійного навчання, проєктно-технічна діяльність

Abstract

The design of an Arduino-based beehive heating system offers opportunities to automate microclimate control, improve the efficiency of honey bee colony management, and enhance the technical equipment used in modern beekeeping. Arduino is an open-source hardware and software platform for developing electronic devices that enables the creation of automated systems for controlling, monitoring, and regulating temperature and humidity inside a beehive. The use of this platform in designing a heating system involves integrating a microcontroller, temperature and humidity sensors, a heating element, and other electronic components that provide information about the internal conditions of the beehive and help maintain specified microclimate parameters. Such a system is particularly important during the spring development of honey bee colonies, when temperature conditions, humidity, and brood requirements must be taken into account. Monitoring these parameters makes it possible to detect undesirable changes in the microclimate in a timely manner and regulate the operation of the heating element according to predefined settings. This creates the conditions for improving bee management practices, reducing the need for constant manual monitoring, and facilitating the observation of colony housing conditions.

The article examines the design features of an Arduino-based beehive heating system, the functions of its main components, and the possibilities for its practical application in beekeeping. It describes the functionality of temperature and humidity sensors, the principles of acquiring and processing measurement data, and the specific features of controlling the heating element according to the current conditions inside the beehive. Attention is also drawn to the need to consider the structural characteristics of the beehive, ensure the safe placement of electronic components, protect the equipment against moisture, and maintain the stable operation of the system. Particular attention is paid to the educational potential of this development in the professional training of future vocational education teachers. Designing and

constructing a heating system makes it possible to combine theoretical knowledge of electronics, automation fundamentals, electrical engineering, and technical design with the solution of a practical problem in beekeeping. During project implementation, students can improve their skills in selecting electronic components, assembling electrical connections, taking measurements, analysing the results obtained, and testing the functionality of the developed device.

Key words: Arduino, beehive heating system, beehive microclimate, temperature and humidity sensor, beekeeping automation, professional training, future vocational education teachers, project-based technical activities.

Problem statement (постановка проблеми). Підготовка майбутніх педагогів професійного навчання передбачає формування вмінь застосовувати сучасні технічні засоби, конструювати пристрої та проводити науково-дослідну роботу. Одним із напрямів такої діяльності може бути розроблення системи обігріву бджолиних вуликів на основі платформи Arduino з можливістю контролю температури та вологості.

Використання мікроконтролерних систем дає змогу створювати доступні технічні рішення для автоматизації окремих процесів у бджільництві. Зокрема, вимірювання параметрів мікроклімату та керування нагрівальними елементами можуть бути основою для дослідження можливостей регулювання температурного режиму вулика на початку весняного розвитку бджолиних сімей.

Конструювання такої системи в освітньому процесі сприяє поєднанню теоретичних знань із практичною діяльністю. Майбутні педагоги професійного навчання можуть долучатися до добору електронних компонентів, підключення датчиків, розроблення алгоритму керування, програмування мікроконтролера та експериментальної перевірки розробленого пристрою. Це створює умови для розвитку технічного мислення, дослідницьких умінь і здатності розв’язувати практичні інженерні завдання.

Отже, актуальність проблеми зумовлена необхідністю вдосконалення професійної підготовки майбутніх педагогів шляхом залучення до конструювання автоматизованих систем, які мають практичне застосування в аграрному виробництві, зокрема у бджільництві.

Analysis of recent research and publications (аналіз останніх досліджень і публікацій).Аналіз наукових і технічних джерел засвідчує перспективність використання мікроконтролерних платформ для моніторингу параметрів навколишнього середовища та автоматизації технологічних процесів. Зокрема, Arduino дає змогу створювати системи збору даних із датчиків температури, вологості та інших показників, передавати й відображати отриману інформацію, а також керувати виконавчими пристроями відповідно до заданих алгоритмів.

У бджільництві такі технології можуть застосовуватися для спостереження за мікрокліматом усередині вулика, контролю зовнішніх умов і дослідження змін температурно-вологісного режиму. Важливим напрямом є також використання платформи Arduino у професійній освіті. Виконання практичних проєктів дає змогу майбутнім педагогам професійного навчання опановувати основи електроніки, програмування, конструювання та автоматизації.

Попри широкі можливості використання мікроконтролерних технологій, актуальним залишається питання їх цілеспрямованого залучення до професійної підготовки майбутніх педагогів. Зокрема, потребує практичного опрацювання методика конструювання системи обігріву бджолиних вуликів із контролем температури та вологості як навчально-дослідного проєкту, що поєднує технічну творчість, експериментальну діяльність і розв’язання прикладних завдань бджільництва.

Purpose of the article (мета статті). Обґрунтувати можливості конструювання системи обігріву бджолиних вуликів на основі платформи Arduino та визначити її освітній потенціал у процесі професійної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання.

Presentation of the main material of the study (виклад основного матеріалу дослідження). Одним із перспективних напрямів використання сучасних електронних технологій у бджільництві є конструювання системи обігріву бджолиних вуликів із можливістю контролю температури та вологості. Реалізація такого проєкту на основі платформи Arduino має практичне значення для бджільництва та професійної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. Розроблення пристрою дає змогу поєднати знання з електроніки, програмування, технічного конструювання й автоматизації з розв'язанням практичних виробничих завдань [1].

Особливого значення контроль мікроклімату набуває на початку весняного розвитку бджолиних сімей, коли після зимівлі поступово активізуються життєві процеси та починається вирощування розплоду. У цей період важливо враховувати зовнішні температурні умови, стан бджолиної сім'ї, наявність кормових запасів і конструктивні особливості вулика. Тому розроблення автоматизованої системи має передбачати не лише обігрів, а й спостереження за параметрами внутрішнього середовища.

Одним із важливих напрямів використання платформи Arduino є моніторинг температури та відносної вологості повітря всередині вулика. Ці показники характеризують стан мікроклімату й дають змогу простежувати його зміни залежно від зовнішніх умов і життєдіяльності бджолиної сім'ї. Своєчасне отримання відповідної інформації допомагає бджоляру оцінювати умови утримання бджіл і визначати необхідність додаткового спостереження або коригування роботи обладнання.

Для реалізації цього завдання можна використовувати платформу Arduino UNO та цифровий датчик DHT22, який вимірює температуру й відносну вологість повітря. Датчик передає отримані дані до мікроконтролера, де вони можуть використовуватися для відображення поточних показників і подальшого керування системою обігріву. Завдяки доступності компонентів така конструкція

може застосовуватися як у практичному бджільництві, так і в навчально-дослідних проєктах [3].

Альтернативою є датчик DHT11, який має нижчу вартість, проте поступається DHT22 за точністю та діапазоном вимірювання. Вибір конкретного датчика залежить від вимог до пристрою, умов експлуатації та необхідної достовірності результатів. Для тривалого використання у вулику також потрібно враховувати вплив вологи, конденсату, пилу й температурних коливань на роботу електронних компонентів.

У процесі професійної підготовки майбутні педагоги професійного навчання можуть досліджувати принцип роботи датчиків, здійснювати їх підключення до мікроконтролера та порівнювати отримані показники за різних умов. Важливим завданням є визначення місця розташування вимірювальних елементів, оскільки датчик, установлений поблизу нагрівального елемента, може показувати температуру, яка не характеризує стан повітря в інших частинах вулика.

Отримані показники температури та вологості можуть використовуватися для спостереження за змінами мікроклімату в часі. За наявності засобів збереження інформації дані можна порівнювати за різні періоди, аналізувати залежність температури від зовнішніх умов і визначати особливості роботи розробленого пристрою. Такий підхід створює основу для проведення експериментальних досліджень і вдосконалення конструкції.

Основним технічним завданням дослідження є конструювання системи, здатної регулювати обігрів залежно від виміряної температури. Її функціонування ґрунтується на взаємодії датчиків, мікроконтролера та нагрівального елемента. Arduino отримує дані про температурний режим і керує нагріванням через відповідний електронний комутаційний пристрій.

До складу системи можуть входити плата Arduino UNO, датчики температури та вологості, нагрівальний елемент, комутаційний пристрій, джерело живлення, з’єднувальні провідники й захисний корпус для електронних

компонентів. За необхідності конструкцію можна доповнити дисплеєм для відображення поточних показників, світловою індикацією та засобами реєстрації вимірювань. Така комплектація дає змогу автоматизувати обігрів і контролювати основні параметри функціонування пристрою.

Робота системи передбачає автоматичне ввімкнення та вимкнення нагрівального елемента відповідно до заданих температурних меж. Це дає змогу підтримувати необхідний температурний режим і зменшити потребу в постійному ручному контролі. Водночас температурні параметри мають визначатися з урахуванням біологічних особливостей бджолиної сім'ї, наявності розплоду, конструкції вулика та умов утримання.

Система обігріву повинна бути допоміжним засобом контролю мікроклімату, а не заміною природної терморегуляції бджолиної сім'ї. Особливу увагу слід приділяти рівномірності передавання тепла, недопущенню локального перегрівання та збереженню належного повітрообміну. Для підвищення надійності розробки необхідно передбачити захист від перегрівання, контроль справності датчиків і безпечне розміщення нагрівального елемента.

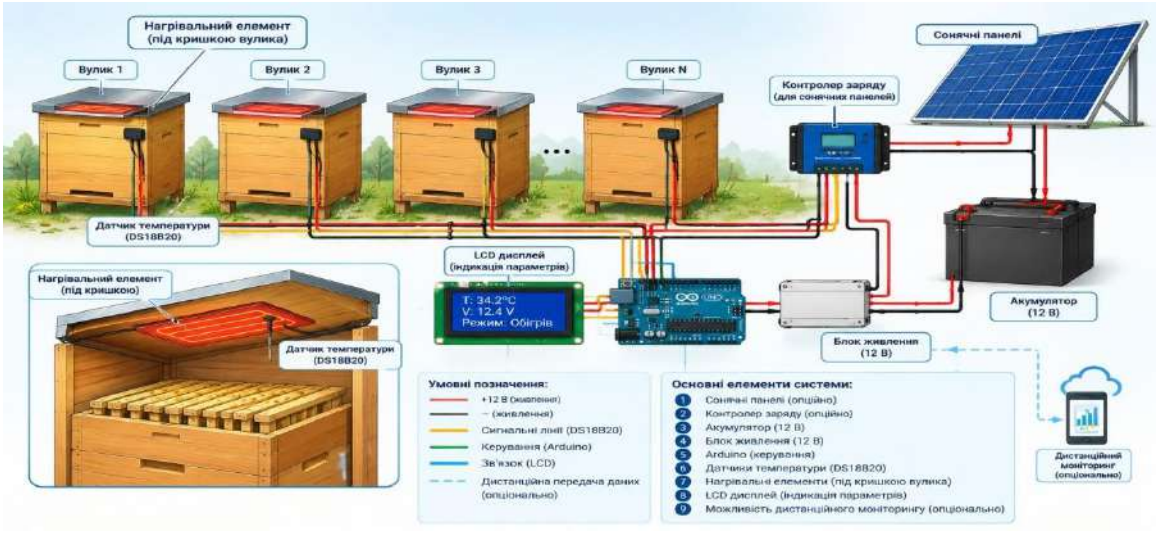


Рис. 1. Загальний вигляд системи обігріву бджолиного вулика на основі Arduino.

Конструювання системи створює можливості для дослідження впливу різних технічних рішень на її функціонування. Зокрема, можна порівнювати температурні показники за різного розташування датчиків, оцінювати стабільність роботи нагрівального елемента та визначати особливості зміни мікроклімату за різних зовнішніх температур. Результати досліджень можуть бути використані для вдосконалення конструкції та підвищення точності регулювання.

Подальше вдосконалення системи може передбачати розширення переліку показників, які контролюються під час експлуатації вулика. Наприклад, використання тензодатчика з відповідним електронним модулем дає змогу вимірювати масу вулика та спостерігати за її змінами. Такі дані можуть допомагати оцінювати витрати кормових запасів і загальну динаміку маси бджолиної сім'ї.

Додатковим напрямом є контроль концентрації вуглекислого газу за допомогою спеціалізованих датчиків. Такі вимірювання можуть бути корисними для дослідження умов повітрообміну всередині вулика. Для цього необхідно використовувати датчики, призначені саме для вимірювання концентрації CO_2, і враховувати їхні технічні характеристики.

Зібрані показники температури, вологості, маси та концентрації газів можуть використовуватися для комплексного аналізу умов утримання бджолиної сім'ї. Водночас упровадження кожного додаткового датчика потребує визначення його призначення та перевірки точності. На початковому етапі доцільно зосередитися на контролі температури й вологості та регулюванні обігріву, а розширення функціональних можливостей здійснювати після перевірки основної конструкції.

У межах науково-дослідної діяльності майбутні педагоги професійного навчання можуть визначати, які додаткові показники є найбільш важливими для конкретного дослідження, порівнювати можливості різних датчиків і

обґрунтовувати вибір компонентів. Така діяльність сприяє формуванню вмінь аналізувати технічну інформацію, приймати конструкторські рішення та оцінювати ефективність запропонованих удосконалень [2].

Конструювання системи обігріву бджолиних вуликів на основі Arduino може бути організоване як навчально-дослідний проєкт, що поєднує практичні технічні завдання з формуванням професійних компетентностей майбутніх педагогів професійного навчання. Особливістю такого проєкту є його прикладна спрямованість: здобувачі освіти працюють над створенням пристрою, який має конкретне призначення та може використовуватися для дослідження технологічних процесів у бджільництві.

Під час роботи над проєктом здобувачі освіти визначають призначення пристрою, добирають електронні компоненти, беруть участь у розробленні конструкції, здійснюють монтаж і налаштування обладнання. Важливою частиною роботи є перевірка працездатності системи, аналіз результатів вимірювань і визначення напрямів подальшого вдосконалення.

Виконання такого проєкту сприяє поглибленню знань з електроніки, програмування, технічної творчості й автоматизації. Майбутні педагоги професійного навчання набувають досвіду роботи з мікроконтролерами, датчиками та електронними компонентами, вчаться аналізувати технічні характеристики обладнання, обґрунтовувати конструктивні рішення й оцінювати результати експериментів. Водночас розвиваються навички планування дослідницької діяльності, пошуку інформації, оформлення результатів і представлення власних технічних розробок.

Експериментальну перевірку розробленого пристрою доцільно спочатку проводити в лабораторних умовах без бджолиної сім’ї. На цьому етапі перевіряють правильність показників датчиків, стабільність роботи системи, реакцію нагрівального елемента на зміну температури та надійність захисних механізмів. Подальші дослідження можуть передбачати вивчення роботи

системи за контрольованих умов із дотриманням вимог безпеки та благополуччя бджіл.

Отримані результати можуть використовуватися для підготовки навчальних матеріалів, проведення лабораторних і практичних занять, організації технічної творчості та керівництва дослідницькими проєктами здобувачів професійної освіти. Набутий досвід також може стати основою для розроблення інших автоматизованих пристроїв аграрного спрямування.

Таким чином, конструювання системи обігріву бджолиних вуликів на основі Arduino є перспективним напрямом поєднання технічної творчості, науково-дослідної діяльності та професійної підготовки майбутніх педагогів. Практична спрямованість проєкту сприяє розвитку дослідницьких і проєктно-технічних умінь, поглибленню знань про автоматизацію виробничих процесів і вдосконаленню технічних засобів у бджільництві.

Conclusions (висновки). Конструювання системи обігріву бджолиних вуликів на основі платформи Arduino дає змогу автоматизувати контроль температури та вологості, оптимізувати процес регулювання мікроклімату й полегшити спостереження за умовами утримання бджолиних сімей на початку весняного розвитку. Застосування датчиків і мікроконтролера створює передумови для своєчасного отримання даних та керування нагрівальним елементом відповідно до заданих параметрів.

Використання такої розробки в професійній підготовці майбутніх педагогів професійного навчання сприяє формуванню дослідницьких, проєктно-технічних і практичних умінь. Робота над створенням системи дає змогу поєднати знання з електроніки, програмування та технічного конструювання з розв’язанням прикладних завдань бджільництва.

Список використаних джерел

1. Маринченко Є. О., Толмачов В. С. Залучення здобувачів вищої освіти до проєктно-дослідницької діяльності у ЗВО. *Науковий журнал «Інноваційна педагогіка».* ПУ «Причорноморський науково-дослідний інститут економіки та інновацій», 2022. № 52 2022. С. 208.

2. Рябко, А.; Толмачов, В. Обчислення похибок саморобних фізичних приладів з цифровими і аналоговими датчиками. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету, 2019, 7: 56-68.

3. Толмачов В. С., Маринченко Є. О. Практичне використання платформи arduino у бджільництві. *«Наука і техніка сьогодні» (Серія «Техніка»)»: журнал.* 2024. № 11(39) 2024. С. 1064-1073.

References:

1. Marynchenko Ye. O., Tolmachov V. S. (2022). Zaluchennia zdobuvachiv vyshchoi osvity do proektno-doslidnytskoi diialnosti u VNZ. [Involvement of students of higher education in project-research activities in higher education institutions]. Naukovyi zhurnal «Innovatsiina pedahohika». PU «Chornomorskyi naukovo-doslidnyi instytut ekonomiky ta innovatsii». 2022. No. 52. 165–172. [in Ukrainian].

2. Riabko, A.; Tolmachov, V. Obchyslennia pokhybok samorobnykh fizychnykh pryladiv z tsyfrovymy i analohovymy datchykamy. Vidkryte osvitnie e-seredovyshche suchasnoho universytetu, 2019, 7: 56-68. [in Ukrainian].

3. Tolmachov V. S., Marynchenko Ye. O. (2024). Praktychne vykorystannia platformy Arduino u bdzhilnytstvi. [Practical use of the Arduino platform in beekeeping]. Nauka i tekhnika sohodni (Seriia «Tekhnika»). 2024. No. 11(39). 1064–1073. [in Ukrainian].

Baula Olena Viktorivna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics and International Economic Relations, Lutsk National Technical University, Lutsk, Ukraine, https://orcid.org/0000-0003-2609-0211

INSTITUTIONAL AND ORGANIZATIONAL DETERMINANTS OF THE TRANSFORMATION OF INTERNATIONAL INVESTMENT IN THE GLOBAL ECONOMIC ENVIRONMENT

Abstract

This article examines the theoretical foundations of the transformation of international investment within the global economic environment, systematizes the institutional and organizational factors driving its development, analyzes current trends, and substantiates approaches to improving investment support.

The objective of the article is to substantiate the institutional and organizational determinants of the transformation of international investment in the global economic environment, and to define ways to improve the mechanisms for its regulation and organizational support amidst intensifying global economic challenges.

The article investigates the institutional and organizational determinants of the transformation of international investment. It establishes that investment processes depend on the quality of state institutions, the stability of the legal framework, and the capacity to adapt to global changes. Key factors driving the transformation of international investment are systematized, and it is argued that the effectiveness of investment policy relies on their coordinated interaction. Trends in the transformation of international investment are identified, including shifts in the sectoral structure of investments, the growing role of digital technologies, the concentration of capital in strategic sectors, and rising geopolitical risks. It is established that a country's competitiveness depends on its economic potential, the stability of its institutions, and the protection of investor rights. The article proposes improvements to institutional and

organizational support, encompassing the strengthening of legal guarantees, the digitalization of procedures, the enhancement of public administration, and risk minimization. Implementing these measures is crucial for Ukraine's post-war recovery, economic modernization, and European integration. The scientific novelty lies in the comprehensive systematization of the institutional and organizational determinants of international investment and the substantiation of their interrelationships taking into account global economic, technological, and geopolitical changes which has made it possible to identify priorities for improving Ukraine's investment environment.

The practical significance of the results lies in the potential for their application in the development of investment policy and programs aimed at attracting foreign capital and restoring Ukraine's economy.

Keywords: international investment; institutional and organizational determinants; foreign direct investment; investment environment; state regulation; digitalization; geopolitical risks.

Problem statement

Amid the current transformation of the global economic environment, international investment is undergoing significant changes driven by geopolitical instability, intensifying international competition, the digitalization of economic processes, and the reconfiguration of global value chains. Not only are the scale and geographical distribution of international investment flows shifting, but so too are the mechanisms for making investment decisions, investor expectations regarding the regulatory environment, and national approaches to attracting foreign capital. According to UNCTAD, global foreign direct investment (FDI) flows declined by 11% in 2024 to approximately USD 1.5 trillion — a trend that highlights the persistence of structural challenges within the international investment process and the growing impact of global risks on its dynamics [1].

Under these circumstances, institutional and organizational determinants of

international investment, which shape the conditions for the formation, allocation, and utilization of international capital take on particular significance. These include the quality of public governance, the stability and predictability of the regulatory framework, the protection of property rights, the effectiveness of investment institutions, the development of international coordination mechanisms, and the capacity of states to adapt their investment policies to global changes. At the same time, the digital transformation of investment processes highlights the need to modernize administrative procedures, develop digital infrastructure, and strike a balance between keeping the economy open to foreign capital and safeguarding national economic interests. A lack of alignment among institutional mechanisms, regulatory uncertainty, and uneven development of organizational infrastructure can constrain investment activity and exacerbate disparities between countries in attracting international capital.

Despite the significant body of research on foreign direct investment, the complex impact of institutional and organizational factors on the transformation of international investment amidst global economic instability requires further scholarly investigation. It is particularly relevant to examine the interrelationships among the quality of the institutional environment, the effectiveness of organizational regulatory mechanisms, and the capacity of national economies to attract investment resources aimed at technological renewal, structural modernization, and sustainable development. The need to synthesize current trends in international investment and to substantiate ways to improve its institutional and organizational framework underscores the relevance of this study.

Analysis of recent research and publications

The issues surrounding the transformation of international investment and the identification of factors influencing the flow of foreign direct investment are addressed in the works of both international and domestic scholars. Contemporary research focuses on the relationship between institutional quality and investment activity, the

impact of formal institutions on the efficiency of foreign capital utilization, the significance of the investment environment for economic development, and the specific challenges of attracting investment to Ukraine amidst military threats and the imperative of ensuring economic security.

In international academic literature, a prominent line of research explores the relationship between the quality of national institutions and the attraction of foreign direct investment (FDI). R. Antonietti and J. Mondolo [2] examine this issue through the lens of the interplay between investment flows and the characteristics of the domestic institutional environment, employing a cross-country panel VAR analysis. This approach facilitates the investigation of dynamic interrelationships between institutional changes and the influx of foreign capital. H. Khan, Y. Dong, R. Bibi, and I. Khan [3] focus on the role of institutional quality in shaping a country’s attractiveness to foreign investors. Collectively, these studies provide a basis for viewing the institutional environment not merely as an external condition for investment, but also as a factor influencing the predictability of economic decisions, risk assessment, and the long-term interest of investors in a given country.

An important extension of this line of inquiry is the study by C. Li, S. Tanna, and B. Nissah [4], which examines the impact of institutions on the relationship between foreign direct investment (FDI) and economic growth. The authors focus not merely on the act of attracting foreign capital, but also on the institutional conditions under which such capital can foster economic development. This approach suggests that the effectiveness of international investment depends on the quality of the institutional environment and the national economy's capacity to transform attracted resources into a driver of growth. M. Tan, D. Yang, and Q. Yang [5] further contribute to this field by investigating the interplay between institutional quality, asset specificity, and foreign direct investment. Within this context, the protection of investments becomes particularly significant, as asset specificity may limit an investor's ability to relocate capital without incurring additional costs. Consequently, institutional guarantees and

the predictability of the regulatory environment should be viewed as essential prerequisites for making investment decisions.

Domestic research complements these theoretical propositions by analyzing the specific features of the investment environment in Ukraine. O. Baula, O. Liutak, N. Halaziuk, and O. Zelinska [6], in their study of the investment environment's impact on the creation of an attractive macro-space within the national economy, analyze the interrelationships among foreign direct investment, GDP, the tax burden, and the scale of the shadow economy; they also identify ways to enhance Ukraine's investment attractiveness. A significant aspect of this work is its systemic interpretation of the investment environment as a set of interconnected economic and institutional factors that shape the conditions for attracting capital.

T. Larina, K. Kozak, N. Lahodiienko, D. Litvinov, and S. Pechka [7] emphasize the role of the institutional environment in shaping Ukraine's investment attractiveness—specifically, the significance of formal and informal institutions, trust, transaction costs, legal protection for investors, and institutional transformation. A comparison of these studies suggests that investment attractiveness is determined not by isolated economic indicators, but rather by a complex set of conditions that ensure the predictability and reliability of interactions between the state, investors, and other market participants.

A distinct area of domestic academic research focuses on the institutional prerequisites for attracting investment into strategically important sectors of the economy. In a study dedicated to attracting foreign direct investment (FDI) into Ukraine's infrastructure, M. Orshanska [8] examines the role of institutional factors in establishing conditions for investment activity within the infrastructure sector. This line of inquiry is crucial for understanding that the attraction of foreign capital depends not only on the expected returns of projects but also on the quality of regulation, the state's organizational capacity, and the conditions under which long-term investment initiatives are implemented. Given current challenges, the research by V. Vartsaba [9],

which addresses foreign direct investment in Ukraine under wartime conditions is particularly relevant. Wartime risks, an uncertain economic environment, and the need to restore the production and infrastructure base necessitate the adaptation of investment policy, the improvement of risk management mechanisms, and the strengthening of institutional guarantees for investors. Thus, within the domestic academic discourse, there is a discernible shift from a general analysis of investment attractiveness toward an examination of the specific institutional and security-related conditions that determine the feasibility of attracting capital during periods of structural transformation.

The issue of attracting foreign capital amidst military threats is also linked to ensuring the state's economic security and developing effective mechanisms for investment policy. D. Derevianko [10] focuses on the theoretical and methodological foundations for establishing a mechanism to attract foreign direct investment (FDI), while accounting for the requirements of economic security. This approach highlights the need to align the objectives of attracting external capital with the protection of national economic interests, the assessment of investment risks, and the maintenance of the economic system's resilience. I. Makaliuk and S. Svystun [11] examine the role of foreign direct investment in the development of Ukraine's economy, thereby broadening the scope of inquiry to include the significance of FDI for economic growth and structural transformation. Taken together, these works suggest that international investment should be viewed not merely as a tool for securing financial resources, but as an integral component of economic policy, one that necessitates appropriate institutional regulation, organizational coordination, and alignment with national development priorities.

A synthesis of the reviewed scholarly literature allows for the identification of three interrelated dimensions of research into international investment: the institutional dimension, encompassing the quality of public governance, the regulatory environment, and the protection of property rights; the organizational-economic

dimension, concerned with the formulation of investment policy, mechanisms of interaction between the state and investors, and the efficiency with which attracted capital is utilized; and the security and transformational dimension, which accounts for geopolitical risks, military threats, and the requirements for post-war economic recovery. At the same time, there is a need for further comprehensive study regarding the interplay among these components within the context of the transformation of the global economic environment. In particular, it remains highly relevant to determine how shifts in international rules, national regulatory mechanisms, and organizational models of investment activity influence the geographic and sectoral allocation of capital, the investment decisions of multinational corporations, and the capacity of national economies to attract long-term investment resources. It is precisely the need to systematize these interconnections and to substantiate approaches for enhancing the institutional and organizational framework for international investment that defines the scholarly focus of this article.

Purpose of the article

The purpose of this article is to substantiate the institutional and organizational determinants of the transformation of international investment within the global economic environment, and to identify ways to improve the mechanisms for its regulation and organizational support amidst intensifying global economic challenges.

Presentation of the main material of the study

The development of international investment in the context of globalization depends on many factors, among which the quality of the institutional environment and the efficiency of the organization of investment processes are gaining increasing importance. While investors previously prioritized market size, resource costs, and potential profitability when selecting a country for capital investment, today, the stability of the legal framework, the protection of property rights, the predictability of government policy, and the level of investment security are equally significant. This is due to the growing complexity of global economic ties, intensifying geopolitical

tensions, and shifts in the organization of international production.

The institutional environment defines the rules governing interactions among investors, enterprises, and public authorities. The clarity and consistency of these rules influence the costs of doing business, the assessment of investment risks, and the willingness of companies to undertake long-term projects. Unstable legislation, complex administrative procedures, inadequate protection of property rights, and corruption risks can deter the inflow of foreign capital. Conversely, effective public governance, transparent rules for business operations, and robust legal protection create a more favorable environment for investment. These issues are addressed in the research of R. Antonietti & J. Mondolo [2], H. Khan et al. [3], and C. Li, S. Tanna & B. Nissah [4].

At the same time, the transformation of international investment is not limited to changes in national legislation. Investment decisions are influenced by international agreements, the digitalization of the economy, the development of new technologies, shifts in global supply chains, and increasingly stringent requirements regarding economic security. Under these conditions, states must not only create favorable environments for foreign investors but also ensure the protection of strategic assets, support the development of domestic production, and direct investment resources toward the modernization of the economy. Therefore, it is appropriate to view institutional and organizational factors as an interconnected system encompassing legal regulation, public administration, international coordination, the organization of investment processes, technological development, and security.

Taking these specific features into account, one can identify the main groups of factors that determine current changes in the sphere of international investment (Table 1).

The effectiveness of international investment depends not on isolated factors, but on their combination. Legal guarantees must be complemented by high-quality public governance, streamlined administrative procedures, and effective support for investors.

It is this comprehensive approach that helps create a stable and predictable investment environment.

International investment regulations also play a significant role. While they facilitate cooperation between countries, states must simultaneously safeguard their own economic interests, strategic sectors, and critical infrastructure. Therefore, modern investment policy must balance openness to foreign capital with the requirements of national security.

The organization of international investment is increasingly influenced by digital technologies. Electronic registries, digital platforms, and open data streamline procedures and facilitate access to information. At the same time, investment flows are increasingly directed toward high-tech sectors, innovation, and digital infrastructure.

Geopolitical risks remain a significant factor. Wars, sanctions, and disruptions to logistics networks influence investors' decisions, compelling them to assess the security of their investments more rigorously. For Ukraine, attracting investment is particularly crucial for restoring production, modernizing infrastructure, and fostering further economic development [7; 10; 11].

At the same time, the mere inflow of foreign capital does not guarantee economic growth. It is essential that investments facilitate the adoption of new technologies, enhance labor productivity, create jobs, and foster the development of Ukrainian enterprises. Therefore, their effectiveness should be evaluated not only by volume but also by their actual contribution to economic development [4; 6; 11].

Thus, the transformation of international investment depends on the interplay of legal, managerial, organizational, and technological factors. For Ukraine, key priorities include strengthening investor protection, improving public administration, simplifying administrative procedures, and enhancing the economy's resilience to external risks. This will create a more favorable environment for attracting long-term investment and bolstering the country's competitiveness.

Table 1

Key institutional and organizational factors in the transformation of international investment

Group of factors	**Key components**	**Impact on international investment**
Institutional-legal	Stability of legislation, protection of property rights, fulfillment of contractual obligations, judicial protection, transparency of regulatory framework	They determine the level of legal protection for investors, the predictability of investment decisions, and the willingness to invest capital for a long-term period
Institutional-managerial	Quality of public administration, effectiveness of regulatory bodies, anti-corruption efforts, consistency of public policy	They affect administrative costs, business confidence, and the state's capacity to create proper conditions for investment activity
International-regulatory	International investment agreements, international trade rules, dispute settlement mechanisms, international business standards	They define the conditions for cross-border capital flows, the rules for interaction between investors and states, and the possibilities for accessing international markets
Organizational-coordinative	Activities of investment agencies, support for investment projects, interagency cooperation, public-private partnerships	They facilitate the coordination of actions among participants in the investment process, the reduction of procedural delays, and the implementation of investment projects
Digital-technological	Electronic administrative services, digital registries, open data, automation of procedures, digital infrastructure	They enhance the transparency of the investment environment, simplify interaction with government authorities, and alter the sectoral structure of investments
Geopolitical and security-related	Political stability, war risks, sanctions, protection of critical infrastructure, supply chain resilience	They influence the geographical distribution of capital, the choice of countries for investment, and the level of risk involved in project implementation
Socio-ecological	Environmental requirements, labor standards, corporate responsibility, transparency of non-financial reporting	They determine the alignment of investments with modern sustainable development requirements and influence the selection of projects by international investors

Source: compiled by the author based on a summary of scientific works [2–11].

Today, international investment is evolving amidst economic uncertainty, geopolitical tension, and increased state control over strategic sectors. Not only are the volumes of capital flows shifting, but so are their destinations, the requirements investors place on recipient countries, and the role of state institutions.

According to UNCTAD, global foreign direct investment (FDI) flows grew by 6% in 2025, reaching approximately USD 1.6 trillion. However, this recovery remains uneven: inflows to developed economies increased by 11%, while those to developing countries rose by only 2%. Furthermore, more than 80% of global FDI was concentrated in the top 20 recipient countries. This indicates an intensifying concentration of international capital and disparities in countries' capacities to attract it [12].

It is important to note that an increase in the total volume of FDI does not always signify a corresponding rise in actual investment in production. Part of the growth in 2025 was attributable to the movement of funds through international financial centers. Meanwhile, the value of international project finance declined by 16%, and the number of announced new greenfield investment projects, which entail the establishment of new enterprises or facilities, fell by 16%. Consequently, the current trend is characterized not so much by a general revival of investment activity as by a selective recovery [13].

One of the most notable trends is the shift in the sectoral composition of international investment. The importance of digital infrastructure, data centers, artificial intelligence, and semiconductor manufacturing is growing. According to UNCTAD, strategic sectors accounted for 44% of the value of announced new greenfield investment projects in 2025, compared to 16% in 2020. Meanwhile, investments in traditional manufacturing industries and certain infrastructure segments remain under pressure due to high costs and uncertainty. Geopolitical shifts are also significantly impacting the landscape of international investment. Trade disputes, sanctions, military conflicts, and the restructuring of global supply chains are

compelling companies to reconsider where they allocate their capital. Governments are increasingly supporting strategic industries and exercising greater control over investments in areas critical to national security. Consequently, investor decisions now depend not only on expected returns but also on political stability, the security of infrastructure, and the reliability of economic ties [12].

The quality of the institutional environment remains crucial. Transparent legislation, the protection of property rights, predictable government policy, and efficient administrative procedures reduce uncertainty for investors. Conversely, unstable rules, bureaucratic hurdles, and poor coordination among government agencies can deter capital inflows, even when promising markets exist. Therefore, countries compete for investment not only through tax incentives but also through the quality of governance, the availability of infrastructure, and the capacity to ensure the successful implementation of projects.

For Ukraine, these trends are of particular significance. While the war increases investment risks, the need to restore production, energy, transport, and digital infrastructure creates potential avenues for attracting foreign capital. Crucial prerequisites include not only financial incentives but also robust investment protection, clear operational rules, mechanisms for insuring against war-related risks, and well-prepared reconstruction projects. At the same time, it is essential to channel investments in a way that fosters the development of Ukrainian enterprises, creates jobs, and facilitates the adoption of new technologies.

In summary, the contemporary transformation of international investment is characterized by the concentration of capital within specific countries and strategic sectors, the growing influence of digital technologies, and the increasing role of geopolitical risks. Under these conditions, a country’s competitiveness is determined not merely by its economic potential, but also by the quality of its institutions, the predictability of state policy, and its capacity to translate attracted investments into long-term economic development outcomes.

In an environment of global instability, attracting foreign investment depends not only on a country's economic potential but also on the quality of public governance, the protection of investor rights, and the state's ability to minimize risks. Therefore, improving the institutional and organizational framework for international investment should encompass the following key areas (Fig. 1):

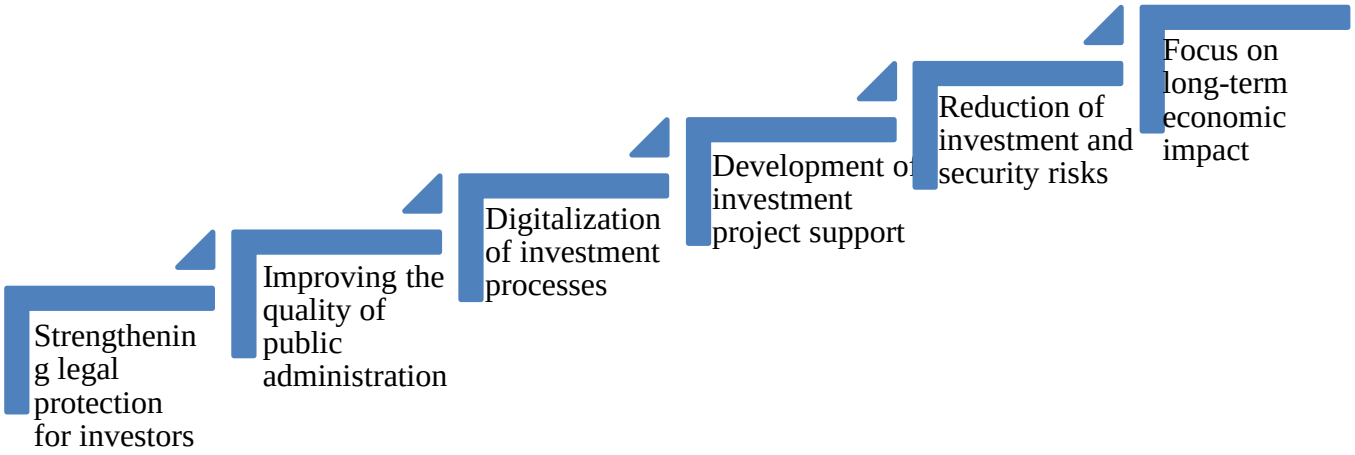


Figure 1. Directions for improving the institutional and organizational framework for international investment

Source: Developed by the author.

Implementing these proposed directions entails creating stable and transparent conditions for investors, simplifying interactions with government authorities, and expanding the use of digital tools. Also of great importance are providing organizational support for investment projects, minimizing war-related and other risks, and channeling capital toward the development of innovations, the modernization of production facilities, and job creation. A comprehensive implementation of these measures will help attract long-term investment and enhance the competitiveness of Ukraine's economy.

For Ukraine, these areas are particularly significant given the requirements for post-war recovery and economic modernization. Furthermore, it is essential to evaluate investment policy not merely by the volume of capital attracted, but also by its impact

on labor productivity, technological advancement, and the competitiveness of enterprises.

Thus, an effective institutional and organizational framework for international investment entails a coherent combination of legal guarantees, high-quality public administration, digital tools, and risk management mechanisms. It is precisely this approach that can facilitate the attraction of long-term investments and ensure the sustainable economic development of Ukraine.

Conclusions

The article examines the institutional and organizational determinants of the transformation of international investment within the global economic environment. It is established that the development of international investment processes depends on the quality of state institutions, the stability of the regulatory framework, the efficiency of governance, and the capacity of countries to adapt to global economic and geopolitical changes.

The key institutional and organizational factors driving the transformation of international investment are systematized; these include legal guarantees, the quality of public administration, international regulatory mechanisms, organizational coordination, digitalization, as well as security and socio-environmental requirements. It is argued that the effectiveness of investment policy is determined not by individual factors, but by their coordinated interaction.

Key trends in contemporary international investment have been identified, including shifts in the sectoral composition of investment flows, the growing role of digital technologies, the concentration of capital in strategic sectors, and the increasing impact of geopolitical risks. It is established that, under these conditions, a country’s competitiveness depends not only on its economic potential but also on institutional stability, the predictability of state policy, and the capacity to ensure investment protection.

Promising avenues for enhancing the institutional and organizational framework

for international investment are substantiated; these include strengthening legal protections for investors, improving the quality of public administration, digitizing administrative procedures, developing support mechanisms for investment projects, and refining the management of security-related risks. For Ukraine, the implementation of these measures is of particular importance in the context of post-war recovery, the modernization of production, and the deepening of European integration.

The scientific novelty of the research lies in the systematization of the institutional and organizational determinants driving the transformation of international investment, and in establishing the interconnections between them, taking into account contemporary global economic, technological, and geopolitical shifts. Moving beyond the analysis of isolated factors, the study proposes a comprehensive assessment approach that integrates legal, managerial, organizational, digital, and security-related dimensions; this framework enables the identification of priority areas for improving Ukraine’s investment environment.

The practical significance of the findings lies in their applicability to the development of state investment policy, programs for attracting foreign capital, and strategies for Ukraine’s economic recovery. Implementing these insights can help improve the investment climate, enhance the efficiency with which attracted resources are utilized, and strengthen the competitiveness of the national economy.

Future research prospects involve developing methodological approaches to assess the impact of institutional and organizational factors on attracting foreign direct investment, defining performance indicators for investment policy, and exploring the potential for adapting international experience to the context of Ukraine’s post-war recovery and European integration.

References

1. World investment report 2025: International investment in the digital economy. United Nations. Retrieved from https://unctad.org/system/files/official-document/wir2025_en.pdf.

2. Antonietti, R., & Mondolo, J. (2023). Inward FDI and the quality of domestic institutions: A cross-country panel VAR analysis. Economic Systems, 47(3). Article 101078. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2023.101078.

3. Khan, H., Dong, Y., Bibi, R., & Khan, I. (2024). Institutional quality and foreign direct investment: Global evidence. Journal of the Knowledge Economy, 15, 10547–10591. Retrieved from https://doi.org/10.1007/s13132-023-01508-1.

4. Li, C., Tanna, S., & Nissah, B. (2023). The effect of institutions on the foreign direct investment-growth nexus: What matters most? The World Economy, 46 (7), 1999-2031. Retrieved from https://doi.org/10.1111/twec.13349.

5. Man, Tan, Dengyu, Yang, Qijing, Yang (2023). Institutional quality, asset specificity, and foreign direct investment. Journal of International Money and Finance, 134, Article 102845. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2023.102845.

6. Baula, O., Liutak, O., Galaziuk, N., & Zelinska, O. (2024). Simulation of the Influence of the Investment Environment on the Formation of an Attractive Macro Space of the Economy of Ukraine. Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice, 5(58), 303–313. Retrieved from https://doi.org/10.55643/fcaptp.5.58.2024.4493.

7. Larina, T., Kozak, K., Lahodiienko, N., Litvinov, D., & Pechka, S. (2025). Instytutsiine seredovyshche yak bazys formuvannia investytsiinoi pryvablyvosti Ukrainy [The Institutional Environment as a Basis for Shaping Ukraine's Investment Attractiveness]. Modeling the Development of the Economic Systems, 2, 380–386. Retrieved from https://doi.org/10.31891/mdes/2025-16-48 [in Ukrainian].

8. Orshanska, M. (2021). Instytutsiini faktory zaluchennia priamykh inozemnykh investytsii v infrastrukturu Ukrainy [Institutional Factors for Attracting Foreign Direct

Investment into Ukraine's Infrastructure]. Ukrainskyi zhurnal prykladnoi ekonomiky – Ukrainian Journal of Applied Economics, 6(2), 156–163. Retrieved from https://doi.org/10.36887/2415-8453-2021-2-20 [in Ukrainian].

9. Vartsaba, V. (2024). Priami inozemni investytsii v Ukraini: voiennyi kontekst [Foreign Direct Investment in Ukraine: The Wartime Context]. Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Seriia «Ekonomika» – Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series «Economics», 1(63), 201–209. Retrieved from https://doi.org/10.24144/2409-6857.2024.1(63).201-209 [in Ukrainian].

10. Derevianko, D. (2026). Teoretyko-metodolohichni zasady formuvannia mekhanizmu zaluchennia priamykh inozemnykh investytsii v umovakh zabezpechennia ekonomichnoi bezpeky derzhavy [Theoretical and Methodological Foundations for Developing a Mechanism to Attract Foreign Direct Investment while Ensuring the State's Economic Security]. Enerhozberezhennia. Enerhetyka. Enerhoaudyt // Ekonomichni peretvorennia, biznes ta administruvannia – Energy Conservation. Energy Sector. Energy Audit // Economic Transformations, Business, and Administration, 6(221), 35-47. Retrieved from https://doi.org/10.20998/2313-8890.2026.06.03 [in Ukrainian].

11. Makaliuk, I., Svystun, S. (2026). Rol priamykh inozemnykh investytsii u rozvytku ekonomiky Ukrainy [The Role of Foreign Direct Investment in the Development of Ukraine's Economy]. Ekonomika ta suspilstvo – Economy and Society, 86. Retrieved from https://doi.org/10.32782/2524-0072/2026-86-98 [in Ukrainian].

12. World Investment Report 2026: International Investment in a Turbulent Era. UNCTAD. Retrieved from https://investmentpolicy.unctad.org/publications/1324/world-investment-report-2026-international-investment-in-a-turbulent-era

13. Global Investment Trends Monitor, No. 50. UNCTAD. (2026). Retrieved from https://unctad.org/publication/global-investment-trends-monitor-no-50

Bobkovych Iryna, 5th year student, specialty 222 “Medicine”, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine

Pecheriaha Svitlana, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor Department of Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine, https://orcid.org/0000-0003-3884-9109

EHLERS–DANLOS SYNDROME AND PREGNANCY: CURRENT STATE OF KNOWLEDGE, RISKS AND OBSTETRIC COMPLICATIONS

Abstract

Ehlers–Danlos syndrome (EDS) is a heterogeneous group of inherited connective tissue disorders caused by abnormalities in its structure and functional properties, which may significantly affect the course of pregnancy, childbirth, and the postpartum period. Clinical manifestations and the degree of risk of obstetric complications depend on the specific EDS subtype, necessitating an individualized approach to the management of affected patients. This article presents the current state of knowledge and summarizes the scientific literature on the main clinical subtypes of EDS, their manifestations during pregnancy, and their potential impact on maternal and perinatal outcomes. The major obstetric risks are reviewed, including preterm birth, preterm prelabor rupture of membranes, postpartum hemorrhage, traumatic soft tissue injuries, impaired wound healing, as well as pain and joint hypermobility, which may complicate pregnancy. Particular attention is paid to the vascular subtype of EDS, which is associated with an increased risk of arterial rupture and dissection, uterine rupture, and other potentially life-threatening complications. Current approaches to preconception counseling, genetic diagnosis, individual risk assessment, antenatal surveillance, and delivery planning are analyzed, taking into account the clinical subtype of the disorder and the patient's obstetric history. The importance of timely diagnosis, interdisciplinary collaboration among obstetricians and gynecologists,

geneticists, and other relevant specialists, as well as the early detection of potentially dangerous conditions, is emphasized. It is concluded that optimizing the management of pregnant women with EDS requires an individualized approach, further accumulation of clinical data, and high-quality research to clarify maternal and perinatal risks and improve evidence-based recommendations for pregnancy management and mode of delivery.

Keywords: Ehlers–Danlos syndrome, pregnancy, vascular subtype, obstetric complications, maternal mortality, perinatal outcomes, preconception counseling, delivery.

Problem statement. Ehlers–Danlos syndrome (EDS) is a heterogeneous group of inherited connective tissue disorders characterized by impaired structural integrity and manifested by joint hypermobility, skin hyperextensibility, and increased tissue fragility. According to the international classification, 13 EDS subtypes are recognized, differing in their genetic mechanisms, clinical manifestations, and prognosis. The hypermobile, classical, and vascular subtypes are of particular clinical importance, with the vascular subtype being associated with an increased risk of arterial and internal organ rupture [1, 2, 4].

Pregnancy in women with EDS presents a particular challenge in obstetric practice because connective tissue abnormalities may affect the course of gestation, childbirth, and the postpartum period. Clinical manifestations may worsen as a result of physiological hormonal and mechanical changes during pregnancy, contributing to joint pain, musculoskeletal instability, and pelvic girdle pain. At the same time, obstetric risks depend on the EDS subtype, individual phenotype, comorbidities, and the presence of vascular involvement [2, 3].

Analysis of recent research and publications. According to current research, pregnant women with Ehlers–Danlos syndrome (EDS) may have an increased incidence of preterm birth, preterm prelabor rupture of membranes, postpartum

hemorrhage, traumatic perineal injuries, and impaired healing of surgical wounds. The vascular subtype of EDS requires particular attention, as pregnancy may be associated with life-threatening complications, including arterial dissection or rupture, uterine rupture, and massive hemorrhage. A systematic review by Haem et al., published in 2024, confirmed the high risk of severe maternal complications associated with the vascular subtype, while also highlighting the limitations of the available evidence and the need for individualized counseling [1].

The relevance of this issue is also determined by the difficulty of establishing a timely diagnosis, the variability of clinical manifestations, and the lack of clearly defined obstetric management strategies for certain EDS subtypes. The hypermobile subtype often remains undiagnosed until pregnancy, whereas the vascular subtype requires particularly thorough risk assessment at the preconception stage. Additional challenges include the limited number of large prospective studies, the heterogeneity of published findings, and the absence of a universal management algorithm applicable to all pregnant women with EDS [2–5].

Therefore, investigating current evidence on EDS during pregnancy is important for improving preconception counseling, assessing maternal and perinatal risks, and developing individualized strategies for pregnancy and childbirth management. Interdisciplinary collaboration among obstetricians and gynecologists, medical geneticists, cardiologists, and anesthesiologists enables the timely identification of potentially life-threatening conditions and optimization of care for women with this disorder.

Purpose of the article. The aim of this study is to summarize current evidence on pregnancy outcomes in women with EDS, particularly those with the vascular subtype (vEDS); identify the main pathophysiological mechanisms underlying the associated risks; and analyze the frequency and spectrum of obstetric and perinatal complications. To achieve this aim, publications were searched in the PubMed/MEDLINE, Scopus, and Cochrane Library databases, including systematic reviews, meta-analyses, cohort

studies, and clinical practice guidelines. The study seeks to substantiate the need for an individualized approach to pregnancy management, multidisciplinary surveillance, and genetic counseling for patients with EDS in order to reduce maternal and perinatal morbidity and mortality.

Presentation of the main material of the study. Ehlers–Danlos syndrome (EDS) is a group of inherited connective tissue disorders characterized by abnormalities in the structure or function of collagen and associated proteins. The main clinical manifestations include joint hypermobility, increased skin extensibility and fragility, a predisposition to bruising, and impaired wound healing. The severity of these features varies depending on the genetic variant underlying the disorder, resulting in considerable clinical heterogeneity [2, 6].

According to the 2017 international classification, 13 EDS subtypes are recognized, most of which have an established molecular genetic basis. The pathogenesis of the disorder is associated with abnormalities in the synthesis, maturation, structure, or organization of extracellular matrix components. The genetic cause has been identified for most subtypes, whereas no specific genetic marker has yet been established for the hypermobile subtype. Consequently, its diagnosis is based on clinical criteria after other conditions have been excluded [6, 7].

During pregnancy, the hypermobile, classical, and vascular subtypes of EDS are of particular importance because they differ in the nature of potential complications and the level of obstetric surveillance required.

Hypermobile EDS (hEDS) is characterized by generalized joint hypermobility, joint instability, recurrent subluxations, chronic pain, and various extra-articular manifestations. During pregnancy, pelvic girdle pain, joint discomfort, and functional limitations may worsen. Cases of preterm prelabor rupture of membranes, preterm birth, perineal trauma, and postpartum hemorrhage have also been reported; however, the strength of evidence and the incidence of individual complications remain

uncertain. An important aspect of care is the assessment of associated manifestations, including orthostatic intolerance and pelvic floor dysfunction [2, 8].

Classical EDS (cEDS) is primarily characterized by skin hyperextensibility, atrophic scarring, a predisposition to bruising, and increased tissue fragility. In obstetric practice, these features are relevant because of the potential risk of perineal trauma, soft tissue lacerations, and impaired healing of postpartum or postoperative wounds. Accordingly, attention should be paid to the condition of the skin and tissues, the history of wound healing, and the risk of bleeding when planning childbirth [2, 9].

Vascular EDS (vEDS) is the subtype associated with the greatest potential risk of severe maternal complications. It is primarily associated with pathogenic variants in the COL3A1 gene, which impair the formation of type III collagen. This subtype is characterized by fragility of the arteries and hollow organs, thin translucent skin, easy bruising, and a predisposition to spontaneous vascular injury. Pregnancy may be complicated by arterial dissection or rupture, rupture of hollow organs or the uterus, and massive hemorrhage. Therefore, establishing the diagnosis before pregnancy, providing genetic counseling, and developing an individualized obstetric management plan are of fundamental importance [7, 9].

Other rare EDS subtypes, including kyphoscoliotic EDS, arthrochalasia EDS, and dermatosparaxis EDS, may also be associated with marked tissue fragility, severe joint instability, or vascular abnormalities. However, evidence regarding their effects on pregnancy is limited and is derived primarily from case reports and small case series. Consequently, risk assessment should be based on the specific phenotype, genetic diagnosis, and associated medical conditions rather than solely on the general diagnosis of EDS [6, 7].

Thus, determining the clinical subtype of EDS is a key step in obstetric risk assessment. In the hypermobile and classical subtypes, the main focus is on pain, joint instability, tissue trauma, and wound healing, whereas the vascular subtype requires particular vigilance for life-threatening vascular and organ complications. At the same

time, the limited evidence available for many EDS subtypes highlights the need for individualized, multidisciplinary pregnancy management.

The course of pregnancy in women with EDS is characterized by variable clinical manifestations and depends on the disease subtype, the severity of connective tissue abnormalities, and the presence of comorbid conditions. Potential complications include miscarriage, preterm prelabor rupture of membranes (PPROM), preterm birth, hemorrhage, traumatic injuries to the birth canal, and impaired wound healing. However, the evidence regarding the incidence of these conditions remains limited, and study findings are heterogeneous [1, 2].

Preterm prelabor rupture of membranes (PPROM) has been reported in 4.1%–54% of pregnancies. Studies suggest that the presence of a pathogenic *COL3A1* variant in the fetus may be a stronger predictor of PPROM and preterm birth than EDS in the mother. Because the fetal membranes (amnion and chorion) originate from fetal tissues and their strength depends partly on type III collagen, inheritance of a pathogenic variant by the fetus may predispose to premature membrane rupture even when the mother is unaffected [10, 11].

Impaired structural integrity of connective tissue is considered one of the possible mechanisms underlying an increased susceptibility to PPROM. However, the association between EDS, cervical insufficiency, and preterm birth has not been conclusively established. In women with the hypermobile subtype, research findings are conflicting; therefore, the diagnosis alone is insufficient justification for prophylactic cervical cerclage or other interventions in the absence of additional clinical indications [2, 9].

Increased tissue fragility, a tendency to bruise, and possible abnormalities in hemostasis may contribute to bleeding during childbirth and in the postpartum period. In women with the classical subtype, particular attention should be paid to the risk of perineal tears, soft tissue injuries, and impaired wound healing. Nevertheless, postpartum hemorrhage should not be attributed solely to the presence of EDS.

Established obstetric causes, including uterine atony, retained placental tissue, and birth canal trauma, must also be considered [2, 9].

The highest risk of severe maternal outcomes is associated with vascular EDS. A systematic review by Haem et al., published in 2024, analyzed six studies involving 412 pregnancies in women with the vascular subtype. The miscarriage rate was 13.8%, the preterm birth rate among live births was 8.8%, and the rate of obstetric anal sphincter injuries was 11.3% in studies reporting this outcome. The overall maternal mortality rate was 5.7% in the five studies with available data on this outcome [1]. These estimates should be interpreted cautiously because of the small number of studies, differences between cohorts, and the possible influence of historical data collected before advances in genetic diagnosis and specialized obstetric care.

The main causes of maternal death in this group included vascular rupture or dissection and uterine rupture. The peripartum and postpartum periods are particularly hazardous, as hemodynamic changes and physical stress may be accompanied by acute complications. Therefore, pregnancy in women with confirmed vascular EDS requires individualized planning involving specialists in medical genetics, cardiology, vascular medicine, and obstetrics [1].

In a systematic review by Almheiri et al. (2026), which examined maternal and fetal outcomes of pregnancy in women with vascular Ehlers–Danlos syndrome (vEDS), 11 observational studies were analyzed. The authors identified the vascular subtype as the form associated with the highest risk of severe maternal complications, including arterial rupture and dissection, uterine rupture, and postpartum hemorrhage. Maternal mortality rates in individual included studies ranged from 0.10% to 50%, while preterm birth rates ranged from 8.9% to 48.8%. This variability reflects the heterogeneity of the study populations, differences in study designs, and the inclusion of historical data. Therefore, these figures should not be interpreted as pooled estimates of risk. Perinatal complications described in the studies included preterm birth, low birth weight, stillbirth, and neonatal complications. The authors also highlighted a possible

association between fetal genetic status, *COL3A1* gene variants, and adverse pregnancy outcomes, although further research is needed to confirm the prognostic significance of these factors [10].

Potential adverse outcomes for the fetus and newborn include prematurity, low birth weight, and complications associated with preterm delivery. The risk of transmitting EDS to offspring depends on the specific subtype and its inheritance pattern. Most subtypes are inherited in an autosomal dominant manner, although autosomal recessive forms also exist. In cases of autosomal dominant inheritance, the risk of transmitting the pathogenic variant to offspring is generally 50% in each pregnancy. Genetic counseling allows individual risks and reproductive planning options to be discussed [6, 9].

Thus, obstetric risks associated with EDS are not the same for all patients. In the hypermobile and classical subtypes, key priorities include pain management, prevention of tissue trauma, and appropriate postpartum care. In the vascular subtype, the priority is to prevent and promptly identify potentially life-threatening vascular and organ complications. This risk stratification provides the basis for further consideration of pregnancy management strategies and the choice of mode of delivery.

Pregnancy planning for women with EDS should include determination of the clinical subtype, assessment of individual risks, and discussion of potential maternal and perinatal complications. Medical genetic counseling is particularly important, including identification of the pathogenic gene variant in vascular EDS and assessment of the likelihood of transmitting it to offspring. Women with vascular EDS should receive preconception counseling from a multidisciplinary team, taking into account their family history, genetic variant, previous vascular events, and vascular imaging findings. The 2025 European Society of Cardiology (ESC) guidelines emphasize the need for individualized discussion of the high risks associated with pregnancy in women with this subtype [12].

Ogawa et al. (2022) demonstrated the clinical importance of timely differential diagnosis of EDS subtypes through the management of a twin pregnancy in a 20-year-old patient. The disorder was suspected at 19 weeks of gestation because of joint hypermobility, skin hyperextensibility, and a significant family history, including the sudden death of the patient's mother due to a cardiovascular rupture. As the vascular subtype of EDS is associated with a risk of life-threatening complications, molecular genetic testing was performed, which revealed no pathogenic variant in the *COL3A1* gene. Based on the clinical criteria, the patient was diagnosed with the hypermobile subtype of EDS. Due to worsening pain and difficulties with continuing the pregnancy, a cesarean section was performed at 34 weeks of gestation, and both infants were born healthy. This case highlights the importance of early clarification of the EDS subtype, genetic counseling, and individualized obstetric management, while also demonstrating that pregnancy may be associated with considerable clinical challenges even in the absence of the vascular subtype [14].

The antenatal surveillance strategy should be determined by the clinical subtype of EDS, comorbidities, and previous obstetric complications. In women with the hypermobile subtype, assessment should include the severity of joint and pelvic pain, mobility, pelvic floor function, tolerance of physical activity, and the need for supportive therapy. In the presence of vascular abnormalities or relevant clinical indications, cardiac assessment and instrumental evaluation of the vascular system should be performed. Particular attention should be paid to symptoms that may indicate an acute vascular complication, as well as signs of preterm prelabor rupture of membranes and preterm labor. However, the intensity of surveillance should be tailored to individual risk, as no universal protocol has been established for all EDS subtypes [2, 8].

The management of labor and delivery depends on the EDS subtype, obstetric circumstances, and the presence of vascular complications. In women with the hypermobile subtype, vaginal delivery may be appropriate in the absence of obstetric

contraindications. Consideration should be given to the possibility of rapid labor, perineal trauma, and joint instability. Gentle tissue handling, appropriate planning of analgesia, and selection of a safe maternal birthing position may help reduce the risk of injury [2].

In women with vascular EDS, the risks of arterial complications, uterine rupture, and severe hemorrhage necessitate particular caution. Based on the available evidence from systematic reviews, the 2025 European Society of Cardiology (ESC) guidelines recommend planning cesarean delivery at 37 weeks of gestation to avoid the substantial physical strain associated with pushing during labor [1, 12, 13]. This decision should be made in advance by a multidisciplinary team, taking into account the genetic variant, vascular status, and obstetric history. Nevertheless, the evidence regarding the optimal mode of delivery remains limited; therefore, the potential risks and expected benefits should be discussed on an individualized basis.

Following delivery, blood loss, the condition of the birth canal, and the surgical wound, if cesarean delivery was performed, should be monitored. In women with EDS, potential tissue fragility, impaired wound healing, pain, and pelvic floor dysfunction should be taken into account. In the vascular subtype, particular vigilance is required for acute vascular complications during the peripartum period. The postpartum follow-up plan should include assessment of physical recovery, rehabilitation needs, and genetic counseling regarding future pregnancies [2, 8, 12].

Thus, pregnancy management in women with Ehlers–Danlos syndrome should be based on differentiated risk assessment, early interdisciplinary counseling, and individualized delivery planning. The vascular subtype requires particular attention, whereas in the hypermobile and classical subtypes, the main objectives are to prevent tissue trauma, manage symptoms, and ensure adequate postpartum recovery.

Conclusions. Ehlers–Danlos syndrome is a clinically heterogeneous group of inherited connective tissue disorders that may increase the risk of obstetric and perinatal complications, depending on the clinical subtype. The vascular subtype poses

the greatest life-threatening risk to the mother because of its association with arterial rupture, uterine rupture, and massive hemorrhage. Pregnancy management in these patients requires preconception genetic counseling, individualized risk assessment, and multidisciplinary surveillance. The choice of mode of delivery should be based on the EDS subtype, obstetric history, and clinical circumstances. Further research is needed to clarify the incidence of complications and improve evidence-based recommendations for pregnancy management in women with different EDS subtypes.

References

1. Haem, T., Benson, B., Dernoncourt, A., Gondry, J., Schmidt, J., & Foulon, A. (2024). Vascular Ehlers-Danlos syndrome and pregnancy: A systematic review. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology, 131*(12), 1620–1629. https://doi.org/10.1111/1471-0528.17893

2. Pezaro, S., Brock, I., Buckley, M., et al. (2024). Management of childbearing with hypermobile Ehlers-Danlos syndrome and hypermobility spectrum disorders: A scoping review and expert co-creation of evidence-based clinical guidelines. *PLOS ONE, 19*(5), Article e0302401. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0302401

3. Alrifai, N., Alhuneafat, L., Jabri, A., et al. (2023). Pregnancy and fetal outcomes in patients with Ehlers-Danlos syndrome: A nationally representative analysis. *Current Problems in Cardiology, 48*(7), Article 101634. https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2023.101634

4. Ravi, U., & Daley, S. F. (2026, June 17). Ehlers-Danlos syndromes. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.

5. Tadakawa, M., Yamaguchi, T., Tomita, H., Mochii, N., Hamada, H., Tsubata, M., Kosho, T., Aoki, Y., & Saito, M. (2026). Fatal aortic rupture at term pregnancy caused by vascular Ehlers-Danlos syndrome diagnosed by postmortem

genetic testing using formalin-fixed, paraffin-embedded tissue. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Research, 52*(5), Article e70299. https://doi.org/10.1111/jog.70299

6. Malfait, F., Francomano, C., Byers, P., et al. (2017). The 2017 international classification of the Ehlers-Danlos syndromes. *American Journal of Medical Genetics Part C: Seminars in Medical Genetics, 175*(1), 8–26. https://doi.org/10.1002/ajmg.c.31552

7. Zschocke, J., Demirdas, S., & van Dijk, F. S. (2024). Genetic diagnosis of the Ehlers-Danlos syndromes. *Medizinische Genetik, 36*(4), 235–245. https://doi.org/10.1515/medgen-2024-2061

8. Hakim, A. (2024, February 22). Hypermobile Ehlers-Danlos syndrome. In *GeneReviews*®. University of Washington, Seattle. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK1279/

9. Kang, J., Hanif, M., Mirza, E., & Jaleel, S. (2020). Ehlers-Danlos syndrome in pregnancy: A review. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology, 255*, 118–123. https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2020.10.033

10. Almheiri, S., ElMubarak, A., & Fadlalsaed, O. (2026). Pregnancy outcomes in women with vascular Ehlers-Danlos syndrome: A systematic review of maternal and fetal complications. *Cureus, 18*(8), Article e114336. https://doi.org/10.7759/cureus.114336

11. van den Bersselaar, L. M., van de Laar, I. M. B. H., Baars, M. J. H., Baas, A., et al. (2026). Pregnancy and delivery outcomes in vascular Ehlers-Danlos syndrome: A retrospective multicentre cohort study. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology, 133*, 463–470. https://doi.org/10.1111/1471-0528.18142

12. De Backer, J., Haugaa, K. H., Hasselberg, N. E., et al. (2025). 2025 ESC guidelines for the management of cardiovascular disease and pregnancy. *European Heart Journal, 46*(43), 4462–4568. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaf193

13. Benistan, K., & Guichou, G. (2026). Les syndromes d'Ehlers-Danlos: Diagnostic et parcours de soins de ces maladies complexes et multisystémiques

[Ehlers-Danlos syndromes: Diagnosis and care pathway of these complex and multisystemic diseases]. *La Revue de Médecine Interne, 47*(1), 32–39. https://doi.org/10.1016/j.revmed.2025.08.002

14. Ogawa, S., Mariya, T., Fujibe, Y., et al. (2022). Twin pregnancy with untyped Ehlers-Danlos syndrome requiring prompt genetic testing: A case report. *Case Reports in Women's Health, 33*, Article e00384. https://doi.org/10.1016/j.crwh.2022.e00384

Bokhonko Iryna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Management of Organization, Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9812-7592

DIGITAL CONNECTIVITY, INSTITUTIONS, AND WOMEN'S FINANCIAL INCLUSION

Abstract

Purpose: This study examines the cross-country association between women's internet use and financial account ownership and assesses whether entrepreneurship-related legal frameworks, supportive frameworks, and enforcement perceptions are independently associated with account ownership. Methodology: Economy-level data for 2024 from the Global Findex Database 2025 are merged with the entrepreneurship topic of Women, Business and the Law 2026. The matched sample includes 140 economies, reduced to 128 when enforcement-perception data are required. Ordinary least squares regressions are estimated with HC3 heteroskedasticity-robust standard errors; alternative financial-use indicators and an interaction specification are used as sensitivity checks. Findings: Women's internet use is positively associated with account ownership in all principal specifications. Entrepreneurship legal-framework scores and enforcement-perception scores are also positively associated with account ownership when entered separately alongside internet use, whereas supportive-framework scores are not statistically significant in the corresponding specification. The interaction between internet use and enforcement perceptions is positive but does not reach the 5% significance level. Originality: The article brings together recent, gender-disaggregated financial-access indicators and the three-pillar institutional structure of Women, Business and the Law 2026 in a cross-economy analysis. Practical implications: The findings support policies that combine digital connectivity with effective legal protections and implementation. Limitations: The analysis is cross-

sectional and associational, lacks a GDP-per-capita control in this version, and uses entrepreneurship-topic scores as proxies for the broader institutional context.

Keywords: gender equality; Global Findex; legal frameworks; entrepreneurship law; institutional enforcement; cross-country evidence

1. Introduction

Financial inclusion is an important component of inclusive economic development because access to formal accounts can support payments, saving, receipt of wages and public transfers, and the management of financial shocks. However, account ownership is not distributed evenly across populations. Women may face overlapping constraints associated with income, education, employment, access to identification, digital connectivity, legal rights, and the practical implementation of those rights. A useful empirical account of women's financial inclusion therefore needs to consider both the resources that enable access and the institutional conditions under which financial services can be used.

The Global Findex Database has become a central source for internationally comparable evidence on financial access and use. Its 2025 edition reports nationally representative survey data collected in 2024 from approximately 148,000 adults in 141 economies. It includes updated measures of account ownership and use as well as new globally comparable information on mobile-phone ownership and internet use (Klapper et al., 2025). The report emphasizes the foundational role of digital connectivity while documenting persistent gaps in access to digital and financial services. These data make it possible to examine whether cross-economy differences in women's internet use are associated with differences in women's account ownership.

Previous research has identified a range of determinants of women's financial inclusion. Deléchat et al. (2018) examine cross-country variation and emphasize that financial inclusion reflects not only individual circumstances but also the wider economic and institutional environment. Roy and Patro's (2022) systematic review

synthesizes research on women's access to finance and identifies socio-economic, cultural, and institutional barriers, alongside emerging questions concerning digital financial services. Other studies examine gender gaps in access to finance across countries or regions, including Morsy (2020), Chundakkadan and Sasidharan (2022), Mndolwa and Alhassan (2020), and Loaba (2023). These studies establish that gender gaps vary across contexts and that financial inclusion should not be treated as a single outcome independent of the institutional and socio-economic setting.

A related body of research focuses on the opportunities and limitations associated with digital finance. Gammage et al. (2017) review evidence on gender and digital financial inclusion and identify unresolved questions about the conditions required for women to benefit from digital services. Kulkarni and Ghosh (2021) examine gender disparities in the digitalization of financial services in India and discuss the challenges that can prevent technological expansion from translating into substantive inclusion. Kofman and Payne (2021) similarly caution that digital financial inclusion raises ethical questions that cannot be resolved by access to technology alone. The distinction between digital connectivity and financial inclusion is therefore substantive: internet use may reduce some access barriers, but it does not automatically guarantee ownership of an account or use of formal financial services.

Institutional conditions provide another important perspective. Laws may establish formal rights, while public policies and institutions may support implementation; neither necessarily guarantees that rights are enforced in practice. The World Bank's Women, Business and the Law (WBL) 2026 framework explicitly separates legal frameworks, supportive frameworks, and enforcement perceptions across ten topics related to women's economic opportunities. Its entrepreneurship topic is particularly relevant to the legal and institutional conditions surrounding women's economic participation, although it does not measure financial inclusion directly (World Bank, 2026). Research by Gibson et al. (2024) connects digital finance and gender equality to legal and policy conditions, while the cross-country literature also

suggests that institutional indicators should not be assumed to have identical effects across all contexts.

Ukrainian scholarship provides an additional perspective on the measurement and development of digital financial inclusion. Naumenkova et al. (2019, 2023) examine digital financial inclusion and its policy relevance, while Prymostka et al. (2020) consider determinants and evaluation of financial inclusion in Ukraine. These studies are useful for conceptualizing digital financial inclusion and its institutional and practical barriers. Their country-specific focus, however, differs from the present study's cross-economy design and does not by itself establish the global relationship between women's internet use and women's account ownership.

Despite this growing literature, further cross-economy analysis is useful for examining how the association between women's internet use and account ownership changes when different dimensions of the institutional environment are considered separately. In particular, legal frameworks, supportive frameworks, and enforcement perceptions represent conceptually distinct dimensions and should not be collapsed into a single institutional score without testing their separate associations. The present study does not claim that this relationship has never been examined; rather, it contributes an updated analysis combining gender-disaggregated Global Findex indicators for 2024 with the entrepreneurship indicators of WBL 2026.

The study addresses three questions: (1) Is women's internet use positively associated with women's financial account ownership across economies? (2) Are entrepreneurship-related legal frameworks, supportive frameworks, and enforcement perceptions associated with account ownership after accounting for internet use? (3) Does the association between internet use and account ownership vary with enforcement perceptions? The analysis is designed to estimate cross-sectional associations rather than causal effects.

2. Methods

2.1. Data sources and sample. The analysis combines two World Bank datasets. The Global Findex Database 2025 provides economy-level indicators based on surveys conducted in 2024. The main variables are women's account ownership and women's internet use in the past three months. Additional outcomes include women's mobile-phone ownership, making or receiving digital payments, saving formally, and borrowing formally. The WBL 2026 dataset provides scores for the Entrepreneurship topic under three pillars: Legal Frameworks, Supportive Frameworks, and Enforcement Perceptions. The WBL 2026 report states that its data cover 190 economies and that the three pillars capture laws, policies and institutions supporting implementation, and expert perceptions of enforcement, respectively (World Bank, 2026).

The datasets were merged using economy-level three-letter country codes. The resulting analytic file contains 140 economies with matched account-ownership, internet-use, and entrepreneurship legal/supportive scores. Enforcement-perception scores are available for 128 of these economies. Sample sizes for alternative outcomes are smaller because the 2024 Global Findex questionnaire did not collect every financial-use indicator in every economy. The Global Findex report notes that data on financial use and financial health were focused on low- and middle-income economies and that an abridged telephone questionnaire was used in several economies, including Ukraine (Klapper et al., 2025). These design features should be considered when interpreting the variation in sample sizes.

2.2. Variables. The dependent variable in the main models is the percentage of women aged 15 and older who report owning an account at a financial institution or through a mobile-money provider. The primary explanatory variable is the percentage of women who report using the internet in the past three months. The institutional variables are WBL Entrepreneurship scores for legal frameworks, supportive frameworks, and enforcement perceptions, each scaled from 0 to 100. Alternative dependent variables are women's use of digital payments, formal saving, and formal

borrowing. Findex proportions were multiplied by 100 so that coefficients can be interpreted in percentage-point units. WBL scores were retained on their 0–100 scale.

2.3. Empirical strategy. The baseline ordinary least squares model is: Account_i = β0 + β1 Internet_i + ε_i. Separate institutional specifications are estimated as Account_i = β0 + β1 Internet_i + β2 Institution_i + ε_i, where Institution_i refers in turn to legal frameworks, supportive frameworks, or enforcement perceptions. Separate specifications are preferred because the three indicators represent distinct institutional dimensions and may be correlated. The moderation model includes centered internet-use and enforcement-perception scores and their interaction: Account_i = β0 + β1 Internet_c,i + β2 Enforcement_c,i + β3(Internet_c,i × Enforcement_c,i) + ε_i. A positive β3 would be consistent with a stronger internet–account association at higher enforcement-perception scores, but statistical significance is required before treating this as evidence of moderation.

All regressions use heteroskedasticity-robust HC3 standard errors. Descriptive statistics are reported as unweighted averages across economies; they should not be interpreted as population-weighted global estimates for women. Sensitivity analyses replace account ownership with digital payments, formal saving, and formal borrowing. The models are cross-sectional and do not identify causal effects. The current specification does not include GDP per capita or other macroeconomic controls; this is treated as a limitation rather than implying that the reported coefficients are independent of economic development.

3. Results

3.1. Descriptive statistics. Table 1 summarizes the variables used in the analysis. The mean account-ownership rate for women across the 140 matched economies is 67.51%, while the mean share of women using the internet is 71.30%. Average mobile-phone ownership is higher, at 86.25%. The institutional scores show substantial variation across economies: the mean legal-framework score is 53.21, the mean supportive-framework score is 56.16, and the mean enforcement-perception score is

44.50. The enforcement measure has fewer observations because it is unavailable for 12 economies in the matched sample. These are simple economy-level means, not global population-weighted rates.

Table 1

Descriptive statistics

Variable	N	Mean	SD	Min	Median	Max
Women's account ownership (%)	140	67.51	25.29	11.91	71.36	99.85
Women's internet use (%)	140	71.30	25.55	7.17	82.51	99.57
Women's mobile-phone ownership (%)	140	86.25	13.46	30.13	91.13	100.00
Women making/receiving digital payments (%)	97	47.58	22.15	5.97	45.87	96.50
Women saving formally (%)	90	24.79	13.13	3.33	21.69	65.88
Women borrowing formally (%)	56	17.43	8.65	5.97	14.56	41.64
WBL legal-framework score	140	53.21	20.96	0.00	50.00	100.00
WBL supportive-framework score	140	56.16	24.44	0.00	55.00	100.00
WBL enforcement-perception score	128	44.50	17.14	0.00	43.75	84.38

Source: authors' calculations based on Global Findex Database 2025 and Women, Business and the Law 2026.

3.2. Main regression results. Table 2 reports OLS estimates with HC3 robust standard errors. In the baseline model, the coefficient for women's internet use is 0.587

($p < 0.001$; $R^2 = 0.352$). Thus, a one-percentage-point difference in women's internet use is associated with approximately a 0.59-percentage-point difference in women's account ownership across economies. This is an association, not an estimate of a causal effect.

When the legal-framework score is added, the internet coefficient remains positive and statistically significant (0.536, $p < 0.001$), while the legal-framework coefficient is 0.262 ($p = 0.003$). The model R^2 rises to 0.396. In the model with supportive frameworks, the internet coefficient remains positive (0.573, $p < 0.001$), but the supportive-framework coefficient is not statistically significant (0.061, $p = 0.432$). In the enforcement-perception model, the internet coefficient is 0.528 ($p < 0.001$) and the enforcement coefficient is 0.365 ($p < 0.001$), with $R^2 = 0.439$. Because each institutional dimension is estimated in a separate specification, these coefficients should not be interpreted as mutually adjusted effects of all three dimensions.

Table 2

OLS models predicting women's account ownership

Variable	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
Women's internet use	0.587*** (0.057)	0.536*** (0.059)	0.573*** (0.064)	0.528*** (0.063)
WBL legal frameworks	—	0.262** (0.088)	—	—
WBL supportive frameworks	—	—	0.061 (0.078)	—
WBL enforcement perceptions	—	—	—	0.365*** (0.108)
N	140	140	140	128
R^2	0.352	0.396	0.355	0.439

Notes: HC3 heteroskedasticity-robust standard errors in parentheses. *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$. Dependent variable: women's account ownership (%).

3.3. Interaction and alternative outcomes. The interaction specification uses 128 economies with non-missing enforcement scores. The centered internet-use coefficient is 0.554 ($p < 0.001$), and the enforcement-perception coefficient is 0.357 ($p < 0.001$). The interaction coefficient is positive (0.0068) but does not reach conventional 5% significance ($p = 0.064$; $R^2 = 0.452$). Therefore, the analysis does not provide sufficient evidence to conclude that enforcement perceptions statistically moderate the association between women's internet use and account ownership.

Sensitivity analyses show that women's internet use is positively associated with digital-payment use (coefficient 0.305, $p < 0.001$; $N = 97$; $R^2 = 0.128$) and formal borrowing (coefficient 0.207, $p < 0.001$; $N = 56$; $R^2 = 0.170$) in models containing internet use alone. The association with formal saving is not statistically significant (coefficient 0.071, $p = 0.146$; $N = 90$; $R^2 = 0.019$).

Table 3

Sensitivity checks using alternative outcomes

Outcome / specification	**N**	**Internet coefficient**	**Institution coefficient**	**R^2**
Digital payments; internet only	97	0.305***	—	0.128
Digital payments; internet + legal score	97	0.301***	0.110 (ns)	0.138
Digital payments; internet + enforcement	91	0.313***	0.231 (ns)	0.175
Formal saving; internet only	90	0.071 (ns)	—	0.019
Formal borrowing; internet only	56	0.207***	—	0.170

Notes: HC3 robust standard errors used for inference; ns = not statistically significant at the 5% level. Coefficients are in percentage-point units.

When legal-framework or enforcement scores are added, internet-use coefficients remain positive for digital payments and formal borrowing, while the institutional coefficients are not statistically significant in those smaller outcome-specific samples. These analyses are exploratory because sample coverage differs across outcomes.

4. Discussion

The results indicate a robust positive cross-economy association between women's internet use and account ownership. This is consistent with the view that digital connectivity can reduce some practical barriers to participation in formal financial systems. It also aligns with the emphasis placed on digital connectivity in the Global Findex 2025 report (Klapper et al., 2025) and with literature identifying digital finance as a potential route to expanded access (Gammage et al., 2017; Kulkarni & Ghosh, 2021). However, the analysis does not show that internet access alone is sufficient to achieve financial inclusion. The association may also reflect wider differences in income, education, infrastructure, financial-sector development, and public institutions.

The positive coefficient for entrepreneurship legal frameworks suggests that economies with stronger scores on this WBL dimension tend to have higher women's account ownership, even after including internet use in the model. The positive association with enforcement perceptions is also consistent with the distinction between formal legal rights and their practical implementation. This interpretation accords with the WBL framework, which separately measures laws, supportive institutions and policies, and expert perceptions of enforcement (World Bank, 2026). It also complements cross-country research emphasizing the importance of institutional and socio-economic conditions for women's financial inclusion (Deléchat et al., 2018; Roy & Patro, 2022; Morsy, 2020).

The supportive-framework coefficient is not statistically significant in the corresponding model. This should not be interpreted as evidence that supportive institutions are irrelevant. The score is specific to the WBL Entrepreneurship topic, the

sample contains only 140 matched economies, and the analysis does not control for GDP per capita or other potentially important confounders. Differences between the three institutional coefficients may reflect how the WBL dimensions are constructed, measurement error, differences in their variation, or omitted variables. Further work should compare models using harmonized samples, add macroeconomic and demographic controls, and test alternative operationalizations of the institutional environment.

The interaction between internet use and enforcement perceptions is positive but not statistically significant at the 5% level. Consequently, the data do not support a firm conclusion that the association between internet use and account ownership is stronger in economies where enforcement is perceived to be more effective. The positive main effects of internet use and enforcement should be distinguished from this unconfirmed moderation hypothesis. This distinction is important because the presence of two associated factors does not imply that one necessarily amplifies the effect of the other.

The alternative-outcome analyses suggest that the association with internet use is not identical across financial activities. The association is positive for digital payments and formal borrowing, but not statistically significant for formal saving in the available sample. These differences may reflect distinct motivations, product availability, income constraints, survey coverage, and sample sizes. Since the number of economies varies substantially across outcomes, these results should not be treated as direct comparisons of effect size. They instead indicate that account ownership and actual use of financial services should remain analytically distinct.

The study’s contribution is therefore bounded but useful: it combines gender-disaggregated measures from the 2024 Global Findex survey with the three-pillar WBL 2026 entrepreneurship framework and reports separate estimates for legal frameworks, supportive frameworks, and enforcement perceptions. The results reinforce the need for integrated policies that expand digital connectivity while also addressing legal and implementation barriers. For policymakers, digital infrastructure should be considered

alongside accessible financial products, financial capability, consumer protection, and credible enforcement of women's economic rights.

5. Conclusions

This study examined the cross-economy association between women's internet use and financial account ownership and assessed whether entrepreneurship-related institutional indicators were associated with account ownership. Across 140 economies, women's internet use was positively associated with account ownership in all principal models. Legal-framework scores and enforcement-perception scores were also positively associated with account ownership in separate specifications that included internet use, whereas supportive-framework scores were not statistically significant in the corresponding model. The interaction between internet use and enforcement perceptions was positive but did not reach the 5% significance threshold. Sensitivity checks found positive associations between internet use and digital-payment use and formal borrowing, but not formal saving.

The results are consistent with a multidimensional understanding of financial inclusion: digital connectivity matters, but it operates within broader legal, institutional, and socio-economic contexts. They do not establish causality and should not be interpreted as demonstrating that changes in internet use or institutional scores would necessarily produce the estimated changes in account ownership.

The principal practical implication is that strategies to improve women's financial inclusion should not rely exclusively on digital access. They should also consider the legal conditions for women's economic participation, the effective implementation of rights, consumer protection, and the availability of usable financial services. Future research should add GDP per capita and other controls, assess sensitivity to alternative samples and influential observations, use harmonized samples for outcome comparisons, and examine whether the relationships persist over time. The present analysis is limited by its cross-sectional design, missing values for some financial-use

outcomes, the use of entrepreneurship-topic scores as proxies for a broader institutional environment, and the absence of macroeconomic controls in the current specification.

References

1. Allen, F., Demirgüç-Kunt, A., Klapper, L., & Martinez Peria, M. S. (2016). The foundations of financial inclusion: Understanding ownership and use of formal accounts. Journal of Financial Intermediation, 27, 1–30. https://doi.org/10.1016/j.jfi.2015.12.003

2. Beck, T., & Demirgüç-Kunt, A. (2008). Access to finance: An unfinished agenda. The World Bank Economic Review, 22(3), 383–396. https://doi.org/10.1093/wber/lhn021

3. Chundakkadan, R., & Sasidharan, S. (2022). Gender gap and access to finance: A cross-country analysis. Review of Development Economics, 26(1), 180–207.

4. Deléchat, M. C. C., Newiak, M. M., Xu, R., Yang, M. F., & Aslan, G. (2018). What is driving women's financial inclusion across countries? International Monetary Fund.

5. Fouejieu, A., Sahay, R., Cihak, M., & Chen, S. (2020). Financial inclusion and inequality: A cross-country analysis. The Journal of International Trade & Economic Development, 29(8), 1018–1048.

6. Gammage, S., Kes, A., Winograd, L., Sultana, N., Hiller, S., & Bourgault, S. (2017). Gender and digital financial inclusion: What do we know and what do we need to know? International Center for Research on Women.

7. Gibson, E. C., Gazi, S., & Arner, D. W. (2024). Digital finance, financial inclusion and gender equality: Strategies for economic empowerment of women. University of Pennsylvania Journal of International Law, 46, 189.

8. Klapper, L., Singer, D., Starita, L., & Norris, A. (2025). The Global Findex Database 2025: Connectivity and financial inclusion in the digital economy. World Bank. https://doi.org/10.1596/978-1-4648-2204-9

9. Kofman, P., & Payne, C. (2021). Digital financial inclusion of women: An ethical appraisal. In Handbook on ethics in finance (pp. 133–157). Springer.

10. Kulkarni, L., & Ghosh, A. (2021). Gender disparity in the digitalization of financial services: Challenges and promises for women's financial inclusion in India. Gender, Technology and Development, 25(2), 233–250.

11. Loaba, S. (2023). Gender-related differences in access to financial account in Sub-Saharan Africa. International Economic Journal, 37(4), 601–617.

12. Mhlanga, D. (2022). Prospects and challenges of digital financial inclusion/FinTech innovation in the fourth industrial revolution. In Digital financial inclusion: Revisiting poverty theories in the context of the Fourth Industrial Revolution (pp. 163–182). Springer.

13. Mndolwa, F. D., & Alhassan, A. L. (2020). Gender disparities in financial inclusion: Insights from Tanzania. African Development Review, 32(4), 578–590.

14. Morsy, H. (2020). Access to finance—Mind the gender gap. The Quarterly Review of Economics and Finance, 78, 12–21.

15. Naumenkova, S., Mishchenko, S., & Dorofeiev, D. (2019). Digital financial inclusion: Evidence from Ukraine. Investment Management and Financial Innovations, 16(3), 194–205.

16. Naumenkova, S., Mishchenko, S., & Mishchenko, V. (2023). Digital financial inclusion to accelerate the achievement of the Sustainable Development Goals. Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics, 1(222), 102–112. https://doi.org/10.17721/1728-2667.2023/222-1/13

17. Perrin, C., & Hyland, M. (2026). Gendered laws and women's financial inclusion. World Development, 199, 107234. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2025.107234

18. Prymostka, L. O., Krasnova, I., Prymostka, O., Nikitin, A., & Shevaldina, V. (2020). Financial inclusion in Ukraine: Determinants and evaluation. Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice, 2(33), 500–512. https://doi.org/10.18371/fcaptp.v2i33.207218

19. Roy, P., & Patro, B. (2022). Financial inclusion of women and gender gap in access to finance: A systematic literature review. Vision, 26(3), 282–299. https://doi.org/10.1177/09722629221104205

20. Suri, T., & Jack, W. (2016). The long-run poverty and gender impacts of mobile money. Science, 354(6317), 1288–1292. https://doi.org/10.1126/science.aah5309

21. World Bank. (2026). Women, Business and the Law 2026. World Bank. https://wbl.worldbank.org/en/publications/flagship-report

Khurdei Viktoriya, PhD in Economics, Associate Professor, Head of the Marketing Department, University of Customs and Finance, Dnipro, Ukraine, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9210-9705

Kvasova Luidmyla, PhD in Engineering, Associate Professor, Marketing Department, University of Customs and Finance, Dnipro, Ukraine, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7146-3788

Dronova Tetiana, PhD in Economics, Associate Professor, Marketing Department, University of Customs and Finance, Dnipro, Ukraine, ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0440-5614

BEYOND THE SCROLL: HOW MARKETING TURNS ATTENTION INTO TRUST

Abstract

The article examines how consumer attention on social media can be transformed into brand trust, laying the groundwork for lasting customer relationships. Amid information overload and competition for users' attention, it explores marketing communication approaches that combine engaging content, practical value, and relevance to audience expectations. The article aims to explain how content and consistent consumer interaction contribute to brand trust and the transition from initial interest to a purchase decision.

Particular attention is paid to the content and communication factors that sustain audience interest after the first encounter with a brand's post. These include useful and credible messages, transparent offers, consistency between brand promises and customer experience, and timely responses to questions and feedback. The article discusses the role of social proof, including reviews, recommendations, and user-generated content, in reducing uncertainty when choosing products or services. It also

stresses the need to assess such materials critically and avoid manipulative communication practices.

The article further considers approaches to evaluating marketing communication effectiveness. It distinguishes reach and engagement metrics from indicators related to inquiries, conversions, repeat purchases, and customer retention. Views and reactions alone provide insufficient grounds for conclusions about trust or commercial outcomes. The practical value of the article lies in outlining principles for content creation and customer interaction that support stronger brand–consumer relationships. This approach connects the immediate goal of attracting attention with the longer-term objective of developing customer loyalty through credible communication and consistent delivery of value.

Keywords: digital marketing; social media; content marketing; consumer attention; brand trust; marketing communications; consumer behavior; social proof; customer loyalty; conversion.

Problem statement. In a digital communication environment characterized by abundant content and competition for consumer attention, attracting interest is an important challenge for brands. However, gaining visibility on social media does not necessarily establish trust or encourage a purchase. This raises the problem of understanding how initial attention can develop into confidence in a brand and support lasting customer relationships.

The problem involves the relationship between the ability of marketing content to attract attention and its capacity to communicate credible, relevant, and useful information. Brands need to consider how their messages, responses to consumer feedback, and delivery of promised value shape perceptions over time. An emphasis on immediate engagement may provide an incomplete understanding of communication effectiveness if views, reactions, and shares are assessed without considering subsequent customer behavior.

*Analysis of recent research and publications***.** Recent research examines social media marketing through the relationships between consumer engagement, trust, and brand outcomes. These studies provide a basis for understanding how attracting attention may contribute to stronger customer relationships, while also showing that engagement and trust should be treated as distinct concepts.

Ndhlovu and Maree (2024) investigate the relational drivers and outcomes of consumer–brand engagement in smartphone and social media brand contexts. Their survey-based study identifies positive relationships between brand trust, brand interactivity, and consumer–brand engagement. It also connects engagement with brand evangelism and consumer-based brand equity. These findings position trust as a potential driver of engagement, suggesting that the relationship between attention, interaction, and trust cannot be reduced to a simple one-way sequence.

Mizukoshi (2026) examines trust and perceived platform values among LINE and Facebook users in Japan. The study finds that trust in social media platform brands is positively associated with consumers' online brand-related activities. Remuneration and empowerment also contribute directly to these activities, although their hypothesized effects on trust are not supported. This distinction is relevant to the present article because incentives may encourage participation without necessarily strengthening trust. However, platform trust should not be equated automatically with trust in an advertised brand.

Spörl-Wang, Krause, and Henkel (2025) synthesize research on social media influencer marketing through a literature review and meta-analysis covering 93 papers. Their analysis distinguishes several dimensions of marketing effectiveness, including brand awareness, attitudes, engagement intentions, purchase intentions, and engagement actions. This differentiated approach supports the need to evaluate communication through multiple outcomes rather than treating visibility or engagement as a sufficient measure of success.

The importance of authenticity and transparency is addressed by Khalfallah and Keller (2025) in a systematic review of 51 articles on virtual influencer marketing. The review discusses how perceived authenticity, disclosure, and ethical concerns relate to consumer trust and engagement. Although its focus is specifically on virtual influencers, it offers relevant insights into the credibility challenges associated with digitally produced promotional content.

Taken together, these publications suggest that attracting attention, stimulating interaction, and establishing trust involve related but different processes. They also indicate that results depend on the communication context, the source of the message, and the type of trust being examined. On this basis, the present article focuses on integrating these perspectives into an explanation of how credible content and consistent brand interaction may support the transition from initial attention to lasting customer relationships. A relevant research task is to distinguish observable engagement from trust and to examine their connections with actual purchasing and retention outcomes.

Purpose of the article. The purpose of the article is to examine how social media marketing can connect initial consumer attention with the development of brand trust and lasting customer relationships. Particular emphasis is placed on the roles of credible content, transparent communication, and consistent consumer–brand interaction.

Presentation of the main research material and discussion of findings.

The present article adopts a conceptual approach based on the synthesis of selected publications on consumer–brand engagement, trust, and social media marketing effectiveness. Its findings consist of an analytical framework and propositions derived from the reviewed literature. They do not represent results from an original survey or experiment.

Understanding how marketing connects attention with trust requires a clear distinction between these concepts. Consumer attention refers to the allocation of

cognitive resources to a marketing message. On social media, a brand must first create an opportunity for its content to be noticed. However, exposure to a post does not necessarily mean that the user has paid meaningful attention to its message.

Engagement encompasses consumer involvement and responses within brand interactions. It can include psychological dimensions, such as interest and emotional connection, and behavioral manifestations, such as commenting, sharing, or creating brand-related content (3, p. 246). Trust concerns confidence in a brand's reliability and ability to fulfil its promises. Consequently, an observable response to content should not automatically be interpreted as evidence of trust.

Trust represents a separate relational construct. It concerns consumers' confidence that a brand will act reliably and fulfil its promises. Whereas engagement describes involvement in an interaction, trust concerns expectations about the brand's future performance. A consumer may participate actively in a discussion while remaining uncertain about product quality, service reliability, or the accuracy of promotional claims. Equally, an existing customer may trust a brand while rarely interacting with its social media content. Engagement and trust should therefore be assessed separately rather than treated as interchangeable indicators of relationship strength.

This distinction is consistent with the discussion by Ndhlovu and Maree, who position consumer–brand engagement as conceptually different from related constructs, including trust, satisfaction, and loyalty. Their findings also identify brand trust as a driver of engagement in the studied product and service contexts (3, p. 543). Thus, trust can provide a foundation for consumer involvement, while the possibility that engagement subsequently strengthens trust requires additional investigation.

An observable response to content should therefore not automatically be interpreted as evidence of trust. A comment may express dissatisfaction, a share may draw attention to a controversial claim, and participation in a promotional campaign may reflect an interest in the reward. These examples illustrate why the meaning of an

interaction matters alongside its frequency. For marketing evaluation, engagement metrics should be complemented by an analysis of response content and direct measures of consumer confidence in the brand. This approach makes it possible to distinguish attention and participation from the development of a trusting relationship.

The implication for the present article is that trust can function as an antecedent of engagement rather than emerge exclusively as its consequence. The relationship between attention, engagement, and trust should therefore be examined as potentially reciprocal and context-dependent, although the cited findings do not independently establish reciprocal causality.

Attention creates an opportunity for communication, but the substance of that communication determines what consumers can learn about a brand. Entertaining or visually appealing content may encourage an initial response. To support trust, the message must also provide information that consumers can assess against their needs and subsequent experience.

Credibility involves more than the appearance of professionalism. Relevant considerations include the accuracy of claims, clarity of product information, transparency of commercial intentions, and consistency between promotional messages and actual performance. A message may attract attention while providing little reliable information. Similarly, repeated communication may increase familiarity without establishing confidence in a brand's promises.

The accuracy of claims is a central consideration. Statements about product quality, benefits, price, or service conditions should be specific and supported by appropriate evidence. Broad promises, such as "guaranteed results" or "the best solution," provide limited grounds for evaluation unless their meaning and supporting criteria are explained. Credible communication should distinguish verifiable product characteristics from subjective promotional judgments and clarify relevant limitations. This allows consumers to form expectations that reflect what the brand can reasonably deliver.

Clarity of product information is equally relevant. Consumers need understandable explanations of an offer's features, intended uses, costs, and conditions. Important details should be accessible rather than obscured by technical language or ambiguous wording. For example, an advertised discount is easier to evaluate when the message clearly identifies the eligible products, the duration of the offer, and any additional charges. In this sense, clarity supports informed decision-making by reducing uncertainty about the proposition.

Transparency of commercial intentions concerns the consumer's ability to recognize the promotional purpose of a message and identify the interests behind it. In influencer marketing, this includes clear disclosure of sponsorships and commercial partnerships. Where virtual influencers or digitally generated promotional personalities are used, questions of authenticity and disclosure also become relevant. Khalfallah and Keller examine these issues in their review of virtual influencer marketing, highlighting their relationship with consumer trust and engagement (1, p.154). However, transparency should be treated as a condition for informed evaluation rather than a guarantee that every consumer will trust the message.

Consistency between promotional messages and actual performance connects communication credibility with customer experience. Advertising introduces expectations, while product use and service encounters provide opportunities to assess whether those expectations are fulfilled. A promise of rapid delivery, for instance, can be evaluated against the actual delivery time and the accuracy of updates provided to the customer. If performance repeatedly contradicts the message, the consumer has a reason to question subsequent claims.

Credibility should therefore be considered across the customer journey rather than assessed solely at the moment of exposure to content. Product descriptions, responses to questions, transaction conditions, and complaint handling all provide information about the reliability of the brand's communication. When an error occurs,

acknowledging it, correcting the information, and explaining the available remedy offer consumers further evidence on which to base their judgments.

Taken together, accuracy, clarity, transparency, and consistency constitute complementary principles for credible marketing communication. Their proposed contribution to trust rests on a common mechanism: they help consumers evaluate claims and compare promises with experience. This relationship remains a conceptual proposition in the present article; its strength and variation across audiences, platforms, and product categories require empirical investigation.

Khalfallah and Keller discuss authenticity, transparency, and ethical concerns in virtual influencer marketing. Their review indicates that digitally produced promotional content raises questions about how consumers interpret the source and credibility of a message (1, p.201). Although these findings concern virtual influencers specifically, they provide a basis for considering transparency when brands employ synthetic personalities or other digitally generated promotional materials.

The conceptual implication is that attention-generating techniques and credibility-building practices serve different functions. Their combination may support relationship development, but attention alone cannot compensate for misleading claims or an inconsistent customer experience. This proposition requires empirical testing before its magnitude or general applicability can be established.

Brand communication extends beyond the original publication. Responses to questions, handling of complaints, and clarification of offers provide further opportunities for consumers to assess the brand. These interactions may supply evidence of responsiveness and competence, particularly when consumers face uncertainty about a purchase.

Ndhlovu and Maree identify brand interactivity as a relevant driver of consumer–brand engagement (3, p. 654). Their discussion also characterizes firm-initiated brand interactivity in terms of two-way consumer–brand communication (3, p. 945). These findings support the inclusion of interaction in the present framework. Nevertheless,

frequent interaction should not be equated with effective interaction. A large number of responses may have limited relational value if they fail to address customer concerns.

Consistency is also relevant across communication and service encounters. If promotional content promises convenience, quality, or responsiveness, customer experience provides a basis for evaluating those promises. The framework therefore treats communication and operational performance as connected elements: marketing introduces expectations, while subsequent encounters allow consumers to assess whether those expectations are fulfilled.

Reviews, recommendations, and user-generated content can provide additional information about a product or service. Their potential contribution depends on whether consumers perceive them as credible, relevant, and sufficiently informative. The number of endorsements alone cannot establish their reliability.

Influencer communication illustrates why marketing outcomes require differentiated assessment. Spörl-Wang et al. distinguish several dimensions of influencer marketing effectiveness, including awareness, attitudes, engagement intentions, purchase intentions, and engagement actions (4,p.150). These distinctions indicate that a favorable outcome on one dimension should not be assumed to produce an equivalent outcome on another.

It is also necessary to identify the object of trust. Consumers may trust a platform, an influencer, a review author, or the advertised brand to different degrees. Mizukoshi finds a positive relationship between trust in social media platform brands and consumers' online brand-related activities among LINE and Facebook users in Japan (2, p. 157). This finding concerns platform trust and cannot be transferred directly to trust in every brand promoted through those platforms.

Mizukoshi's study also distinguishes participation from trust: remuneration and empowerment contribute directly to brand-related activities, while their hypothesized effects on trust are not supported (2, p. 234). This provides a reason to evaluate incentive-driven engagement separately from changes in consumer confidence.

The synthesis supports a framework comprising five connected elements: opportunities for attention, consumer evaluation of content, brand interaction, assessment of customer experience, and relational or behavioral outcomes. These elements describe possible connections rather than a fixed sequence followed by every consumer.

Attention makes evaluation possible. Credible and relevant information may help consumers assess an offer, while interaction can address unresolved questions. Customer experience subsequently provides evidence about the reliability of brand promises. Within the proposed framework, trust and engagement may reinforce each other, and outcomes may include purchase, recommendation, or continued use. However, these relationships require further empirical examination, and the outcomes also depend on factors such as price, availability, product suitability, and previous experience.

The framework's principal contribution is the integration of communication indicators with relational considerations. It avoids treating a purchase as a necessary consequence of engagement or assuming that every interaction increases trust.

The framework implies that measurement should distinguish communication exposure, engagement, trust, and commercial outcomes. Reach and impressions describe opportunities for exposure. Viewing duration, comments, shares, and other interactions provide information about particular forms of engagement. Trust requires direct assessment through appropriate research instruments addressing confidence, reliability, and promise fulfilment.

Conversion, repeat purchase, and retention provide behavioral information, but they are not direct substitutes for trust measures. A customer may purchase because of a discount or limited alternatives. Similarly, purchase intention should be distinguished from an observed transaction. This differentiation is consistent with the separate outcome constructs considered in the review of influencer marketing effectiveness (4, p.145).

Overall, the conceptual findings justify treating attention as an opportunity, engagement as a multidimensional response, and trust as a distinct relational construct. The proposed framework offers a basis for further empirical investigation and for developing marketing communication that connects visibility with credible information and consistent customer experience.

Conclusions. The analysis of the selected publications suggests that attracting consumer attention is an initial opportunity for brand communication, while building trust requires credible content, meaningful interaction, and consistency between brand promises and customer experience. Social media visibility and engagement therefore need to be considered alongside the quality of consumer–brand relationships.

For marketing practice, the discussion highlights the value of useful information, transparent promotional messages, timely responses to consumer feedback, and reliable delivery of promised benefits. Reviews, recommendations, and user-generated content may support consumer decision-making, provided that their credibility is assessed and their use avoids misleading audiences.

The evaluation of marketing effectiveness should combine reach and engagement indicators with measures of customer inquiries, conversions, repeat purchases, and retention. These measures capture different outcomes and should be interpreted in relation to campaign objectives. Where trust is a central objective, it also requires direct assessment rather than inference from engagement metrics alone.

Further research should examine how trust develops through repeated brand interactions and how this process varies across platforms, industries, and consumer groups. Longitudinal studies could help clarify whether particular content and communication practices contribute to sustained trust and subsequent purchasing behavior. Overall, the article provides a conceptual basis for connecting attention-oriented communication with the broader goal of building lasting customer relationships.

References

1. Khalfallah, D., & Keller, V. (2025). Authenticity, ethics, and transparency in virtual influencer marketing: A cross-cultural analysis of consumer trust and engagement: A systematic literature review. *Acta Psychologica, 260*, Article 105573. https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2025.105573(Accessed: October 12, 2026.)

2. Mizukoshi, K. (2026). Exploring the effects of trust and perceived values on consumer brand-related activities (COBRAs): A study of LINE and Facebook users in Japan. *Journal of Marketing Analytics, 14*(3), 871–884. https://doi.org/10.1057/s41270-025-00405-7(Accessed: October 12, 2026.)

3. Ndhlovu, T., & Maree, T. (2024). The central role of consumer–brand engagement in product and service brand contexts. *Journal of Marketing Analytics, 12*(4), 944–961. https://doi.org/10.1057/s41270-023-00241-7(Accessed: October 12, 2026.)

4. Spörl-Wang, K., Krause, F., & Henkel, S. (2025). Predictors of social media influencer marketing effectiveness: A comprehensive literature review and meta-analysis. *Journal of Business Research, 186*, Article 114991. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.114991(Accessed: October 12, 2026.)

Карпова Дарія Євгенівна, доктор філософії з психології, доцент, доцент кафедри психології та педагогіки, Хмельницький національний університет, м. Хмельницький, Україна, https://orcid.org/0000-0002-7484-0673

Козловська Людмила Вікторівна, старший викладач кафедри психології та педагогіки, здобувачка PhD, Хмельницький національний університет, м. Хмельницький, Україна, https://orcid.org/0009-0007-5853-6405

Левченко Ольга Володимирівна, здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти, Хмельницький національний університет, Хмельницький, https://orcid.org/0009-0001-1140-9624

Karpova Dariia, PhD in Psychology**,** Associate Professor, Associate Professor at the Department of Psychology and Pedagogy, Khmelnytskyi National University, Khmelnytskyi, Ukraine, https://orcid.org/0000-0002-7484-0673

Kozlovska Liudmyla, Senior Lecturer at the Department of Psychology and Pedagogy, PhD student, Khmelnytskyi National University, Khmelnytskyi, Ukraine, https://orcid.org/0009-0007-5853-6405

Levchenko Olha, Master's student (second level of higher education), Khmelnytskyi National University, Khmelnytskyi, Ukraine, https://orcid.org/0009-0001-1140-9624

ЧИННИКИ ТА ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ УЯВЛЕНЬ МОЛОДІ ПРО РОЗПОДІЛ ФУНКЦІЙ І ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ В СІМ'Ї

FACTORS AND CHARACTERISTICS OF THE DEVELOPMENT OF YOUTH'S PERCEPTIONS OF THE DISTRIBUTION OF FAMILY FUNCTIONS AND RESPONSIBILITIES

Анотація

У статті висвітлено теоретичні засади та системні психологічні особливості розвитку уявлень сучасної молоді про розподіл функцій і відповідальності в сім'ї в період ранньої дорослості. Дослідження спирається на обґрунтування чотирикомпонентної структури уявлень про батьківство, яка інтегрує когнітивно-інформаційний, емоційно-оцінний, ціннісно-мотиваційний та поведінково-регулятивний компоненти. Проаналізовано сучасні соціокультурні тенденції трансформації інституту сім'ї, відходу від патріархальних стереотипів та формування нового соціально-психологічного запиту на егалітарне співбатьківство, що передбачає паритетність у побуті, вихованні та матеріальному забезпеченні. На основі теоретико-системного аналізу виокремлено та схарактеризовано провідні соціально-психологічні чинники розвитку родинних уявлень молоді: гендерний чинник, фактор дитячо-батьківського досвіду родини походження, ціннісно-мотиваційну сферу сімейних очікувань та емоційно-рефлексивний чинник. Розкрито зміст когнітивно-інформаційного та ціннісно-мотиваційного компонентів через аналіз сприйняття молодим юнацтвом нормативних меж вступу до шлюбу, народження первістка та трансформації родинних цінностей.

Виокремлено психологічний зміст поведінково-регулятивного компонента, який виявляється у дії механізмів ідентифікації та рефлексивного заперечення (*антиідентифікації*) негативних виховних паттернів батьківської родини. Схарактеризовано емоційно-оцінний компонент, що відображає співвідношення між прагненням до партнерського style виховання та рівнем прогностичного остраху перед батьківською відповідальністю. Визначено особливості гендерної специфіки: висвітлено відмінності між прагненням дівчат до рівноцінного партнерства і соціальної самореалізації та збереженням у юнаків окремих елементів традиційних очікувань щодо родинного побуту й матеріального забезпечення. Сформульовано концептуальні практичні рекомендації для

психологічних служб закладів вищої освіти, сімейних консультантів та окреслено напрями розробки тренінгових програм із підготовки молоді до свідомого батьківства, гармонізації рольових очікувань та запобігання родинним конфліктам.

Ключові слова: уявлення про сім'ю, розподіл родинних функцій, співбатьківство, чинники розвитку уявлень, рефлексивна антиідентифікація, рання дорослість, гендерна специфіка, прогностична батьківська компетентність.

Abstract

The article highlights the theoretical foundations and systemic psychological characteristics of modern youth's perception development regarding the distribution of family functions and responsibilities during early adulthood. The theoretical substantiation of the problem relies on a four-component structure of parental perceptions, integrating cognitive-informational, emotional-evaluative, value-motivational, and behavioral-regulatory components. Modern socio-cultural trends transforming the institution of the family are analyzed, including the shift away from patriarchal stereotypes toward an egalitarian demand for co-parenting characterized by partnership in domestic duties, child-rearing, and financial support. Based on a systemic theoretical analysis, the leading socio-psychological factors shaping youth's family perceptions are conceptualized: the gender factor, the parent-child experience factor from the family of origin, the value-motivational sphere of family expectations, and the emotional-reflective factor. The content of cognitive-informational and value-motivational components is revealed through analyzing young adults' views on normative boundaries for marriage, the birth of the first child, and the transformation of family values.

The psychological essence of the behavioral-regulatory component is outlined, manifesting through the mechanisms of identification and reflective rejection (*anti-identification*) regarding negative educational patterns from the family of origin. The

emotional-evaluative component is characterized, reflecting the balance between the orientation toward a democratic parenting style and the level of predictive fear of parental responsibility. Gender specificity peculiarities are determined, highlighting differences between females' drive for equal partnership and social self-realization versus males' retention of certain traditional expectations regarding household support and financial breadwinning. Conceptual practical recommendations are formulated for higher education psychological services and family counselors, outlining directions for designing training programs to prepare youth for conscious parenthood, harmonize role expectations, and prevent future family conflicts.

Keywords: perception of family, distribution of family functions, co-parenting, factors of perception development, reflective anti-identification, early adulthood, gender specificity, predictive parental competence.

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку суспільства характеризується глибинними соціокультурними трансформаціями інституту сім'ї, які виражаються в розмиванні традиційних патріархальних стереотипів, відтермінуванні віку вступу до шлюбу та зміні ціннісно-смислових орієнтирів молоді [1; 8]. На тлі поступової втрати монополії класичної сімейної моделі в суспільній свідомості активно формується новий соціально-психологічний запит на егалітарні родинні взаємини. В їх основі лежить концепція свідомого, партнерського співбатьківства, яка передбачає паритетний розподіл родинного бюджету, побутового навантаження, виховного піклування та спільну відповідальність за гармонійний розвиток дитини [3; 6].

Особливої наукової та практичної ваги представлена проблема набуває в юнацькому віці та в період ранньої дорослості. Саме на цьому віковому етапі відбувається інтенсивне становлення особистісної зрілості, психологічної автономії, формування ціннісної системи та конструювання прогностичного образу майбутнього сімейного й батьківського статусу [2; 10]. Проте значна

частина сучасної молоді стикається з суттєвими внутрішніми суперечностями: між прагненням до особистісної та професійної самореалізації й необхідністю виконання родинних обов'язків; між орієнтацією на рівноправні стосунки та впливом неусвідомлюваних стереотипів родини походження; між розумінням високої значущості виховної функції та острахом перед батьківською відповідальністю [4; 5]. Неузгодженість або деформація уявлень про розподіл функцій і відповідальності у подружжі ще на етапі підготовки до шлюбу виступає потужним чинником майбутньої рольової напруги, сімейних конфліктів та психологічної неготовності до батьківства [7; 9].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання психології сім'ї, готовності до шлюбно-сімейних взаємин та розподілу родинних ролей посідають чільне місце в працях вітчизняних і зарубіжних науковців. Теоретико-методологічні засади вивчення родинних взаємин та готовності особистості до шлюбу розкрито в працях Н. Шевченко [10], А. Коваленко [3], Л. Засєкіної [1]. Формування виховних настанов, родинних установок та батьківської компетентності в юнацькому віці висвітлено в дослідженнях Т. Краснобаєвої [4], О. Карапетрової [2], О. Мельничук [6]. Дослідженням трансформації сімейних цінностей та феномену співбатьківства присвячено праці багатьох сучасних психологів [5; 8; 9]. Проблематиці психологічних чинників свідомого батьківства та розвитку рефлексії родинної поведінки присвячено праці І. Мамчур [5] та О. Савченко [7]. Особливості соціокультурної трансформації сімейних цінностей молоді, а також феномени психологічної сепарації й рефлексивного заперечення негативних батьківських моделей досліджувалися Р. Федоренко [8] та С. Харченком [9].

Разом із тим, незважаючи на вагомий доробок науковців, поза увагою залишається цілісний розгляд уявлень молоді про розподіл функцій і відповідальності як системного утворення, що має чітку чотирикомпонентну структуру, а саме: когнітивно-інформаційний, емоційно-оцінний, ціннісно-

мотиваційний та поведінково-регулятивний компоненти та формується під дією комплексу соціально-психологічних чинників.

Мета статті. Виходячи з актуальності проблеми, метою статті є теоретичне обґрунтування структури та висвітлення основних чинників і психологічних особливостей розвитку уявлень сучасної молоді про розподіл функцій і відповідальності в сім'ї.

Виклад основного матеріалу. Вікова категорія молоді (18–25 років), яка охоплює період пізнього юнацтва та ранньої дорослості, є особливим біосоціальним і психологічним етапом розвитку особистості [2; 5]. На цьому етапі відбувається інтенсивний перехід від дитячої залежності до дорослої автономії, що супроводжується набуттям соціального статусу, здобуттям професійної освіти, формуванням стійкої самосвідомості та розробкою прогностичних життєвих сценаріїв [8; 10].

Формування уявлень про розподіл родинних функцій у цьому віці має виражену психологічну специфіку, зумовлену дією таких вікових чинників:

- *Завершення процесу психологічної сепарації від батьківської родини:* молода людина починає критично переосмислювати уклад родинного життя своїх батьків, відокремлюючи власний ціннісний простір від батьківських настанов і стереотипів [7; 9].
- *Становлення інтимно-особистісної сфери та пошук партнера:* у віці 18–25 років активізується потреба у створенні довготривалих, глибоких емоційних стосунків, що стимулює особистість до проектування майбутнього шлюбу [3; 10].
- *Співіснування родинних і професійних орієнтирів:* рання дорослість є періодом первинного кар'єрного становлення, що породжує запит на такий розподіл сімейних обов'язків, який дозволятиме поєднувати батьківство із самореалізацією поза сім'єю [1; 6].

- *Прогностична спрямованість свідомості:* уявлення молоді про обов'язки чоловіка й дружини мають переважно випереджальний, прогностичний характер («Я-майбутній чоловік/дружина чи батько/мати»), де теоретичні знання й соціокультурні еталони переважають над реальним практичним досвідом родинного життя [4; 5].

Саме в цьому віковому інтервалі створюється психологічна основа для транзиту від засвоєних у дитинстві патріархальних чи авторитетних моделей до побудови власних егалітарних орієнтирів [3; 8].

Теоретико-системне осмислення феномену дозволяє трактувати уявлення молоді про розподіл сімейних функцій як багатовимірне, диференційоване та цілісне психологічне утворення. Його функціонування та внутрішня динаміка забезпечуються тісною взаємодією та взаємодетермінацією чотирьох базових структурно-функціональних компонентів:

1. Когнітивно-інформаційний компонент. Виступає первинним змістовим та інтелектуально-орієнтувальним базисом родинної свідомості особистості [1; 6]. Він охоплює обсяг, точність, глибину та диференційованість знань молодих людей про функціональну структуру сім'ї, сутність батьківських обов'язків і специфіку партнерських взаємин [3; 8]. До його змістового наповнення належать:

- *Ментальні схеми та когнітивні еталони* щодо нормативних часових і соціально-психологічних меж вступу до шлюбу та осмисленого планування народження первістка [5; 10].
- *Усвідомлення спектра сімейних функцій*, де поряд із господарсько-побутовим та матеріально-забезпечувальним блоком високу значущість здобувають виховна, емоційно-психотерапевтична та соціалізуюча функції [1; 3].
- *Когнітивні моделі розподілу родинного бюджету та побутового навантаження*, в яких відображається бачення молоді щодо фінансової

паритетності та ступеня залученості кожного з подружжя до щоденних домашніх і виховних справ [6; 8].

- *Система уявлень про співбатьківство*, яка передбачає когнітивне розрізнення партнерського взаємодоповнення батька й матері та застарілих патріархально-директивних моделей [2; 6].

Показником високого рівня розвитку когнітивно-інформаційного компонента є реалістичність, гнучкість, повнота та систематизованість родинних знань, тоді як низький рівень виявляється у фрагментарності уявлень, стереотипізації та міфологізації сімейних ролей [4; 10].

2. Емоційно-оцінний компонент. Відображає афективно-ціннісне та суб'єктивно-оцінне ставлення особистості до інституту сім'ї, майбутнього батьківського статусу та дитини як самостійної особистості [2; 5]. Засвоєні когнітивні еталони набувають для молоді регулятивної сили лише тоді, коли вони проходять крізь призму внутрішнього емоційного проживання та особистісного прийняття [7]. Даний компонент інтегрує:

- *Ступінь емоційного прийняття батьківської ролі* та рівень готовності до емпатійної взаємодії, турботи й подолання власного юнацького его-центризму [2; 3].

- *Прогностичні виховні установки*, що визначають схильність особистості до партнерського, демократичного та емоційно відкритого стилю виховання або, навпаки, до авторитарного контролю, суворості й емоційного відсторонення [4; 6].

- *Рівень прогностичної тривожності та остраху перед батьківською відповідальністю*, що виникає внаслідок усвідомлення складності батьківських обов'язків, загрози втрати особистісної автономії чи побоювання не відповідати стандартам «ідеальних батьків» [5; 7].

Зрілість емоційно-оцінного компонента характеризується високою емоційною прийнятністю родинних обов'язків та відсутністю тривожних

реакцій, тоді як його деструктивні вияви супроводжуються емоційним неприйняттям ролі або рольовою напругою [2; 9].

3. Ціннісно-мотиваційний компонент. Визначає ціннісно-смислову спрямованість особистості у родинній сфері, ієрархію сімейних цінностей та внутрішню мотивацію до вступу в шлюбно-сімейні взаємини й виконання батьківських функцій [3; 8]. Він виступає системоутворювальним чинником, що трансформує знання та емоції у цілеспрямовану орієнтацію поведінки [1]. До його складу входять:

- *Ієрархічна система сімейних цінностей*, у якій виокремлюється значущість емоційно-психотерапевтичної підтримки, виховання дітей, особистісної ідентифікації з партнером, збереження позасімейної соціальної активності та побутового комфорту [3; 8; 10].
- *Мотиваційні пріоритети шлюбу та батьківства*, які відображають перевагу конструктивних, зрілих мотивів (любов, прагнення до самореалізації в батьківстві, продовження роду, створення гармонійного мікроклімату) над маніпулятивними чи незрілими установами [5; 6].
- *Співвідношення між рольовими домаганнями та очікуваннями*, що вимірює рівень власної готовності особистості брати відповідальність за виконання родинних обов'язків у зіставленні з вимогами, які вона висуває до майбутнього чоловіка/дружини [3; 10].

Показником ціннісно-мотиваційного компонента є превалювання цінностей партнерства та зрілість батьківської мотивації [1; 8].

4. Поведінково-регулятивний компонент. Слугує практично-діяльнісним втіленням змісту когнітивного, емоційного та ціннісного блоків, відображаючи реальну або прогностичну готовність особистості реалізовувати конкретні паттерни сімейної поведінки [4; 9]. Він забезпечує операційну сторону виконання родинних обов'язків та адаптацію до нових соціальних ролей [6]. Його змістовими складовими є:

- *Вектори рефлексивного засвоєння чи заперечення (антиідентифікації) виховного досвіду батьківської родини*, які визначають, чи буде молода людина сліпо копіювати поведінкові стереотипи батьків, чи свідомо формуватиме власну унікальну виховну стратегію через аналіз їхніх помилок [4; 7; 9].
- *Конфліктна компетентність та засвоєння стратегій ненасильницького спілкування*, що виявляються у здатності узгоджувати розбіжності у поглядах на виховання й побут шляхом конструктивного діалогу, компромісів та взаємних поступків [3; 10].
- *Рольова гнучкість, паритетність та взаємозамінність у побуті*, що характеризують практичну готовність підтримувати партнера, ділити щоденне виховне навантаження та адаптуватися до змін у родинній ситуації [1; 6].

Високий рівень поведінково-регулятивного компонента засвідчує сформованість навичок ненасильницької взаємодії, рольову гнучкість та усвідомлену антиідентифікацію з деструктивними стереотипами родини походження [4; 9].

Таким чином, усі чотири компоненти, а саме когнітивно-інформаційний, емоційно-оцінний, ціннісно-мотиваційний та поведінково-регулятивний перебувають у стані складної динамічної взаємодії та взаємодоповнення. Набуті теоретичні знання й соціокультурні еталони (когнітивно-інформаційний блок) проходять через призму особистісного емоційного прийняття та подолання тривожності (емоційно-оцінний блок), трансформуються у стійку ієрархію сімейних пріоритетів (ціннісно-мотиваційний блок) і знаходять своє практичне втілення в готовності до паритетного співбатьківства та ненасильницького розв’язання конфліктів (поведінково-регулятивний блок) [2; 5; 6; 9]. Узгоджений та гармонійний розвиток усіх чотирьох компонентів виступає головною запорукою формування психологічної готовності молоді до шлюбу, запобігання рольовій напрузі та побудови егалітарних родинних взаємин у майбутньому.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Теоретико-системний аналіз проблеми дозволив розкрити уявлення сучасної молоді про розподіл функцій і відповідальності в сім'ї як багатовимірне психологічне утворення, цілісність якого забезпечується функціонуванням чотирьох базових компонентів: когнітивно-інформаційного, емоційно-оцінного, ціннісно-мотиваційного та поведінково-регулятивного. У результаті дослідження з'ясовано, що розвиток зазначених компонентів у період ранньої дорослості визначається дією комплексу соціально-психологічних чинників. Гендерний чинник обумовлює варіативність когнітивних і ціннісних моделей: якщо дівчата демонструють високу орієнтацію на паритетне співбатьківство, емоційну глибину та рівноцінний розподіл родинного бюджету, то юнаки поєднують прагнення до партнерства із збереженням елементів традиційних очікувань щодо родинного побуту та забезпечення. Фактор дитячо-батьківського досвіду реалізується переважно через вектор рефлексивного заперечення (*антиідентифікації*) негативних виховних паттернів родини походження, що стимулює молодь до свідомого конструювання власних партнерських стратегій [4; 9]. Ціннісно-мотиваційний чинник висвітлює пріоритетність емоційно-психотерапевтичної та виховної функцій шлюбу як головних орієнтирів створення сім'ї. Емоційно-рефлексивний чинник виявляється у підвищеному рівні прогностичного остраху перед батьківською відповідальністю у дівчат, що зумовлено високою планкою вимог до власної виховної компетентності.

Перспективи подальших розвідок. Подальші наукові пошуки в даному напрямі полягають у проведенні лонгітюдних досліджень динаміки уявлень про родинні функції на різних етапах становлення молодої сім'ї (від періоду дошлюбного залицяння до народження первістка). Важливим вектором є розробка та апробація спеціальних тренінгових програм і курсів психопрофілактики для психологічних служб ЗВО та сімейних консультантів, спрямованих на гармонізацію рольових очікувань, зниження прогностичної

тривожності молоді та формування навичок ненасильницької взаємодії в подружжі.

Список використаних джерел

1. Базові основи психології сім'ї та батьківства : навч. посіб. / за ред. Л. В. Засєкіної. Луцьк : Вежа-Друк, 2021. 240 с.

2. Карапетрова О. В. Вплив дитячо-батьківських взаємин у батьківській сім'ї на готовність юнацтва до материнства/батьківства. *Психологічний часопис*. 2022. Т. 8, № 4. С. 45–54.

3. Коваленко А. Б. Психологія міжособистісного спілкування в сім'ї : навч. посіб. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2019. 224 с.

4. Краснобаєва Т. В. Роль батьківських настанов у формуванні виховних уявлень молодих людей. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Психологія*. 2021. Вип. 3. С. 78–83.

5. Мамчур І. І. Психологічні чинники формування готовності молоді до свідомого батьківства. *Проблеми сучасної психології*. 2020. Вип. 48. С. 135–144.

6. Мельничук О. Б. Психологічна діагностика готовності молоді до виконання батьківських обов'язків. *Методи психологічного дослідження*. 2022. Вип. 12. С. 112–120.

7. Савченко О. В. Психологічні особливості розвитку рефлексії батьківської поведінки у період юнацтва. *Актуальні проблеми психології*. 2021. Т. 11, Вип. 20. С. 98–107.

8. Федоренко Р. П. Трансформація сімейних цінностей молоді в умовах сучасного суспільства. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: Психологія*. 2021. Вип. 70. С. 64–72.

9. Харченко С. В. Особливості психологічної сепарації та заперечення батьківських моделей у юнацькому віці. *Психологія і суспільство*. 2022. № 2. С. 89–97.

10. Шевченко Н. Ф. Психологія готовності особистості до шлюбно-сімейних взаємин : монографія. Запоріжжя : КСУ, 2019. 310 с.

References

1. Zasiekina, L. V. (Ed.). (2021). *Bazovi osnovy psykholohii sim'i ta batkivstva* [Basic fundamentals of family and parenthood psychology: study guide]. Vezha-Druk.

2. Karapetrova, O. V. (2022). Vplyv dytyachoo-batkivskykh vzayemyn u batkivskii sim'i na hotovnist yunatstva do materynstva/batkivstva [The influence of parent-child relationships in the family of origin on youth's readiness for motherhood/fatherhood]. *Psykholohichnyi chasopys*, 8(4), 45–54.

3. Kovalenko, A. B. (2019). *Psykholohiya mizhosobystisnoho spilkuvannya v sim'i* [Psychology of interpersonal communication in the family: study guide]. VPC «Kyivskyi universytet».

4. Krasnobaieva, T. V. (2021). Rol batkivskykh nastanov u formuvanni vykhovnykh uyavlen molodykh lyudei [The role of parental attitudes in shaping educational perceptions of young people]. *Scientific Bulletin of Uzhhorod National University. Series: Psychology*, (3), 78–83.

5. Mamchur, I. I. (2020). Psykholohichni chynnyky formuvannya hotovnosti molodi do svidomoho batkivstva [Psychological factors in forming youth readiness for conscious parenthood]. *Problems of Modern Psychology*, (48), 135–144.

6. Melnychuk, O. B. (2022). Psykholohichna diahnostyka hotovnosti molodi do vykonannya batkivskykh obov'yazkiv [Psychological diagnostics of youth readiness to perform parental duties]. *Methods of Psychological Research*, (12), 112–120.

7. Savchenko, O. V. (2021). Psykholohichni osoblyvosti rozvytku refleksii batkivskoi povedinky u periody yunatstva [Psychological features of the reflection development regarding parental behavior during adolescence]. *Actual Problems of Psychology*, 11(20), 98–107.

8. Fedorenko, R. P. (2021). Transformatsiya simeynykh tsinnostei molodi v umovakh suchasnoho suspilstva [Transformation of youth's family values in modern society]. *Bulletin of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series: Psychology*, (70), 64–72.

9. Kharchenko, S. V. (2022). Osoblyvosti psykholohichnoi separatsii ta zaperechennya batkivskykh modelei u yunatskomu vitsi [Peculiarities of psychological separation and rejection of parental models in young age]. *Psychology and Society*, (2), 89–97.

10. Shevchenko, N. F. (2019). *Psykholohiya hotovnosti osobystosti do shlyubno-simeynykh vzayemyn* [Psychology of personal readiness for marital and family relationships: monograph]. KSU.

Lutsenko Olena, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Theory and Methods of Teaching Natural Sciences, Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University, Hlukhiv, Ukraine, ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3705-8743

METHODOLOGY FOR ORGANIZING STUDENTS' SCIENTIFIC RESEARCH WORK IN GRADE 6 WITHIN THE INTEGRATED COURSE "EXPLORING NATURE"

Abstract

The article substantiates a methodology for organizing scientific research work of Grade 6 students in the integrated course "Exploring Nature" and presents the results of its experimental testing. The essence, stages and forms of students' research work are clarified, and basic, tactical, and strategic research skills are characterized. The methodology comprises four components (motivational-target, content, procedural, resultative) and five pedagogical conditions (situation of success, educational environment, pedagogical support, professional orientation, motivational environment). The experiment was conducted in 2023–2024 in two Grade 6 classes (experimental group – 13 students, control group – 14 students); 26 teachers were surveyed beforehand. In the experimental group, the mean level of research skills rose from 2.02 to 2.36 points on a four-level scale, and the share of the initial level fell from 30.5% to 16.7%, whereas in the control group the indicators remained practically unchanged. Positive dynamics of the motivational-target component was recorded in the experimental group. Methodological recommendations for teachers are proposed.

Keywords: students' research work, integrated course "Exploring Nature", research skills, methodology, motivation, pedagogical experiment.

Introduction

Problem statement. Modernizing the content of education requires a shift from reproducing knowledge to acquiring it independently, processing information critically and applying it in new situations. One means of such a shift is students' scientific research work, which combines cognition, creativity, and the socialization of a schoolchild as a researcher [1; 2]. The integrated course "Exploring Nature" for Grades 5–6 of the New Ukrainian School offers particular opportunities for its implementation, as it serves as a propaedeutic basis for studying biology, chemistry, physics, geography and astronomy [3]. At the same time, practice reveals a contradiction: despite a considerable body of scientific work and an adequate material base, teachers do not fully use the potential of integrated courses for developing research skills, and research work is often reduced to the teacher demonstrating experiments, whereas involving every student in independent activity is more effective.

Analysis of recent research and publications. The theoretical foundations of students' research activity were developed by L. Baikova, V. Vorobyova, L. Hrebenkina, I. Zymnia, N. Kushnarenko, L. Levchenko, A. Ludchenko, H. Prymak, M. Romanova, Yu. Turanov, V. Uruskyi, V. Sheiko and O. Shcherbakov [4]. Methodological aspects of organizing research work in biology and ecology are examined in the works of Yu. Skyba and M. Skyba [5], N. Hrytsai [6] and H. Pantelei [2]; the development of schoolchildren's research skills in the natural sciences is summarized in the monograph by H. Yahenska and A. Stepaniuk [7]; extracurricular research activity is covered in publications by M. Kryva [8], O. Braslavska [9] and O. Vozniuk [10]. However, the scientific and methodological literature lacks an experimentally tested methodology designed specifically for the integrated course "Exploring Nature" in Grade 6.

The article aims to substantiate a methodology for organizing students' scientific research work in the integrated course "Exploring Nature" in Grade 6 and to verify its effectiveness experimentally.

Research methods: analysis of psychological, pedagogical, and methodological literature; observation of the educational process; surveys of teachers and students; a pedagogical experiment (ascertaining, exploratory, and formative stages); methods of mathematical statistics.

Main Body

The Essence of Students' Scientific Research Work and Research Skills

Scientific activity is intellectual creative activity aimed at obtaining new knowledge and (or) finding ways to apply it [11]. In terms of content, it is characterized by a goal, tasks, object, subject, conditions, stages, means, and result. By students' scientific research work, we mean a conscious, multifunctional, creative activity of a student aimed at obtaining a scientific result and carried out in line with the stages of scientific inquiry. Its significance is twofold: in the resultative aspect, it yields new (at least subjectively) knowledge; in the procedural aspect, it develops research competence and research skills [1].

Students' research work passes through the following stages: setting a research task; putting forward a hypothesis and defining the goal; planning; implementing the plan; analyzing and evaluating the results and drawing generalizations. Within the general cycle of scientific activity, they can be combined into three phases: the design phase (from identifying a contradiction to formulating the goal and criteria), the technological phase (direct testing of the hypothesis), and the reflective phase (evaluation and self-evaluation of results) [12]. The guided development of this activity proceeds gradually – from the reproductive stage (olympiads, competitions, reviews) through the empirical-practical stage (excursions, collecting specimens) and the research-experimental stage to the productive-activity stage, at which students independently perform research tasks, build models and defend their own projects. The outcome of such work may take a reference-based, descriptive, project, experimental or research form [4; 13].

Research skills are interpreted as a system of intellectual and practical knowledge, skills and habits necessary for carrying out a study or its individual parts independently [2]. Given the hierarchical nature of these skills, we distinguished three groups: **basic** (comparing; analyzing and correcting statements; classifying; establishing cause-and-effect relationships), **tactical** (working with a graphic organizer; modeling; formulating a conclusion from experimental results), and **strategic** (analyzing a study from its description and proposing a research plan). The effectiveness of the work depends both on factors at the level of the subject (motivation, mastery of research methodology, subject knowledge, self-organization, ability to present results) and on the organizational environment – the school's orientation toward research activity and its material and technical resources [7].

Specifics of Research Work in the Course "Exploring Nature"

The model curriculum of the course is built on a spiral principle: in Grade 5, students master the basic concepts and objects of the natural sciences, including levels of organization of living things, the cell, viruses, prokaryotes, fungi, lichens, the diversity of plants and animals, and the human body; in Grade 6, the content is developed around interrelationships in nature – interactions of organisms with one another and with inanimate nature, their adaptations to environmental conditions, natural and artificial ecosystems, and the impact of human activity [3]. This structure, the activity-based and research approaches embedded in the curriculum, and its interdisciplinary character create favorable conditions for including research tasks at every stage of a lesson: when formulating the topic and aim, studying new material, performing laboratory and practical work, doing homework and in extracurricular activities [6; 8].

The greatest didactic potential lies in: laboratory and practical work whose content includes a problem situation; educational expertise (comparing statements with a text, finding and correcting errors); comparing regularities and building generalizations; solving biological problems; mini-projects; observations and

excursions; and the use of multimedia and virtual experiments [5; 13]. For the teacher, this implies two blocks of work: a pedagogical one (identifying research directions, selecting materials, planning, substantiating the topic, teaching research techniques, consulting and supporting the defense) and a student one (searching for information, analyzing the problem, becoming familiar with methods, conducting an educational study, generalizing, formatting and defending the results).

The Methodology for Organizing Students' Scientific Research Work

On the basis of the literature analysis and school practice, we developed a methodology whose productivity is ensured by four interrelated components.

The motivational-target component involves developing cognitive, social, and professional-value motives and the student's awareness of the aim of the research. Motives and goals are mutually conditioned, so they are combined into a single component of readiness for research work.

The content component was implemented through lessons with elements of research on the topics "The Invisible World of Living Nature", "What Makes Bacteria and Viruses Special", "How Animals and Plants Reproduce and Develop" and "On Natural Ecosystems and the Biosphere". In the experiments, students found out how bacteria affect the souring of milk, constructed food-web diagrams of an ecosystem, and determined the conditions for seed germination and their effect on plant growth.

The procedural component comprises three stages. At the *design* stage, the teacher supports curiosity, helps students choose and formulate a topic, define the aim, object, subject, and tasks, selects methods, and orients them toward the principles of academic integrity. At the *technological* stage, the teacher encourages data collection, analysis, and interpretation, and fosters students' self-organization and self-regulation. At the *reflective* stage, the teacher organizes the evaluation and self-evaluation of results, the preparation of the product and its presentation, and helps outline prospects for further work. Some experiments were carried out at home in a blended-learning format, with the results discussed in class afterwards.

The resultative component manifests itself in the emergence of new questions and problems among students and an interest in solving them, and in the growth of research skills (comparing, analyzing, generalizing, establishing cause-and-effect relationships, forecasting).

The effectiveness of the methodology is ensured by five pedagogical conditions: creating a situation of success; the educational environment (subject-subject relations, scientific and material-technical base); pedagogical support as a systematically organized activity that creates conditions for the student's optimal decisions; professional orientation; and a motivational environment that combines material, organizational, psychological, pedagogical and technological incentives. The methodology rests on the principles of systematicity, scientific validity, consistency, priority of research methods, psychological comfort, educational reflection, and immersion in research activity.

Organization of the Experiment

The experiment was conducted during the 2023–2024 academic year in Grade 6 classes of the Banytskyi and Nekrasivskyi educational complexes (27 students) according to a design that meets the requirements for pedagogical research [14; 15]. It had three stages: ascertaining (analysis of literature and the curriculum, a pilot survey of 26 teachers, a diagnostic assessment, formation of groups), exploratory (development of the methodology, its teaching and methodological support, criteria, indicators and levels) and formative (implementation of the methodology, repeat assessment, statistical processing). The experimental group (EG) consisted of the Grade 6 class of the Banytskyi complex (13 students), where the developed methodology was applied; the control group (CG) was the Grade 6 class of the Nekrasivskyi complex (14 students), where teaching followed the traditional methodology.

The level of research skills was determined by three criteria: **informational** (methodological and logical knowledge about research activity), **activity-based**

(independence in applying skills and the ability to apply them in non-standard situations), and **resultative-reflective** (the ability to analyze and evaluate one's own research activity). For each of the eight types of skills, indicators were developed for four levels – initial, intermediate, sufficient and high (which correspond, by the nature of activity, to the accumulative, algorithmic, partially exploratory and creative levels). For example, a student at the initial level of the skill of classifying identifies the odd object in a series and only partly explains the choice, whereas a student at the high level proposes several criteria of their own and designs their own classification tasks. Diagnostics were carried out in two assessments (before and after implementing the methodology) using questionnaires of identical structure but different task content. Pearson's χ^2 test was used to assess the reliability of differences.

Results of the Ascertaining Stage

The pilot survey showed that teachers use research tasks mainly in project lessons and when teaching new material, while preparation for subject olympiads and club work is periodic (Table 1). The main difficulties relate to inadequate equipment and teachers' insufficient methodological training. Only 2 of the 26 respondents (7.7%) rated their own research skills as high, while 24 (92.3%) would like to improve them – mainly through special courses and training and high-quality methodological literature.

The diagnostic assessment showed that the motivational-target component of the Grade 6 students was generally sufficiently developed: no initial level was found, 4 students (14.8%) were at the intermediate level, 15 (55.6%) at the sufficient level, and 8 (29.6%) at the high level. At the same time, 96.3% of students wanted more experiments in lessons, 62.9% would like to do science but were not confident in their abilities, and only 22.2% were ready to make an effort for it. Thus, a motivational reserve exists but needs purposeful development.

The level of research skills proved to be low: most students were at the initial and intermediate levels. The highest results were recorded for the skill of establishing cause-and-effect relationships (2 students in each class reached the high level); the

lowest among the basic skills was comparing: lessons mostly contain tasks on incomplete comparison, and the algorithm of full comparison is not discussed.

Table 1. Results of the teacher survey (n = 26)

Indicator	**Number**	**Share, %**
Formulate experiment conclusions together with students	15	57.7
Formulate conclusions themselves	9	34.6
Prepare students for subject olympiads	21	80.8
Lead clubs or run elective classes	12	46.2
Rated their own research skills as high	2	7.7
Need courses and trainings to improve their skills	17	65.4
Need high-quality methodological and scientific literature	16	61.5

Most students limited themselves to stating the obvious: in most papers the main conclusion drawn from the experiment was that a seed will not germinate without water. Strategic skills proved the weakest: about 92% of students found no errors in the proposed experimental design and agreed with its conclusions, and not a single sixth-grader could propose a research plan at the high level. The mean score on the four-level scale was 2.02 in both groups, and no statistically significant differences between the classes were found, which made it possible to form the EG and CG.

Results of the Formative Stage

After the methodology was implemented, the share of students with an initial level of research skills decreased in the EG and the shares of the sufficient and high levels increased, whereas the distribution in the CG remained practically unchanged (Table 2).

Table 2. Distribution of diagnostic task performances by level of research skills, %

Group	Assessment	Initial	Intermediate	Sufficient	High
EG	before the experiment	30.5	39.0	28.6	1.9
EG	after the experiment	16.7	41.7	30.6	11.1
CG	before the experiment	32.7	36.4	27.3	3.6
CG	after the experiment	32.4	36.0	27.0	4.5

Note. Shares are calculated from the total number of task performances at each assessment (sum across the eight types of skills).

To compare the groups, the mean level of skills was calculated (levels coded from 1 to 4), together with the relative increase of the indicator (Table 3). The increase was 16.8% in the EG and 0.8% in the CG. Tactical (+19.8%) and strategic (+19.0%) skills grew the most, although strategic skills remained the least developed after the experiment: the initial level in the EG decreased only from 46.2% to 38.5%. Notably, in the EG, no students remained at the initial level of the skill of working with a graphic organizer (there were 2 before), and 2 students reached the high level of the skill of classifying (there were none before).

Statistical verification by Pearson's χ^2 test (3 degrees of freedom; the critical value at $p = 0.05$ is 7.815) for the pooled distributions of task performances confirmed the reliability of the shifts in the EG (χ^2 empirical = 11.35 > χ^2 critical) and their absence in the CG (χ^2 empirical = 0.11). Because of the small number of students, these results should be regarded as preliminary.

Table 3. Mean level of research skills (points on a 1–4 scale) and relative increase

Groups of skills	**EG before**	**EG after**	**EG increase, %**	**CG before**	**CG after**	**CG increase, %**
Basic	2.06	2.35	14.2	2.10	2.13	1.6
Tactical	2.10	2.52	19.8	2.07	2.07	0.0
Strategic	1.62	1.92	19.0	1.57	1.57	0.0
All skills	2.02	2.36	16.8	2.02	2.04	0.8

The dynamics of the motivational-target component is shown in Table 4. In the EG, the share of students with a high level rose from 30.8% to 38.5% (by 7.7 percentage points), whereas in the CG it fell from 28.6% to 14.3%, and the share of the intermediate level increased from 14.3% to 42.9%. In the EG, the growth came from internal motives – the choice of more complex tasks and readiness to do research – rather than from grades as an incentive.

Table 4. Dynamics of levels of the motivational-target component, persons (%)

Group	**Assessment**	**Initial**	**Intermediate**	**Sufficient**	**High**
EG (n = 13)	before	0	2 (15.4)	7 (53.8)	4 (30.8)
EG (n = 13)	after	0	2 (15.4)	6 (46.2)	5 (38.5)
CG (n = 14)	before	0	2 (14.3)	8 (57.1)	4 (28.6)
CG (n = 14)	after	0	6 (42.9)	6 (42.9)	2 (14.3)

Methodological Recommendations

Based on the study, teachers of the integrated course “Exploring Nature” are advised to: 1) include a problem situation in every laboratory or practical work so that it becomes a research task; 2) develop skills step by step – from basic to strategic – paying particular attention to comparison by a full algorithm, and to planning and analyzing an experiment; 3) combine home mini-experiments with discussion of the results in class; 4) organize pair and team work with assigned roles and mandatory reflection; 5) use multimedia, virtual experiments and digital tools for modeling and data visualization; 6) provide pedagogical support at all stages of the research, observe the principles of academic integrity and arrange public presentation of the results; 7) involve external experts and partners and improve their own qualifications in the methodology of research activity [16].

Conclusions

1. Students’ scientific research work is a means of developing research skills, independence, critical thinking, and motivation to study nature; the specifics of the integrated course “Exploring Nature” (spiral structure, activity-based and research approaches, interdisciplinarity) create conditions for its systematic implementation as early as Grade 6.

2. The developed methodology includes motivational-target, content, procedural, and resultative components and relies on five pedagogical conditions: a situation of success, the educational environment, pedagogical support, professional orientation, and the motivational environment.

3. The ascertaining stage revealed a high motivational potential of students but an insufficient level of research skills, especially strategic ones, as well as teachers’ need for methodological support and for improving their own qualifications.

4. During the formative stage, the mean level of research skills in the EG rose from 2.02 to 2.36 points (an increase of 16.8%), the share of the initial level decreased from 30.5% to 16.7%, and that of the high level rose from 1.9% to 11.1%;

no substantial changes were recorded in the CG (an increase of 0.8%). The share of EG students with a high level of the motivational-target component also increased.

The limitations of the study are the small number of students and the duration of the experiment (one academic year). We see the prospects for further research in developing a methodology and methodological support for forming research skills in students of specialized secondary schools and in preparing teachers to organize students' research activity.

References

1. Antonova, O. Ye. (2014). Zaluchennia starshoklasnykiv do naukovo-doslidnoi diialnosti MAN yak zasib rozvytku yikh doslidnytskykh zdibnostei [Engaging senior pupils in the research activity of the Minor Academy of Sciences as a means of developing their research abilities]. In *Innovatsii v osviti: intehratsiia nauky i praktyky* [Innovations in education: integration of science and practice] (collection of scientific and methodological works). Zhytomyr: FOP Levkovets. (in Ukrainian)

2. Pantelei, H. H. (2013). Rol urokiv biolohii v rozvytku v uchniv navychok naukovo-doslidnytskoi diialnosti [The role of biology lessons in developing students' research skills]. *Tavriiskyi visnyk osvity*, 1(41), 246–253. (in Ukrainian)

3. Bida, D. D., Hilberh, T. H., & Kolisnyk, Ya. I. (n.d.). *Navchalna prohrama intehrovanoho kursu "Piznaiemo pryrodu" dlia 5–6 klasiv na osnovi modelnoi prohramy* [Curriculum of the integrated course "Exploring Nature" for Grades 5–6 based on the model curriculum]. Retrieved September 30, 2023, from https://osvita.ua/school/program/program-5-9/83143/ (in Ukrainian)

4. Turanov, Yu. O., & Uruskyi, V. I. (2001). *Naukovo-doslidna robota v zakladakh osvity* [Research work in educational institutions] (methodological manual). Ternopil: ASTON. (in Ukrainian)

5. Skyba, Yu. A., & Skyba, M. M. (2005). *Naukovo-doslidna robota z biolohii ta ekolohii u zahalnoosvitnii shkoli* [Research work in biology and ecology in

the general secondary school] (textbook). Kyiv: NPU im. M. P. Drahomanova. (in Ukrainian)

6. Hrytsai, N. B. (2017). Doslidnytsko-oriientovane navchannia biolohii v suchasnii zahalnoosvitnii shkoli [Research-oriented teaching of biology in the modern general secondary school]. *Pedahohichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnolohii*, 4(68), 177–189. (in Ukrainian)

7. Yahenska, H. V., & Stepaniuk, A. V. (2021). *Formuvannia doslidnytskykh umin shkoliariv u haluzi pryrodnychykh nauk (druha polovyna XX – pochatok XXI stolittia)* [Development of schoolchildren's research skills in the natural sciences (second half of the 20th – early 21st century)] (monograph). Ternopil: TNPU im. V. Hnatiuka. (in Ukrainian)

8. Kryva, M. (2015). Orhanizatsiia pozaurochnoi doslidnytskoi diialnosti uchniv pid chas vyvchennia predmetiv pryrodnychoho tsyklu [Organization of students' extracurricular research activity in the study of natural science subjects]. *Pedahohichnyi dyskurs*, (18), 110–113. http://peddyskurs.kgpa.km.ua/Files/18/23 (in Ukrainian)

9. Braslavska, O. V. (2019). Formuvannia doslidnytskykh umin shkoliara – osnova suchasnoi pryrodnychoi osvity [Developing a schoolchild's research skills as the basis of modern natural science education]. *Psykholoho-pedahohichni problemy suchasnoi shkoly*, (1), 19–27. (in Ukrainian)

10. Vozniuk, O. V. (2012). Formuvannia doslidnytskykh umin ta aktualizatsiia doslidnytskykh zdibnostei u ditei ta molodi [Developing research skills and actualizing research abilities in children and young people]. *Naukovi zapysky Maloi akademii nauk Ukrainy. Seriia "Pedahohichni nauky"*, (2), 50–62. (in Ukrainian)

11. *Pro naukovu i naukovo-tekhnichnu diialnist* [On scientific and scientific-technical activity]. (n.d.). Law of Ukraine. Retrieved December 22, 2023, from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19 (in Ukrainian)

12. Vasylieva, S. O. (2002). Pidhotovka uchniv do naukovo-doslidnoi diialnosti [Preparing students for research activity]. In *Pedahohika, psykholohiia ta medyko-biolohichni problemy fizychnoho vykhovannia i sportu* [Pedagogy, psychology and medical-biological problems of physical education and sport] (Iss. 20, pp. 45–50). Kharkiv: Kharkiv State Academy of Design and Arts. (in Ukrainian)

13. Myronenko, I. O. (2023). Uprovadzhennia metodu proiektiv yak zasobu realizatsii diialnisnoho pidkhodu v osvitnomu protsesi z biolohii [Implementing the project method as a means of realizing the activity-based approach in the educational process in biology]. *Teoriia, metodyka i praktyka navchannia*, 3(98), 48–60. (in Ukrainian)

14. Honcharenko, S. U. (2008). *Pedahohichni doslidzhennia: metodolohichni porady molodym naukovtsiam* [Pedagogical research: methodological advice for young scholars]. Kyiv; Vinnytsia: DOV “Vinnytsia”. (in Ukrainian)

15. Sysoieva, S. O., & Krystopchuk, T. Ye. (2013). *Metodolohiia naukovo-pedahohichnykh doslidzhen* [Methodology of scientific and pedagogical research] (textbook). Rivne: Volynski oberehy. (in Ukrainian)

16. Pototska, S. O. (Comp.). (2021). *Pidkhody do orhanizatsii naukovo-doslidnoi diialnosti zdobuvachiv zahalnoi serednoi osvity v pryrodnychomu napriamku* [Approaches to organizing research activity of general secondary education students in the natural sciences] (methodological recommendations). Chernihiv: Desna Polihraf. (in Ukrainian)

Mikaielian Viktoriia, Senior Lecturer at the Department of Language Training, Kharkiv National University of Internal Affairs, Vinnytsia, Ukraine, ORCID: https://orcid.org/0009-0008-7826-1493

SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND SOCIETAL RESILIENCE IN THE ERA OF GLOBAL TRANSFORMATIONS: TOWARDS AN INTEGRATED MODEL OF AN ADAPTIVE SOCIETY

Abstract

Contemporary societies face rapid technological change, geopolitical instability, armed conflicts, economic uncertainty, environmental pressures, and interconnected global risks. Under these conditions, sustainable development depends not only on achieving long-term economic, social, and environmental objectives but also on the capacity of individuals, communities, institutions, and society to anticipate disruptions, maintain essential functions, adapt, learn from crises, and transform existing systems. This article examines the relationship between sustainable development and societal resilience in the context of global transformations and identifies key factors shaping societal adaptive capacity. Particular attention is given to the interaction of human capital, institutional capacity, technological development, public security, and social cohesion.

The study considers digital transformation and artificial intelligence as both instruments for strengthening resilience and sources of technological, informational, ethical, and security-related vulnerabilities. The analysis demonstrates that resilience extends beyond resistance to external shocks or restoration of previous conditions and includes coping, adaptation, learning, innovation, and transformation. On this basis, the article proposes an integrated conceptual model of an adaptive society in which human capital, institutional capacity, technological capacity, public security, and social cohesion interact to generate adaptive capacity. This capacity connects societal

resilience with sustainable development by enabling society to maintain essential functions while adapting development pathways to changing conditions.

The proposed approach emphasizes human agency, institutional flexibility, responsible technological development, social inclusion, security, and continuous learning. The findings may contribute to public governance, higher education, professional training, technological policy, and public security, particularly in societies experiencing prolonged crises and rapid structural transformations.

Keywords: sustainable development; societal resilience; adaptive society; global transformations; human capital; institutional capacity; technological capacity; public security; social cohesion; artificial intelligence.

Problem statement

The contemporary world is characterized by interconnected transformations affecting economic, social, political, technological, and environmental spheres. Economic instability, geopolitical tensions, armed conflicts, climate-related risks, demographic changes, digitalization, and artificial intelligence create both new opportunities and new forms of vulnerability. Consequently, the ability of societies to maintain development under changing conditions has become an important scientific and practical issue.

Sustainable development has traditionally been associated with long-term economic prosperity, social well-being, and environmental protection. The 2030 Agenda for Sustainable Development expanded this perspective by emphasizing the interconnectedness of economic, social, environmental, institutional, and security-related dimensions of development [1].

Contemporary conditions demonstrate that sustainable development cannot be separated from the capacity to withstand and manage disruption. Economic crises, armed conflicts, pandemics, cyberattacks, technological failures, and social instability can rapidly undermine development achievements. This has increased the importance

of societal resilience, understood as the capacity of individuals, communities, institutions, and social systems to respond to disturbances, adapt, learn, and transform when necessary [2].

The relationship between resilience and sustainable development is particularly important under global transformations. Economic, environmental, technological, and geopolitical risks increasingly interact, making isolated approaches to risk management less effective and highlighting the need for integrated strategies [3].

Digital transformation and artificial intelligence are major drivers of these changes. Digital technologies can improve efficiency, information exchange, and decision-making, while dependence on digital infrastructure creates vulnerabilities related to cybercrime, data breaches, misinformation, and infrastructure disruption. AI can support research, education, administration, and information analysis, but also raises concerns related to privacy, cybersecurity, algorithmic bias, accountability, and human oversight [9; 10].

Technological capacity alone cannot guarantee resilience. Its effective use depends on qualified professionals, appropriate institutions, reliable infrastructure, ethical standards, and public trust. Human capital and institutional capacity are therefore essential elements of resilience. Social cohesion is equally important, as communities, civil society organizations, and volunteer networks can provide information, support, and mechanisms for collective action [5; 6].

The Ukrainian context makes these issues particularly significant. Prolonged war has affected economic activity, infrastructure, public services, education, social relationships, and public security, while simultaneously demonstrating capacities for institutional adaptation, community mobilization, technological innovation, and social cooperation [14].

Despite growing research, sustainable development and resilience are often examined through separate disciplinary perspectives. The increasing role of digital transformation and artificial intelligence further strengthens the need for their

conceptual integration. This article therefore develops an integrated perspective in which human capital, institutional capacity, technological capacity, public security, and social cohesion are considered interconnected foundations of adaptive capacity and sustainable development.

Analysis of recent research and publications

The relationship between sustainable development and societal resilience has attracted increasing attention in contemporary research. Although these concepts emerged from different intellectual traditions, they are increasingly viewed as complementary approaches to understanding how societies maintain development under uncertainty and disruption.

Keck and Sakdapolrak identify three interconnected capacities of social resilience: coping, adaptive, and transformative capacities [2]. This approach extends resilience beyond resistance or recovery by emphasizing learning, adaptation, and structural transformation. Reyers et al. similarly argue that resilience thinking can reshape sustainable development by focusing on capacities, relationships, processes, and complex interactions [3]. Park demonstrates that resilience is used across diverse theoretical and empirical contexts, which creates a need for clearer analytical frameworks [4].

The community dimension of resilience is emphasized by Imperiale and Vanclay, who highlight participation, empowerment, local knowledge, social networks, and community involvement [5]. Schäfer et al. demonstrate that resilience emerges through interactions among individual, social, and societal factors [6]. Institutional resilience, in turn, concerns the ability of governance systems to maintain essential functions, adapt procedures, coordinate resources, and respond to instability [7].

Digitalization and artificial intelligence have expanded the research agenda. Digital technologies can strengthen communication, access to information, service provision, and emergency coordination, but also create vulnerabilities related to cybercrime, data breaches, technological failures, and information manipulation.

Responsible AI approaches emphasize human-centred development, safety, privacy, transparency, and accountability [9], while UNESCO stresses ethical and inclusive use of generative AI in education and research [10]. At the same time, technological change increases demand for analytical thinking, technological literacy, flexibility, and resilience [11], making human capital an important component of adaptive capacity.

The Ukrainian context provides a significant field for studying resilience under prolonged crisis. Libanova demonstrates the impact of war-related shocks on Ukraine's economic, demographic, and social processes and emphasizes adaptation to fundamentally changed conditions [14]. Research on social justice and resilience during wartime also highlights the contribution of civil society and community initiatives to social cohesion and mutual assistance [13].

Despite substantial research, important gaps remain. Human, social, institutional, technological, economic, and security dimensions are often examined separately, while the integration of AI and digital transformation into broader resilience frameworks remains insufficient. Moreover, resilience should not be treated as an objective in itself but assessed according to its contribution to sustainable and socially desirable development.

These gaps provide the basis for the present study, which considers human capital, institutional capacity, technological capacity, public security, and social cohesion as interconnected sources of adaptive capacity and examines their interaction in supporting sustainable development under conditions of global transformation.

Purpose of the article

The purpose of this article is to examine the relationship between sustainable development and societal resilience under contemporary global transformations and to develop an integrated conceptual approach to the adaptive society. The study is based on the assumption that increasing economic, social, technological, environmental, and security challenges require sustainable development to be considered together with society's capacity to operate under uncertainty and disruption.

The main objectives are to:

1. clarify the conceptual relationship between sustainable development and societal resilience;

2. examine the influence of global transformations on contemporary societies;

3. analyse the role of digital transformation and artificial intelligence in strengthening resilience and generating new vulnerabilities;

4. identify the contribution of human capital, institutional capacity, technological capacity, public security, and social cohesion to adaptive capacity;

5. determine strategic directions for strengthening sustainable and resilient development;

6. develop an integrated conceptual model of an adaptive society.

The study is predominantly conceptual and analytical, based on the synthesis and critical interpretation of research on sustainable development, resilience, institutional adaptation, technological transformation, human capital, and public security. Resilience is considered a multidimensional and dynamic capacity emerging through interaction between individuals, communities, institutions, technologies, and social structures.

The scientific contribution lies in placing adaptive capacity at the centre of the relationship between resilience and sustainable development and identifying five mutually reinforcing foundations: human capital, institutional capacity, technological capacity, public security, and social cohesion.

The practical significance of the study concerns the application of this framework to public governance, higher education, professional training, technological policy, and public security, particularly in contexts of prolonged crises and rapid institutional and technological change.

Presentation of the main material of the study

Sustainable development and societal resilience are interconnected concepts addressing the capacity of societies to maintain human well-being while responding to changing conditions. Sustainable development concerns the direction and quality of

long-term development, whereas resilience focuses on the ability to respond to disturbances, uncertainty, and structural change. Their integration makes it possible to assess both development objectives and the capacity to preserve and adjust development trajectories.

Contemporary conditions demonstrate that sustainability cannot be separated from the ability of social systems to cope with disruption. Economic crises, armed conflicts, technological and environmental disturbances may rapidly undermine development achievements. Resilience therefore involves not only maintaining essential functions but also learning, adapting, and transforming social structures. Keck and Sakdapolrak identify three interconnected capacities of social resilience: coping, adaptive, and transformative capacities [2, p. 10]. Coping concerns immediate disturbances, adaptation involves learning and adjustment, while transformation refers to modifying structures when existing arrangements become inadequate.

Reyers et al. argue that resilience thinking contributes to sustainable development by focusing on capacities, relationships, processes, context, and complex interactions rather than predetermined outcomes [3]. Resilience therefore complements sustainability by drawing attention to the capacities that allow societies to maintain development under uncertainty. At the same time, resilience does not automatically indicate a socially desirable outcome. A system may remain resilient while preserving inequality or ineffective institutions and should therefore be understood as a capacity supporting sustainable and socially desirable development rather than as an independent objective.

Global transformations are changing the conditions under which societies pursue development and maintain stability. Digitalization, technological innovation, geopolitical instability, armed conflicts, climate change, demographic shifts, migration, and changes in global economic relations increasingly form an interconnected environment. The 2030 Agenda treats economic prosperity, social inclusion, environmental protection, peace, effective institutions, and international cooperation as

interconnected dimensions of development [1]. The OECD similarly emphasizes policy coherence across different areas, time horizons, and levels of governance [8].

Global transformations create both opportunities and risks. Technological development can improve productivity, public services, communication, and access to information, while technological dependence may increase vulnerability to cybercrime, infrastructure disruption, and inequality. Armed conflict provides a significant example: prolonged warfare affects security, infrastructure, economic activity, demographic processes, and public services while simultaneously stimulating institutional innovation, technological development, community mobilization, and new forms of cooperation. The Ukrainian experience illustrates this dual character of transformation [14; 16]. The capacity for learning therefore becomes a strategic resource, while analytical thinking, resilience, flexibility, agility, and technological literacy are increasingly important competencies [11].

Digital transformation has become a major force shaping contemporary societies. Digital technologies can strengthen resilience through improved information exchange, remote services, education, and emergency coordination. However, dependence on digital infrastructure creates vulnerabilities related to cyberattacks, data breaches, technological failures, and information manipulation. Artificial intelligence can support information processing, forecasting, automation, and decision-making [9], but also creates risks related to misinformation, algorithmic bias, privacy, and accountability. The OECD AI Principles emphasize human-centred values, transparency, security, accountability, and privacy [9]. UNESCO emphasizes that generative AI in education should remain human-centred and incorporate privacy, ethics, inclusion, and human oversight [10].

These developments are particularly relevant to law enforcement education. Future officers require digital literacy, cybersecurity awareness, information verification, critical thinking, ethical reasoning, and the ability to work with technological systems. AI may support professional training, but it should complement

rather than replace human judgment. Thus, digital resilience extends beyond cybersecurity and includes the capacity to maintain digital services, protect information systems, adapt to technological change, and use technology responsibly.

Social and institutional resilience is another fundamental dimension of sustainable development. Institutional resilience involves maintaining essential functions, adapting procedures, learning from experience, and ensuring continuity, legality, and accountability. Social resilience is closely connected with social networks, trust, participation, and cooperation. Families, communities, civil society organizations, and volunteer initiatives can provide information, support, and resources, particularly when formal institutions are overloaded [5]. The Ukrainian experience demonstrates the importance of institutional adaptation, local governance, social cohesion, and community initiatives during prolonged war [14; 16].

Trust and effective communication are essential for cooperation between citizens and institutions. In the digital environment, misinformation creates additional challenges and requires public authorities to provide timely and credible information. Inclusive resilience is also important because crises affect social groups differently. Strengthening resilience therefore requires attention to vulnerable populations, equal access to essential services, social protection, and participation. Public security institutions occupy a distinctive position in this system, and their effectiveness requires professional competence, flexibility, continuous training, and cooperation.

The global security environment is becoming increasingly complex, incorporating cybercrime, attacks on critical infrastructure, disinformation, transnational criminal activity, technological vulnerabilities, and hybrid threats. Digitalization has increased dependence on interconnected systems, making cybersecurity an integral component of societal resilience. The EU NIS2 framework strengthens cybersecurity and resilience requirements across critical sectors [12]. Artificial intelligence can support data analysis and decision-making, but AI-supported analysis should not replace human judgment, particularly where decisions affect individual rights or public safety [9].

Human capital is a fundamental foundation of societal resilience because the ability to respond to change depends on people's knowledge, skills, motivation, and adaptive capacities. Professional knowledge increasingly needs to be complemented by critical thinking, communication, digital literacy, problem-solving, and lifelong learning. Technological development and artificial intelligence are increasing demand for analytical thinking, resilience, flexibility, agility, and technological literacy [11]. Information literacy is also essential, as individuals need to evaluate sources, recognize misinformation, understand technological limitations, and use AI responsibly [9; 10]. The Ukrainian experience demonstrates the importance of human capital under prolonged crisis, as war affects education, employment, migration, and social relationships while stimulating professional adaptation, technological innovation, and community cooperation [14].

Building a sustainable and resilient society therefore requires an integrated approach based on anticipatory capacity, institutional adaptability, human capital development, responsible technological transformation, social cohesion, public security, interinstitutional cooperation, and continuous learning. Education and professional development should strengthen critical thinking, communication, digital literacy, problem-solving, teamwork, flexibility, and lifelong learning [11; 17]. Digitalization and AI should be accompanied by cybersecurity, data protection, ethical standards, and human oversight [9; 10]. For Ukraine, this approach is particularly relevant under conditions of war and reconstruction, where maintaining essential services, supporting human capital, protecting critical infrastructure, strengthening communities, and preparing for recovery are interconnected tasks [14; 16].

On this basis, the study proposes an integrated conceptual model of an adaptive society. It identifies five interconnected components: human capital, institutional capacity, technological capacity, public security, and social cohesion. Their interaction generates adaptive capacity, connecting societal resilience with sustainable development. These components form a dynamic system in which successful responses

can strengthen institutional learning, technological capabilities, human capital, and social trust. Structural transformation may be required when existing arrangements become inadequate, reflecting the transformative capacity identified by Keck and Sakdapolrak [2].

The model is particularly relevant to law enforcement education, where professional effectiveness depends on knowledge, adaptability, digital competence, ethical reasoning, communication, and cooperation. AI should remain a supporting instrument rather than replace human judgment. Thus, an adaptive society can be understood as a system in which human capital, institutional capacity, technological capacity, public security, and social cohesion interact to generate adaptive capacity, enabling society to withstand disruption, learn from experience, transform when necessary, and maintain a sustainable development trajectory.

Conclusions

The analysis demonstrates that sustainable development and societal resilience are interconnected dimensions of contemporary social development. Sustainable development defines long-term objectives related to human well-being, social inclusion, economic stability, environmental responsibility, and security, while resilience reflects the capacity to maintain, adapt, and transform these systems.

Societal resilience extends beyond the ability to withstand a crisis or return to a previous state. It includes learning, adaptation, and transformation, corresponding to the coping, adaptive, and transformative capacities identified by Keck and Sakdapolrak [2, p. 10].

Global transformations create both opportunities and risks. Digitalization, technological innovation, and artificial intelligence can strengthen societal capacities, while cyber threats, misinformation, technological dependence, inequality, and institutional vulnerability may generate new risks. Effective resilience therefore depends on society's ability to manage change.

Institutional and social resilience are closely interconnected. Effective institutions provide coordination and continuity, while cohesive communities contribute trust, participation, and collective action. Human capital, including education, professional competence, digital literacy, critical thinking, and lifelong learning, further strengthens adaptive capacity.

Public security is also an important element of sustainable development. Contemporary threats require resilient law enforcement institutions capable of continuous professional development, technological adaptation, interinstitutional cooperation, and effective communication while maintaining human rights.

The study proposes an integrated model of an adaptive society based on human capital, institutional capacity, technological capacity, public security, and social cohesion. Their interaction generates adaptive capacity, enabling society to maintain essential functions, respond to disruption, learn, and transform.

For Ukraine, this approach is particularly relevant under prolonged war and reconstruction. Its practical implications concern higher education, law enforcement training, public governance, technological policy, and security. Future research should develop empirical indicators of adaptive capacity and test the proposed model in different contexts. Overall, sustainable development requires a transition toward adaptive, inclusive, and resilient social systems capable of managing change and transforming when necessary.

References

1. **United Nations.** (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. United Nations.

2. **Keck, M., & Sakdapolrak, P.** (2013). What is social resilience? Lessons learned and ways forward. *Erdkunde, 67*(1), 5–19. https://doi.org/10.3112/erdkunde.2013.01.02

3. **Reyers, B., Moore, M.-L., Haider, L. J., & Schlüter, M.** (2022). The contributions of resilience to reshaping sustainable development. *Nature Sustainability, 5*, 657–664. https://doi.org/10.1038/s41893-022-00889-6

4. **Park, A. S.** (2024). Understanding resilience in sustainable development: Rallying call or siren song? *Sustainable Development, 32*(1), 260–274. https://doi.org/10.1002/sd.2645 Wiley Online Library

5. **Imperiale, A. J., & Vanclay, F.** (2021). Conceptualizing community resilience and the social dimensions of risk to overcome barriers to disaster risk reduction and sustainable development. *Sustainable Development, 29*(5), 891–905. https://doi.org/10.1002/sd.2182

6. **Schäfer, S. K., Supke, M., Kausmann, C., Schaubruch, L. M., Lieb, K., & Cohrdes, C.** (2024). A systematic review of individual, social, and societal resilience factors in response to societal challenges and crises. *Communications Psychology, 2*, 92. https://doi.org/10.1038/s44271-024-00138-w Nature

7. **Voitovych, R., Masyk, M., Darmostuk, D., Zlenko, N., Yatsyk, I., & Shulga, M.** (2022). Institutional resilience of public governance under conditions of sustainable development. *WSEAS Transactions on Environment and Development, 18*, 884–893. https://doi.org/10.37394/232015.2022.18.83 wseas.com

8. **Organisation for Economic Co-operation and Development.** (2019). *Policy coherence for sustainable development 2019: Empowering people and ensuring inclusiveness and equality*. OECD Publishing.

9. **Organisation for Economic Co-operation and Development.** (2024). *OECD AI Principles*. OECD.

10. **UNESCO.** (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO.

11. **World Economic Forum.** (2025). *The Future of Jobs Report 2025*. World Economic Forum.

12. **European Parliament & Council of the European Union.** (2022). Directive (EU) 2022/2555 of 14 December 2022 on measures for a high common level of cybersecurity across the Union (NIS2 Directive). *Official Journal of the European Union, L 333,* 80–152.

13. **Folke, C., Biggs, R., Norström, A. V., Reyers, B., & Rockström, J.** (2016). Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science. *Ecology and Society, 21*(3), 41. https://doi.org/10.5751/ES-08748-210341 ecologyandsociety.org

14. **Libanova, E.** (2024). Resilience of the socio-economic system of Ukraine to the shocks caused by the war: Specifics of formation and response. *Demography and Social Economy, 58*(4), 3–23. https://doi.org/10.15407/dse2024.04.003 dse.org.ua

15. **Kimhi, S., Baran, M., Baran, T., Kaniasty, K., et al.** (2023). Prediction of societal and community resilience among Ukrainian and Polish populations during the Russian war against Ukraine. *International Journal of Disaster Risk Reduction, 93*, 103792. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2023.103792 ScienceDirect

16. **Arabadzhyiev, D., & Sergiienko, T.** (2025). Management during the war period in the context of social resilience and sustainable development of communities in Zaporizhzhia region. *Management and Entrepreneurship: Trends of Development, 3*(33), 60–72. https://doi.org/10.26661/2522-1566/2025-3/33-05 management.znu.edu.ua

17. **Organisation for Economic Co-operation and Development.** (2021). *OECD Skills Outlook 2021: Learning for Life*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/0ae365b4-en OECD

Pecheriaha Svitlana, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor Department of Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine, https://orcid.org/0000-0003-3884-9109

Fedoruk Oleh, 5th year student, specialty 222 “Medicine”, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine

POSTPARTUM HEMORRHAGE: CURRENT APPROACHES TO TREATMENT AND THE ROLE OF TRANEXAMIC ACID

Abstract

Postpartum hemorrhage remains one of the leading causes of maternal morbidity and mortality worldwide. Despite advances in obstetric care, adverse outcomes are largely attributable to delayed recognition of blood loss, delays in initiating treatment, and inadequate coordination of medical interventions. This article aims to summarize current approaches to the diagnosis and treatment of postpartum hemorrhage, analyze the evidence supporting the use of tranexamic acid, and define its role in current clinical guidelines. A narrative review of international guidelines, randomized controlled trials, and systematic reviews addressing the management of postpartum hemorrhage was conducted. The review examined recommendations issued by the World Health Organization (2023, 2025) and the International Federation of Gynecology and Obstetrics (2022), findings from the WOMAN, E-MOTIVE, WOMAN-2, and TRAAP trials, and a systematic review with an individual patient data meta-analysis of randomized trials published in 2024. Current principles of objective blood loss assessment, early recognition of hemodynamic instability, administration of uterotonics, fluid and transfusion support, and invasive hemostatic interventions are discussed. Particular attention is given to the antifibrinolytic mechanism of action of tranexamic acid, the optimal timing of administration, its efficacy, and safety. The WOMAN trial demonstrated a reduction in bleeding-related mortality with early

administration of the drug, while the 2024 meta-analysis showed a reduced risk of life-threatening bleeding. However, the WOMAN-2 and TRAAP trials did not demonstrate the efficacy of routine prophylactic administration of tranexamic acid in the populations studied. It is concluded that early administration of tranexamic acid as part of comprehensive postpartum hemorrhage management is of considerable clinical importance, whereas its prophylactic use requires strict adherence to current recommendations.

Keywords: postpartum hemorrhage, tranexamic acid, maternal mortality, hemostasis, fibrinolysis, uterotonics, evidence-based medicine, obstetric complications.

Problem statement. Postpartum hemorrhage (PPH) is one of the most serious complications of childbirth and a major cause of maternal mortality worldwide. According to the World Health Organization (WHO), a substantial proportion of maternal deaths are attributable to causes that can be prevented through timely recognition of complications and the provision of appropriate medical care [1, 2]. PPH may occur following vaginal delivery or cesarean section and can rapidly lead to hemodynamic instability, coagulopathy, multiple organ failure, and the need for intensive care.

Traditionally, primary PPH has been defined as blood loss of 500 mL or more within the first 24 hours after childbirth. However, current guidelines emphasize that assessment should consider not only the volume of blood loss but also clinical signs of hypovolemia and changes in the woman’s condition. According to the WHO consolidated guidelines published in 2025, early detection of PPH involves responding to objectively measured blood loss of 300 mL or more accompanied by an abnormal hemodynamic sign, or blood loss of 500 mL or more regardless of whether such signs are present [1]. This approach makes it possible to initiate intervention before severe hypotension or other late manifestations of hemorrhagic shock develop.

The challenge of PPH lies not only in the rapidity of blood loss but also in the difficulty of identifying its underlying cause in a timely manner. Uterine atony, traumatic injuries to the birth canal, retained placental tissue, and coagulation disorders may occur independently or in combination. Consequently, effective management requires diagnostic and therapeutic interventions to be undertaken concurrently, together with readiness to escalate care promptly when necessary [1, 3].

Current strategies for managing PPH involve a combination of objective blood loss assessment, early pharmacological treatment, fluid and transfusion support, and the timely use of mechanical and surgical interventions. Tranexamic acid, an antifibrinolytic agent, plays a particularly important role in this approach. Its efficacy in reducing bleeding-related mortality has been demonstrated in a large international randomized controlled trial [5].

The relevance of this topic stems from the need to synthesize findings from recent studies, distinguish between therapeutic and prophylactic use of tranexamic acid, and define its role in the comprehensive management of women with postpartum hemorrhage.

Analysis of recent research and publications. Current approaches to the management of postpartum hemorrhage (PPH) are based on recommendations issued by the World Health Organization (WHO), the International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO), the American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG), and the Royal College of Obstetricians and Gynaecologists (RCOG) [1–3, 10, 11]. The 2022 FIGO recommendations emphasize the importance of administering tranexamic acid promptly after the diagnosis of PPH, as well as addressing the underlying cause of bleeding and maintaining hemodynamic stability [3]. In 2023, the WHO separately recommended objective assessment of postpartum blood loss and the implementation of a standardized first-response treatment bundle [4]. In 2025, these approaches were incorporated into the consolidated WHO guidelines for the prevention, diagnosis, and treatment of PPH [1].

An important source of evidence supporting early treatment was the international WOMAN randomized controlled trial, published in 2017. The trial demonstrated a reduction in bleeding-related mortality among women receiving tranexamic acid, particularly when the drug was administered within the first three hours after childbirth [5]. These findings provided the basis for including tranexamic acid in international recommendations for the treatment of PPH.

In 2023, the results of the E-MOTIVE cluster-randomized trial, which investigated the early detection and treatment of PPH, were published in *The New England Journal of Medicine*. The study showed that combining objective blood loss measurement with a standardized first-response treatment bundle substantially reduced the risk of severe bleeding, laparotomy, or death due to bleeding [6]. These findings indicate that treatment effectiveness depends not only on the choice of a specific medication but also on the timeliness and coordination of all components of care.

In 2024, Ker and colleagues published a systematic review and individual patient data meta-analysis of randomized controlled trials involving 54,404 women. The findings demonstrated that tranexamic acid reduced the risk of life-threatening bleeding without a statistically significant increase in thromboembolic events [7]. However, findings from studies investigating prophylactic administration, particularly WOMAN-2 and TRAAP, indicate that the efficacy of tranexamic acid cannot automatically be extrapolated from the treatment of established hemorrhage to routine prophylaxis in all women giving birth [8, 9].

Current literature supports the need for comprehensive PPH management and provides evidence for the early administration of tranexamic acid when bleeding occurs. Nevertheless, important questions remain regarding the optimization of diagnostic algorithms, the timeliness of treatment, and the identification of clinical situations in which prophylactic antifibrinolytic therapy may provide additional benefits.

Purpose of the article. To summarize current approaches to the diagnosis and comprehensive management of postpartum hemorrhage, analyze clinical trial findings regarding the efficacy and safety of tranexamic acid, and define its role in current clinical guidelines.

Presentation of the main material of the study. Early recognition of hemorrhage is one of the key determinants of successful treatment. Visual estimation of blood loss frequently leads to underestimation, particularly when blood accumulates rapidly, mixes with amniotic fluid, or is absorbed by materials used during delivery. Therefore, current guidelines recommend objective measurement of blood loss using calibrated collection devices after vaginal delivery or appropriate quantitative assessment methods during cesarean section [1, 4].

In 2025, the WHO recommended using a blood loss threshold of 300 mL or more accompanied by an abnormal hemodynamic sign, or blood loss of 500 mL or more regardless of whether such signs are present, within the first 24 hours after childbirth for the early detection of PPH [1]. Hemodynamic criteria include tachycardia, decreased blood pressure, and an elevated shock index. However, these indicators must be interpreted in the context of the woman’s overall clinical condition. The absence of marked hypotension does not exclude significant blood loss, as compensatory mechanisms may maintain blood pressure for some time.

The “4 Ts” approach is used to identify the underlying cause of hemorrhage: *Tone* - impaired uterine tone; *Trauma* - trauma to the birth canal; *Tissue* - retained placental tissue; and *Thrombin* - coagulation disorders [3, 10–12]. Uterine atony is the most common cause of PPH; however, several mechanisms may occur simultaneously in an individual patient. Therefore, examination of the birth canal and assessment of uterine contraction and placental tissue should be performed concurrently with the initiation of treatment.

The E-MOTIVE trial confirmed that standardized objective measurement of blood loss combined with a first-response treatment bundle improves clinical outcomes [6].

The trial involved 80 hospitals across four African countries. The primary composite outcome - severe PPH, laparotomy for bleeding, or death due to bleeding -occurred in 1.6% of patients in the intervention group and 4.3% in the usual-care group. These findings highlight the importance of early hemorrhage recognition and coordinated implementation of treatment measures [6].

Current PPH management involves the simultaneous implementation of complementary interventions. The WHO recommends a standardized first-response treatment bundle that includes uterine massage, administration of a uterotonic agent, intravenous tranexamic acid, intravenous fluid therapy, examination of the birth canal, and timely escalation of treatment when necessary [1, 4].

In cases of uterine atony, the initial priority is to restore effective uterine contraction, which helps compress the blood vessels at the placental bed and reduce blood loss. Intravenous oxytocin is recommended by the WHO as the first-line medication for treating PPH. If oxytocin is ineffective or unavailable, other uterotonic agents may be used according to the clinical circumstances, contraindications, and applicable protocols [1, 3, 10]. It is important to recognize that uterotonics do not treat traumatic injuries to the birth canal, retained placental tissue, or coagulopathy. Therefore, treatment must also address the specific underlying cause of hemorrhage.

In cases of substantial blood loss, venous access must be established, hemodynamic status assessed, intravenous fluid therapy initiated, and blood components prepared when indicated. The WHO recommends isotonic crystalloid solutions for initial intravenous resuscitation [1]. The volume of fluid administered should be guided by the severity of blood loss and the patient’s clinical response, ensuring that fluid administration does not delay necessary transfusion support.

In patients with severe or prolonged hemorrhage, it is important to monitor hemoglobin levels, platelet count, prothrombin time, activated partial thromboplastin time, and fibrinogen concentration. Hypofibrinogenemia may accompany massive

obstetric hemorrhage and requires timely detection and correction in accordance with local protocols [3, 10, 11].

If pharmacological interventions fail to control the bleeding, mechanical or surgical hemostasis should be initiated without delay. Depending on the cause and severity of hemorrhage, available options include uterine balloon tamponade, compression sutures, vessel ligation, uterine artery embolization, or hysterectomy [3, 10, 11, 14]. The choice of method depends on the clinical circumstances, available resources, and the experience of the healthcare team. Waiting for additional medications to take effect should not delay necessary surgical intervention.

Tranexamic acid is a synthetic antifibrinolytic agent that inhibits the interaction of plasminogen with fibrin and reduces the breakdown of an established blood clot. Unlike uterotonics, it does not stimulate uterine contractions but promotes the stabilization of fibrin clots. Thus, its action complements other therapeutic interventions but does not replace control of the bleeding source, restoration of circulation, or surgical hemostasis [3, 5].

The pathophysiological rationale for using tranexamic acid is based on the potential increase in fibrinolytic activity during severe hemorrhage, which contributes to the breakdown of formed blood clots. Inhibition of this process helps stabilize the hemostatic clot. However, the drug does not correct uterine atony, remove retained placental tissue, or mechanically close a damaged blood vessel. Therefore, tranexamic acid is used as part of comprehensive PPH management.

An important milestone in evaluating the efficacy of tranexamic acid was the international, randomized, double-blind, placebo-controlled WOMAN trial, the results of which were published in 2017 [5]. The study included 20,060 women with postpartum hemorrhage following vaginal delivery or cesarean section. Participants were randomized to receive tranexamic acid or placebo in addition to standard care.

In the overall study population, death due to bleeding occurred in 155 of 10,036 women (1.5%) in the tranexamic acid group and 191 of 9,985 women (1.9%) in the

placebo group. The relative risk was 0.81 (95% confidence interval [CI], 0.65–1.00; p = 0.045), corresponding to an approximately 19% relative reduction in the risk of death due to bleeding [5].

The findings of the analysis according to the timing of drug administration were particularly important. Among women who received tranexamic acid within the first three hours after childbirth, death due to bleeding

In 2024, Ker and colleagues published a systematic review and individual patient data meta-analysis of randomized controlled trials investigating the use of tranexamic acid to reduce postpartum bleeding in *The Lancet* [7]. The analysis included data from 54,404 women across five trials. The primary outcomes were life-threatening bleeding and thromboembolic events.

Life-threatening bleeding occurred in 178 of 27,300 women (0.65%) in the tranexamic acid group and 230 of 27,093 women (0.85%) in the placebo group. The pooled odds ratio was 0.77 (95% CI, 0.63–0.93; p=0.008), indicating a statistically significant reduction in the risk of life-threatening bleeding [7].

Thromboembolic events were rare, occurring in 50 of 26,571 women (0.2%) in the tranexamic acid group and 52 of 26,373 women (0.2%) in the placebo group. No statistically significant difference was found between the groups (OR, 0.96; 95% CI, 0.65–1.41; p = 0.82) [7]. However, the absence of a statistically significant difference does not imply that the risk is completely absent in all clinical situations.

The authors did not recommend administering tranexamic acid to all women during childbirth but noted that its use before a formal diagnosis of PPH may be considered in women at high risk of death [7]. This conclusion should be interpreted alongside current WHO recommendations, which do not support routine prophylactic administration of tranexamic acid during vaginal birth [1].

A fundamental distinction must be made between treating established PPH and administering tranexamic acid prophylactically after childbirth. The WOMAN-2 trial evaluated the efficacy of prophylactic tranexamic acid in women with moderate or

severe anemia following vaginal delivery [8]. More than 15,000 participants were enrolled and randomized to receive either tranexamic acid or placebo. Clinically diagnosed PPH occurred in 530 of 7,579 women (7.0%) in the tranexamic acid group and 497 of 7,487 women (6.6%) in the placebo group. The relative risk was 1.05 (95% CI, 0.94–1.19), indicating no statistically significant reduction in the risk of PPH [8].

The TRAAP trial investigated the prophylactic administration of 1 g of tranexamic acid after vaginal delivery in addition to prophylactic oxytocin [9]. Blood loss of at least 500 mL occurred in 8.1% of women in the tranexamic acid group and 9.8% in the placebo group. The difference was not statistically significant (RR, 0.83; 95% CI, 0.68–1.01; p=0.07) [9].

The WOMAN-2 and TRAAP findings indicate that the benefits of tranexamic acid demonstrated in the treatment of PPH cannot automatically be extrapolated to its routine prophylactic administration in all women after childbirth. The WHO consolidated guidelines published in 2025 do not recommend routine prophylactic use of tranexamic acid during vaginal birth [1]. This position is based on the lack of convincing evidence of additional clinical benefit compared with standard preventive measures and the inability to completely exclude potential thromboembolic risks.

According to WHO and FIGO recommendations, tranexamic acid should be administered as early as possible after the clinical diagnosis of PPH, but no later than three hours after childbirth [1, 3]. The recommended regimen is 1 g administered intravenously over approximately 10 minutes. If bleeding continues after 30 minutes or recurs within 24 hours of the initial dose, a second 1 g intravenous dose may be administered in accordance with clinical guidelines [3, 5].

The timing of administration is critical: treatment should not be delayed until all other interventions have been completed or laboratory results become available. At the same time, administration of tranexamic acid must not delay uterotonic therapy, circulatory resuscitation, or surgical hemostasis when indicated [1, 3].

The WOMAN trial and the 2024 meta-analysis did not demonstrate a statistically significant increase in the incidence of thromboembolic events in the tranexamic acid groups [5, 7]. Nevertheless, contraindications, comorbidities, the risk of thrombotic complications, and the prescribing information for the specific medicinal product must be considered before administration. Drug safety should be assessed in the context of the individual clinical situation, as the absence of a statistically significant difference in large trials does not guarantee zero risk for every patient.

Further reductions in maternal morbidity and mortality require not only access to effective medications but also improvements in the organization of obstetric care. Priority measures include implementing objective blood loss measurement, standardized early-response algorithms, regular staff training, ensuring the availability of uterotonics and tranexamic acid, providing timely transfusion support, and maintaining readiness to perform surgical hemostasis when necessary [1, 4, 6].

Assessing the effectiveness of implementing recommendations in routine clinical practice is also essential. Even when evidence-based protocols are available, outcomes may remain unsatisfactory if diagnosis is delayed, medications are unavailable, or coordination among team members is inadequate. Therefore, a modern model of care should combine clinical interventions with organizational measures designed to minimize delays at every stage of management.

Further research should clarify the optimal strategies for using antifibrinolytic therapy in specific high-risk populations, evaluate its effects on different clinical endpoints, and identify the most effective ways to integrate tranexamic acid into comprehensive treatment algorithms. Particular attention should be paid to distinguishing the indications for therapeutic and prophylactic use of the drug to ensure that clinical decisions are consistent with the available evidence.

Conclusions. Postpartum hemorrhage remains an obstetric emergency, and successful management depends on early diagnosis, rapid identification of the

underlying cause, and the comprehensive use of pharmacological, fluid and transfusion support, and surgical interventions.

Tranexamic acid is an important component of postpartum hemorrhage management. Its early administration, preferably within the first three hours after childbirth, helps reduce the risk of death due to bleeding. However, the drug does not replace uterotonic therapy or other necessary therapeutic interventions.

Thus, optimizing the management of postpartum hemorrhage requires the timely administration of tranexamic acid when bleeding occurs, the implementation of standardized response algorithms, and improvements in the organization of obstetric care. Routine prophylactic administration of tranexamic acid during vaginal birth is not recommended.

References

1. World Health Organization. (2025). Consolidated guidelines for the prevention, diagnosis and treatment of postpartum haemorrhage. https://www.who.int/publications/i/item/9789240115637

2. World Health Organization. (2023a). A roadmap to combat postpartum haemorrhage between 2023 and 2030. https://www.who.int/publications/i/item/9789240081802

3. Escobar, M.F., Nassar, A.H., Theron, G., Barnea, E.R., Nicholson, W., … & FIGO Safe Motherhood and Newborn Health Committee (2022). FIGO recommendations on the management of postpartum hemorrhage 2022. *International journal of gynaecology and obstetrics: the official organ of the International Federation of Gynaecology and Obstetrics*, *157 Suppl 1*(Suppl 1), 3–50. https://doi.org/10.1002/ijgo.14116

4. World Health Organization. (2023b). WHO recommendations on the assessment of postpartum blood loss and use of a treatment bundle for postpartum haemorrhage. https://www.who.int/publications/i/item/9789240085398

5. WOMAN Trial Collaborators (2017). Effect of early tranexamic acid administration on mortality, hysterectomy, and other morbidities in women with post-partum haemorrhage (WOMAN): an international, randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet (London, England)*, *389*(10084), 2105–2116. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)30638-4

6. Gallos, I., Devall, A., Martin, J., Middleton, L., Beeson, L., Galadanci, H., … Coomarasamy, A. (2023). Randomized Trial of Early Detection and Treatment of Postpartum Hemorrhage. *The New England journal of medicine*, *389*(1), 11–21. https://doi.org/10.1056/NEJMoa2303966

7. Ker, K., Sentilhes, L., Shakur-Still, H., Madar, H., Deneux-Tharaux, C., Saade, G., … & Anti-fibrinolytics Trialists Collaborators Obstetric Group (2024). Tranexamic acid for postpartum bleeding: a systematic review and individual patient data meta-analysis of randomised controlled trials. *Lancet (London, England)*, *404*(10463), 1657–1667. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)02102-0

8. WOMAN-2 Trial Collaborators (2024). The effect of tranexamic acid on postpartum bleeding in women with moderate and severe anaemia (WOMAN-2): an international, randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet (London, England)*, *404*(10463), 1645–1656. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)01749-5

9. Sentilhes, L., Winer, N., Azria, E., Sénat, M. V., Le Ray, C., Vardon, D., … Groupe de Recherche en Obstétrique et Gynécologie (2018). Tranexamic Acid for the Prevention of Blood Loss after Vaginal Delivery. *The New England journal of medicine*, *379*(8), 731–742. https://doi.org/10.1056/NEJMoa1800942

10. Committee on Practice Bulletins—Obstetrics. (2017). Practice Bulletin No. 183: Postpartum hemorrhage. *Obstetrics & Gynecology*, *130*(4), e168–e186. https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000002351

11. Prevention and Management of Postpartum Haemorrhage: Green-top Guideline No. 52. (2017). *BJOG: an international journal of obstetrics and gynaecology*, *124*(5), e106–e149. https://doi.org/10.1111/1471-0528.14178

12. Patek, K., & Friedman, P. (2023). Postpartum Hemorrhage-Epidemiology, Risk Factors, and Causes. *Clinical obstetrics and gynecology*, *66*(2), 344–356. https://doi.org/10.1097/GRF.0000000000000782

13. World Health Organization. (2025). Maternal mortality. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/maternal-mortality

14. American College of Obstetricians & Gynecologists (2025). ACOG Clinical Practice Update: Use of Nonsurgical Hemorrhage-Control Devices for Postpartum Hemorrhage Management. *Obstetrics and gynecology*, *146*(4), 569–571. https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000006024

Reshytko Anna, Senior Teacher, Department of Language Training, Kharkiv National University of Internal Affairs, Ukraine, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7891-7092

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ENGLISH LANGUAGE EDUCATION: PEDAGOGICAL OPPORTUNITIES, ETHICAL CHALLENGES AND FUTURE PERSPECTIVES

Abstract

The rapid development of artificial intelligence (AI) is transforming higher education and creating new opportunities for teaching and learning English. AI-powered applications, including generative AI systems, conversational agents, automated writing assistants, and adaptive learning platforms, can support the development of language skills, facilitate personalised learning, and provide timely feedback. At the same time, their integration into educational practice raises important questions concerning academic integrity, information reliability, data privacy, algorithmic bias, and the changing role of the language teacher.

The purpose of this article is to analyse the pedagogical opportunities and ethical challenges associated with the integration of artificial intelligence into English language education in higher education and to identify key principles for its responsible and human-centred implementation. The study is based on the theoretical analysis, comparison, and synthesis of scholarly publications on artificial intelligence in language education and higher education, supplemented by an examination of relevant international policy recommendations. Particular attention is paid to the potential of AI to support the development of reading, writing, speaking, listening, vocabulary, and grammar skills, as well as to its role in promoting learner autonomy and differentiated instruction.

The analysis highlights that AI can expand access to language practice, support the adaptation of learning materials to students' needs, and provide additional opportunities for feedback and self-assessment. However, these benefits depend on the quality of AI-generated content, the learner's ability to evaluate information critically, and the pedagogical conditions under which digital tools are used. Uncritical reliance on AI may undermine independent thinking, encourage inappropriate forms of academic assistance, and expose users to inaccurate or biased information. Privacy and transparency also remain essential considerations.

The article argues that artificial intelligence should be regarded as a complementary educational resource rather than a substitute for professional teaching. Its effective integration requires clear institutional guidelines, AI literacy among teachers and students, transparent assessment practices, and a commitment to academic integrity and data protection. A human-centred approach can help balance technological innovation with pedagogical responsibility and meaningful language learning. The findings provide a theoretical basis for further research into sustainable and ethically informed models of AI-supported English language education in higher education.

Keywords: artificial intelligence, English language education, higher education, generative AI, language learning, personalised learning, academic integrity, AI ethics.

Problem statement

The rapid development of artificial intelligence (AI), particularly generative artificial intelligence (GenAI), has become an important factor in the transformation of higher education. The emergence of conversational AI systems, automated writing assistants, intelligent tutoring applications, and adaptive learning platforms has expanded the range of technological resources available to university teachers and students. In English language education, these developments create opportunities to personalise learning activities, facilitate language practice, provide additional feedback,

and support the development of communicative competence. At the same time, the integration of AI into educational practice raises questions about the quality of learning, the reliability of generated content, academic integrity, and the preservation of meaningful teacher–student interaction.

The growing academic interest in these issues is reflected in recent research. Li et al. (2025), in their systematic review of 144 peer-reviewed studies published during the first two years of widespread generative AI adoption, identified several major research areas, including language learning strategies, language skills development, writing and feedback, learner perceptions, and the implementation of AI in educational settings. Their findings indicate that higher education and English as a foreign language contexts account for a substantial proportion of the existing empirical research. However, the predominance of writing-related studies and the comparatively limited attention given to some other language skills point to the need for a broader understanding of AI-supported language learning.

From a pedagogical perspective, AI-based applications may offer learners additional opportunities to practise English, receive explanations of grammatical structures, expand their vocabulary, revise written assignments, and engage in simulated conversations. Such opportunities are particularly relevant in higher education, where students are expected to develop independent learning strategies and apply language skills to academic and professional communication. Nevertheless, the availability of technological assistance does not necessarily guarantee meaningful learning outcomes. The educational value of AI depends on how its capabilities are aligned with learning objectives, how students engage with generated responses, and whether teachers provide appropriate guidance and feedback.

A further challenge concerns the ethical implications of AI use. Generative systems may produce inaccurate information, misleading explanations, or linguistically convincing but contextually inappropriate responses. Students may also become excessively dependent on automated assistance, potentially reducing opportunities to

develop independent writing, critical thinking, and self-correction skills. The use of AI in the preparation of academic assignments raises additional questions concerning authorship, transparency, and the boundaries between legitimate learning support and the substitution of a student's own intellectual work.

These concerns are consistent with UNESCO's (2023) human-centred approach to generative AI in education, which emphasises the importance of protecting personal data, ensuring equitable access, maintaining human agency, and establishing appropriate institutional safeguards. Accordingly, the integration of AI into English language education should not be regarded solely as a matter of technological innovation. It also requires pedagogical judgement, ethical awareness, and the development of AI literacy among both teachers and students.

The central problem addressed in this article is the need to balance the pedagogical opportunities offered by artificial intelligence with the ethical, cognitive, and instructional challenges associated with its use in higher education. Although existing studies have examined particular applications of AI in language learning, there remains a need for a coherent conceptual perspective that considers language development, learner autonomy, academic integrity, and the changing role of the teacher within a shared analytical framework.

Addressing this problem is important for developing educational practices in which AI supports rather than replaces human teaching, encourages active engagement rather than passive dependence, and contributes to responsible and sustainable innovation in English language education.

Analysis of recent research and publications

The integration of artificial intelligence into language education has attracted increasing scholarly attention, particularly following the widespread availability of generative AI applications. Recent publications examine both the pedagogical potential of these technologies and the challenges they present for teaching, assessment, and academic integrity. The existing literature can be considered through three

interconnected perspectives: AI-supported language learning, the broader transformation of higher education, and the ethical principles governing the use of AI in educational environments.

An important contribution to the field is the systematic review by Li et al. (2024), which examined the first year of publications on ChatGPT and language education. Their analysis provides an overview of emerging research on the use of conversational generative AI in language learning and teaching. This research direction highlights the potential of AI systems to support writing development, provide language-related explanations, facilitate interactive practice, and assist teachers in preparing educational materials. At the same time, the early stage of the research field makes it necessary to distinguish between the perceived usefulness of AI tools and their demonstrated educational effectiveness.

A broader perspective is provided by Li et al. (2025), who reviewed 144 peer-reviewed empirical studies published in 2023 and 2024. The authors identified six principal research areas: perceptions and attitudes, psychological and cognitive aspects, teaching and learning strategies, language skills development, writing and feedback, and implementation and integration. Their findings demonstrate the growing diversity of research on generative AI in language education. However, writing received substantially more attention than speaking, listening, and reading. The authors also identified a need for more longitudinal research and broader representation of languages and educational contexts. These findings suggest that further conceptual work should consider language learning as a multidimensional process rather than focus predominantly on written production.

The potential and limitations of generative AI must also be understood within the wider context of higher education. Bittle and El-Gayar (2025) examined the relationship between generative AI and academic integrity through a systematic literature review. Their analysis addresses the tension between the educational benefits of AI and the risks associated with academic dishonesty. The authors emphasise the

importance of digital literacy, institutional guidance, and appropriate approaches to the ethical use of generative technologies. This perspective is particularly relevant to English language education, where automated text generation and language correction may make it difficult to distinguish between legitimate linguistic assistance and the replacement of a student's independent work.

International policy documents provide an additional framework for interpreting these challenges. UNESCO's (2023) guidance on generative AI in education and research advocates a human-centred approach that takes account of data privacy, human agency, equity, and the pedagogical appropriateness of technological applications. Rather than treating AI adoption as an exclusively technical process, this framework places responsibility on educational institutions and practitioners to establish conditions for safe, meaningful, and ethically informed use.

Taken together, these publications indicate that AI in English language education should be examined as a pedagogical and ethical phenomenon. The literature identifies opportunities for personalised practice, language support, and feedback, while also drawing attention to concerns about reliability, learner dependence, authorship, and responsible implementation. Nevertheless, the rapid development of AI technologies and the diversity of educational applications make it necessary to connect these issues within a coherent analytical framework.

The present article addresses this need by bringing together three dimensions of AI integration in higher education: its contribution to language development, its implications for learner autonomy and the teacher's professional role, and the ethical conditions required for responsible use. This approach provides a basis for examining not only what AI can offer English language education but also the pedagogical principles that should guide its implementation.

Purpose of the article

The purpose of this article is to analyse the pedagogical opportunities and ethical challenges associated with the integration of artificial intelligence into English

language education in higher education and to identify key principles for its responsible, effective, and human-centred implementation.

To achieve this purpose, the article pursues the following objectives:

- To examine contemporary scholarly approaches to the use of artificial intelligence in English language teaching and learning.
- To identify the principal pedagogical opportunities offered by AI-supported language education.
- To analyse the ethical and instructional challenges associated with the use of generative AI.
- To consider the implications of AI integration for learner autonomy and the professional role of the English language teacher.
- To formulate conceptual principles for the responsible integration of AI into higher education language programmes.

Presentation of the main material of the study

The integration of artificial intelligence into English language education creates opportunities to diversify teaching methods, expand access to language practice, and respond more flexibly to the needs of university students. Unlike conventional digital resources that primarily provide predefined exercises and learning materials, generative AI applications can produce context-sensitive explanations, adapt examples to particular learning objectives, and facilitate interactive communication. Nevertheless, their pedagogical value should be assessed in relation to specific learning outcomes rather than technological novelty alone.

One of the principal opportunities is the personalisation of language learning. Students in higher education often demonstrate different levels of linguistic competence, learning preferences, and academic needs. AI-supported applications can generate additional grammar exercises, explain vocabulary in context, reformulate texts for different proficiency levels, and provide examples tailored to particular topics. Such

functionality may help teachers differentiate learning activities without having to create every supplementary resource manually. However, generated materials require verification to ensure linguistic accuracy, appropriateness, and alignment with the curriculum.

Another important area is the development of writing skills. Generative AI tools can assist learners in identifying grammatical errors, improving sentence structure, exploring alternative expressions, and organising ideas. When used as a formative learning resource, AI-generated feedback may encourage students to revise their work and reflect on linguistic choices. At the same time, there is a fundamental distinction between feedback that supports revision and automated production that replaces the learner's own writing. To preserve the educational value of writing tasks, students should be encouraged to explain their revisions, evaluate alternative suggestions, and retain responsibility for the final text.

Artificial intelligence can also support the development of speaking and communicative competence. Conversational applications offer opportunities to practise dialogues, rehearse presentations, simulate everyday interactions, and explore communication scenarios relevant to academic or professional contexts. For students who have limited opportunities to communicate in English outside the classroom, these tools may provide an additional environment for low-pressure practice [7]. Nevertheless, interaction with an AI system cannot fully reproduce human communication, which involves complex social cues, spontaneous negotiation of meaning, interpersonal relationships, and culturally situated interpretations. Consequently, AI-based conversation should complement rather than replace communication with teachers and other learners.

In reading and vocabulary development, AI can assist students by explaining unfamiliar expressions, providing contextual examples, summarising complex passages, and generating comprehension questions. These functions may help learners engage with texts that would otherwise be difficult to understand independently.

However, automatically generated summaries should not replace direct engagement with original materials. Students need to develop the ability to identify key arguments, distinguish relevant evidence from supporting detail, and assess whether an AI-generated explanation accurately represents the source text [8].

Artificial intelligence may further contribute to the development of learner autonomy. Students can use AI tools to identify areas requiring additional practice, formulate questions, obtain explanations, and reflect on their progress. These activities can support self-directed learning when students remain actively involved in setting goals, evaluating feedback, and monitoring their understanding. As Li et al. (2025) demonstrate in their systematic review, research on generative AI in language education encompasses not only language skills but also learning strategies, psychological factors, and the implementation of AI-supported practices. This broader perspective suggests that the educational significance of AI extends beyond the production of language to the processes through which students engage with and regulate their learning [5].

From the teacher's perspective, AI may assist in preparing differentiated exercises, developing discussion prompts, creating preliminary assessment materials, and generating alternative explanations of difficult concepts. Such applications can reduce some routine preparation demands and provide a starting point for instructional design. Nevertheless, the teacher remains responsible for evaluating content, selecting appropriate methods, interpreting students' needs, and ensuring that learning activities fulfil their intended purposes. The efficiency gained through automation should therefore be understood as an opportunity to strengthen pedagogical decision-making rather than as a justification for reducing professional oversight.

Overall, the pedagogical opportunities of artificial intelligence in English language education can be grouped into five interconnected areas: personalised learning, formative feedback, communicative practice, learner autonomy, and support for instructional design. Their effectiveness depends on the quality of the tools, the

clarity of learning objectives, the digital and linguistic competence of users, and the extent to which AI-supported activities require active intellectual engagement. These conditions provide the basis for considering AI not as an independent source of educational improvement, but as a resource whose value emerges through purposeful pedagogical integration.

Despite its pedagogical potential, the integration of artificial intelligence into English language education presents a range of ethical, cognitive, and instructional challenges. The availability of AI-generated explanations, texts, and feedback does not automatically ensure the accuracy, reliability, or educational appropriateness of the information provided [9]. Therefore, the implementation of AI-supported learning requires a critical assessment of both the capabilities and the limitations of these technologies.

One of the principal concerns is the reliability of AI-generated content. Generative AI systems may produce grammatically correct but factually inaccurate explanations, inappropriate vocabulary choices, misleading interpretations, or examples that do not correspond to the intended communicative context. Such limitations are particularly significant in language education because students may have insufficient linguistic competence to identify subtle errors in generated responses. Consequently, uncritical acceptance of AI-generated information may reinforce misunderstandings rather than facilitate learning. Teachers should therefore encourage students to verify information against reliable learning materials, compare alternative explanations, and develop the ability to evaluate the linguistic and contextual appropriateness of AI-generated content [4].

Academic integrity represents another major challenge. Generative AI can produce essays, summaries, translations, and other forms of academic writing, creating uncertainty about the boundaries between legitimate learning assistance and the substitution of independent student work. Although the use of AI for brainstorming, language correction, or feedback may support learning, submitting generated content as

entirely one's own work without appropriate acknowledgement can undermine the validity of assessment. This challenge calls for clear institutional policies defining acceptable and unacceptable uses of AI, alongside assessment practices that emphasise the learning process, individual reasoning, and students' ability to explain and defend their work.

A related concern is the potential impact of AI assistance on learners' cognitive engagement and autonomy. When students rely excessively on automated translation, text generation, or ready-made answers, they may have fewer opportunities to practise independent formulation, problem-solving, self-correction, and critical evaluation. The convenience of instant responses can encourage a passive approach in which the learner accepts a suggested answer without examining its accuracy or considering alternative solutions. To address this risk, AI-supported activities should require students to make decisions, justify revisions, compare outputs, and reflect on what they have learned. The educational objective should be to strengthen independent competence rather than maximise reliance on technological assistance.

Data privacy and information security also require careful consideration [10]. AI applications may process prompts, uploaded documents, personal information, and samples of student writing. Depending on the service and its settings, such information may be stored or processed under conditions that are not fully transparent to users. Students and teachers should therefore avoid submitting sensitive personal information or confidential institutional materials to unauthorised platforms. Higher education institutions need to assess the privacy policies of educational technologies, establish appropriate safeguards, and provide clear guidance concerning the responsible handling of data [6].

Algorithmic bias and unequal access constitute further challenges. AI systems may reflect biases present in their training data and may not consistently represent linguistic varieties, cultural perspectives, or educational contexts. For English language learners, this can result in recommendations that favour particular language norms or

fail to recognise valid forms of expression. In addition, students may have unequal access to reliable internet connections, appropriate devices, paid AI services, or the digital skills needed to use these tools effectively. If these inequalities are ignored, AI integration may reinforce existing educational disparities instead of reducing them.

The assessment of language proficiency presents a further methodological problem. AI-generated feedback can help students identify possible errors, but automated evaluations may not fully capture communicative effectiveness, creativity, pragmatic competence, or the contextual appropriateness of language use. Similarly, AI detection systems cannot establish authorship with complete certainty and should not be treated as the sole basis for allegations of academic misconduct. Fair assessment therefore requires multiple forms of evidence, transparent criteria, and professional judgement on the part of the teacher.

The integration of artificial intelligence into English language education is transforming the professional responsibilities of university teachers. As AI applications become increasingly capable of generating learning materials, explaining grammatical structures, correcting written texts, and simulating communicative interactions, the teacher's role is gradually expanding beyond the direct presentation of linguistic knowledge. The central challenge is no longer simply whether AI should be used in language teaching, but how teachers can integrate it into educational practice while maintaining pedagogical quality, learner engagement, and professional responsibility [2].

One significant change concerns the teacher's role as a designer of learning experiences. AI tools can generate exercises, discussion questions, vocabulary activities, and texts adapted to different proficiency levels. However, automatically generated materials do not necessarily correspond to curricular requirements, students' actual needs, or the communicative objectives of a particular lesson. Teachers must therefore select, evaluate, adapt, and contextualise AI-generated resources before incorporating them into instruction. Their professional expertise remains essential for

establishing meaningful learning objectives and ensuring that activities contribute to the systematic development of language competence.

The teacher's role as a facilitator of critical thinking also becomes increasingly important. Students need guidance not only in using AI applications but also in evaluating their outputs. In English language education, this involves identifying grammatical inaccuracies, assessing lexical appropriateness, recognising misleading explanations, and comparing AI-generated suggestions with reliable linguistic sources. Teachers can design activities in which students analyse alternative AI responses, explain their revisions, identify errors, and justify their linguistic choices. Such practices transform AI from a source of ready-made answers into an object of critical inquiry and a resource for reflective learning.

Another important responsibility concerns the development of AI literacy. Both teachers and students need to understand the basic capabilities and limitations of generative systems, formulate effective prompts, evaluate generated information, and recognise situations in which human judgement is indispensable. AI literacy should not be reduced to operational proficiency with particular applications. It also includes an understanding of ethical use, data protection, academic integrity, algorithmic limitations, and the consequences of delegating intellectual tasks to automated systems. The development of these competencies can help students use AI more deliberately and independently [1].

The changing professional role of the teacher also entails new ethical responsibilities. Educators need to establish transparent expectations regarding the use of AI, protect students' personal information, evaluate the accessibility of selected technologies, and ensure that automated recommendations do not replace professional judgement. Institutional policies should support teachers in making informed decisions rather than leave them to manage complex ethical questions without adequate guidance. Professional development should therefore address both the pedagogical applications of AI and the principles governing its responsible use.

From this perspective, the integration of artificial intelligence does not eliminate the need for professional language teachers. Instead, it increases the importance of their capacity to design meaningful learning experiences, guide critical engagement with technology, evaluate learning outcomes, and maintain a human-centred educational environment [3].

The effective integration of artificial intelligence into English language education requires a coherent pedagogical framework that balances technological opportunities with educational objectives, ethical responsibilities, and the needs of learners. The preceding analysis demonstrates that the value of AI cannot be determined solely by its technical capabilities or the speed with which it generates content. Rather, its educational contribution depends on the principles governing its use, the degree of teacher involvement, and the extent to which students remain active participants in the learning process.

Based on the analysis of scholarly literature and international recommendations, several interrelated principles can be identified as a conceptual foundation for responsible AI integration in higher education.

The principle of pedagogical purposefulness requires that AI tools be selected according to clearly defined learning outcomes. Their use should address a specific educational need, such as vocabulary development, writing revision, speaking practice, or formative assessment. The introduction of technology should not be regarded as an objective in itself. Teachers should determine whether an AI-supported activity offers meaningful educational benefits compared with conventional instructional methods and whether it is appropriate for students' proficiency levels and learning objectives.

The principle of human agency and professional oversight emphasises that teachers and learners must retain responsibility for educational decisions. AI-generated explanations, exercises, and feedback should be critically evaluated rather than accepted automatically. Teachers remain responsible for instructional design, the quality of learning materials, and the interpretation of assessment results. Students, in

turn, should be encouraged to make independent linguistic choices, evaluate alternative suggestions, and take responsibility for their own academic work. This principle reflects the human-centred approach advocated by UNESCO (2023).

The principle of academic integrity and transparency requires clear expectations regarding the acceptable use of AI in learning and assessment. Students should understand when AI assistance is permitted, what forms of assistance require acknowledgement, and which tasks must demonstrate independent performance. Where appropriate, learners may be asked to document how AI was used, explain their revisions, or reflect on the contribution of automated feedback. Such practices can help distinguish responsible support from the substitution of independent intellectual effort.

The principle of accuracy and critical verification recognises that AI-generated content may contain factual, grammatical, or contextual errors. Students and teachers should therefore evaluate generated information against reliable linguistic references, course materials, and other authoritative sources. In language learning activities, verification may include checking definitions, examining examples of usage, comparing alternative translations, and assessing whether a suggested expression is appropriate for a particular communicative situation. The development of verification skills should be treated as an integral component of AI literacy.

The principle of privacy and data protection requires responsible handling of personal information and educational materials. Teachers and students should avoid entering sensitive personal data, confidential documents, or identifiable student information into AI systems unless the relevant platform and institutional arrangements provide appropriate safeguards. Higher education institutions should communicate applicable requirements clearly and evaluate the data practices of the technologies they recommend. Responsible implementation also requires attention to the transparency of data collection, storage, and processing.

The principle of equity and accessibility highlights the need to ensure that AI-supported learning does not create unjustified barriers for particular groups of students.

Differences in internet access, device availability, disability-related requirements, language proficiency, and access to paid services may influence students' ability to benefit from AI tools. Educational institutions should consider accessible alternatives and ensure that students are not unfairly disadvantaged because they cannot use a particular application. AI-supported activities should remain compatible with inclusive teaching practices and the broader objectives of equitable education.

The principle of learner autonomy and cognitive engagement requires that AI assistance strengthen rather than replace independent learning. Activities should encourage students to formulate questions, evaluate suggestions, revise their own work, and explain the reasoning behind their decisions. For example, instead of asking students simply to submit an AI-generated essay, a teacher may ask them to compare an initial draft with AI-generated feedback, identify appropriate and inappropriate recommendations, and justify the revisions they choose to make. This approach positions AI as a resource for reflection and improvement rather than a substitute for learning.

The principle of continuous evaluation and professional development recognises that AI technologies and their educational applications are changing rapidly. Teachers and institutions should regularly review whether selected tools contribute to intended learning outcomes, whether their use introduces new risks, and whether students have developed the competencies required for responsible engagement. Professional development should combine practical knowledge of AI applications with critical understanding of their limitations, ethical implications, and relevance to language pedagogy.

Taken together, these principles form a conceptual framework for human-centred AI integration in English language education. They connect instructional purpose, human responsibility, academic integrity, information reliability, privacy, equity, learner autonomy, and continuous evaluation. Their implementation requires cooperation among teachers, students, educational institutions, and technology

providers, as well as clear institutional expectations concerning the appropriate use of AI.

The analysis of scholarly publications and international recommendations demonstrates that artificial intelligence offers significant opportunities for the development of English language education in higher education. AI-supported applications can facilitate personalised learning, provide additional opportunities for language practice, assist with writing revision, support vocabulary acquisition, and contribute to the development of learner autonomy. They can also help teachers prepare differentiated learning materials and diversify instructional activities. However, these opportunities should be considered in relation to specific educational objectives and the limitations of the technologies employed.

The findings indicate that the pedagogical value of artificial intelligence depends not only on its technical capabilities but also on the conditions under which it is integrated into teaching and learning. The reliability of generated content, the appropriateness of automated feedback, students' digital literacy, and the quality of pedagogical guidance influence whether AI supports meaningful language development. Uncritical reliance on automated assistance may weaken independent learning, complicate the assessment of individual achievement, and create risks related to academic integrity, data privacy, and equitable access to educational resources.

The study also highlights the changing role of the English language teacher. Rather than replacing professional teaching, AI creates a need for stronger competencies in instructional design, critical evaluation of digital content, assessment, and ethical guidance. Teachers remain responsible for establishing learning objectives, evaluating educational materials, supporting communicative interaction, and ensuring that technological assistance contributes to the development of students' linguistic and critical-thinking abilities. The development of AI literacy among both teachers and students is therefore an important condition for responsible implementation.

The theoretical contribution of the article consists in synthesising pedagogical and ethical dimensions of AI integration within a common conceptual framework. Eight interconnected principles have been identified: pedagogical purposefulness, human agency and professional oversight, academic integrity and transparency, accuracy and critical verification, privacy and data protection, equity and accessibility, learner autonomy and cognitive engagement, and continuous evaluation and professional development. The practical significance of the findings lies in their potential application to curriculum development, teacher training, classroom activity design, and institutional guidelines for the use of generative AI. In particular, language teachers may design activities that require students to evaluate AI-generated explanations, verify linguistic information, compare alternative formulations, justify revisions, and reflect on their learning processes. Such practices can help transform AI from a source of ready-made answers into a resource for critical engagement and independent language development.

Further research should investigate the effectiveness of particular AI-supported teaching strategies, the development of AI literacy among university students and teachers, and the relationship between automated feedback and independent language proficiency. Longitudinal studies and research involving diverse educational contexts would also help clarify the conditions under which AI contributes to sustainable improvements in language learning. Additional attention should be given to accessibility, cultural and linguistic diversity, and the development of fair assessment practices in AI-supported educational environments.

In conclusion, artificial intelligence should be integrated into English language education as a complementary resource guided by pedagogical objectives, ethical principles, and professional judgement. A responsible, human-centred approach can enable higher education institutions to benefit from digital innovation while preserving academic integrity, learner autonomy, and the essential contribution of teachers. The long-term value of AI in language education will depend on its ability to support

meaningful learning and human development rather than merely automate educational tasks.

References

1. Baig, M. I., & Yadegaridehkordi, E. (2024). ChatGPT in the higher education: A systematic literature review and research challenges. International Journal of Educational Research, 127, Article 102411. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2024.102411

2. Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günnemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., … Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. Learning and Individual Differences, 103, Article 102274. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274

3. Kohnke, L., Moorhouse, B. L., & Zou, D. (2023). ChatGPT for language teaching and learning. RELC Journal, 54(2), 537–550. https://doi.org/10.1177/00336882231162868

4. Lee, S., Choe, H., Zou, D., & Jeon, J. (2025). Generative AI (GenAI) in the language classroom: A systematic review. Interactive Learning Environments. https://doi.org/10.1080/10494820.2025.2498537

5. Li, B., Lowell, V. L., Wang, C., & Li, X. (2024). A systematic review of the first year of publications on ChatGPT and language education: Examining research on ChatGPT's use in language learning and teaching. Computers and Education: Artificial Intelligence, 7, Article 100266. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100266

6. Li, B., Tan, Y. L., Wang, C., & Lowell, V. (2025). Two years of innovation: A systematic review of empirical generative AI research in language learning and teaching. Computers and Education: Artificial Intelligence, 9, Article 100445. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100445

7. Miao, F., & Holmes, W. (2023). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO. https://doi.org/10.54675/EWZM9535

8. Miao, F., & Cukurova, M. (2024). AI competency framework for teachers. UNESCO. https://www.unesco.org/en/articles/ai-competency-framework-teachers

9. Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M. A., Bozkurt, A., Hickey, D. T., Huang, R., & Agyemang, B. (2023). What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. Smart Learning Environments, 10, Article 15. https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x

10. Council of Europe. (2024). Regulating the use of artificial intelligence systems in education: Preparatory study on the development of a legal instrument. https://www.coe.int/en/web/education/-/regulating-the-use-of-artificial-intelligence-systems-in-education

Samburg Yana, MD, PhD, Associate Professor, Department of Therapy, Cardiology and Nephrology, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5720-7684

Rodionova Iulia, PhD, Assistant, Department of Therapy, Cardiology and Nephrology, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8438-9401

Doroshenko Oksana, MD, PhD, Associate Professor, Department of Therapy and Cardiology, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine, ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0610-9982

Mehtiyeva Fatma, Doctor of Philosophy, Assistant, Department of Therapy, Cardiology and Nephrology, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine, ORCID: https://orcid.org/0009-0002-8959-1013

CHARACTERISTICS OF ALTERATIONS IN PHOSPHORUS-CALCIUM METABOLISM IN PATIENTS WITH CHRONIC KIDNEY DISEASE AND ARTERIAL HYPERTENSION

Abstract

According to recent research, the number of patients with chronic kidney disease (CKD) — a significant cause of mortality — is increasing globally. Serious complications of CKD include disturbances in phosphorus-calcium metabolism and pathological changes in the cardiovascular system. Arterial hypertension is considered a primary risk factor for the progression of CKD and is present in 85–100% of patients with CKD. On one hand, declining renal function can contribute to the development of hypertension; on the other, arterial hypertension can mask the manifestations of the underlying disease. The objective of the study was to determine the interrelationships between serum phosphorus and calcium levels and urinary hydroxyproline levels in patients with various stages of CKD, depending on the presence of arterial

hypertension. The study included 76 patients with CKD (mean age 36.5 ± 12.8 years). By CKD stage, patients were divided into four groups: Stage I — 22 (29%), Stage II — 28 (37%), Stage IIIA — 14 (19%), and Stage IIIB — 12 (15%). By the presence of arterial hypertension, two groups were formed: Group A — 42 patients with hypertension (55%), and Group B — 34 patients without hypertension (45%). The study revealed alterations in phosphorus-calcium metabolism in patients with stages I–III CKD, characterized by a tendency toward elevated phosphorus and decreased calcium levels, as well as alterations in collagen metabolism markers in both groups. The urinary content of total hydroxyproline and its free fraction in patients with CKD — both with and without hypertension — was statistically significantly higher than in healthy individuals ($p < 0.05$). In Group A, the total hydroxyproline fraction was 38.8 ± 3.7 mg/day, and in Group B, 37.3 ± 5.4 mg/day; the free fraction was 6.86 ± 1.02 mg/day in Group A and 4.04 ± 0.47 mg/day in Group B. It was concluded that disturbances of phosphorus-calcium metabolism accompany CKD and are associated with increased urinary excretion of the free hydroxyproline fraction, while the presence of arterial hypertension is associated with more pronounced disturbances of mineral and collagen metabolism in patients with CKD.

Key words: phosphorus-calcium metabolism, chronic kidney disease, arterial hypertension, hydroxyproline, collagen metabolism, renal osteodystrophy.

Problem statement

According to recent studies, the number of patients with chronic kidney disease (CKD) is increasing worldwide, and CKD is one of the leading causes of patient death. Severe complications of CKD include disturbances of phosphorus-calcium metabolism (PCM) and cardiovascular complications. Substantial disturbances of mineral metabolism and of the calcium-regulating hormone system create conditions for an imbalance in bone-tissue remodeling already at the early stages of CKD. These complications lead to the formation of renal osteodystrophy, which substantially

reduces treatment efficacy and worsens the course of the underlying disease. The identification of early, informative markers of these disturbances therefore remains a relevant task of modern nephrology.

Analysis of recent research and publications

According to many authors, arterial hypertension (AH) develops in 85–100% of patients with CKD [1, 2]. A close correlation has been identified between the degree of AH and the severity of CKD and its mineral-metabolism complications. The role of the kidneys in regulating PCM is well known, owing to the synthesis of active vitamin D metabolites in the mitochondria of proximal tubular epithelial cells; therefore, renal osteodystrophy is a frequent manifestation of progressive loss of renal function. As CKD progresses, phosphate retention increases and hyperphosphatemia becomes persistent. A high phosphate concentration stimulates the synthesis of parathyroid hormone, leading to reduced calcitriol synthesis and hypocalcemia [3, 4]. AH is currently regarded as one of the most important risk factors for CKD progression, and cardiovascular complications are the most common causes of death in patients with CKD. AH, hyperphosphatemia, lipid metabolism disorders, and immune system impairment are considered the main factors of CKD progression. Thus, the data available to date indicate that kidney disease can lead to hypertension, and that a correlation exists between CKD stage and the presence and level of AH. At present, an increase in CKD incidence is observed, along with acceleration of fibroplastic and sclerotic processes in the kidneys and an increased frequency of treatment resistance [5, 6].

Objective of the article

To determine the interrelationships between serum phosphorus and calcium levels and the levels of various hydroxyproline fractions in the urine in patients with different stages of CKD, depending on the presence of arterial hypertension.

Presentation of the main material

Materials and methods. The study enrolled 76 patients with CKD aged 22–60 years; the mean age was 36.5 ± 12.8 years. Among those examined were 48 women (63%) and 28 men (37%). Based on CKD stage, patients were divided into four groups: Stage I — 22 (29%), Stage II — 28 (37%), Stage IIIA — 14 (19%), and Stage IIIB — 12 (15%). Based on the presence of AH, two groups were formed: Group A — 42 patients with hypertension (55%), and Group B — 34 patients without AH (45%).

The diagnosis of CKD was established taking into account complaints, medical history, and the results of clinical and laboratory examinations in accordance with the requirements of Order No. 593 of the Ministry of Health of Ukraine dated 02.12.2004 (as amended by Order No. 384 of the Ministry of Health of Ukraine dated 24.05.2012), the KDIGO 2012 criteria, and the recommendations of the National Kidney Foundation (NKF-K/DOQI, USA). Patients with glomerulonephritis, pyelonephritis, and diabetic kidney disease were included in the observation.

The CKD stage was determined by the glomerular filtration rate (GFR): a value ≥ 90 mL/min corresponded to Stage I, 60–89 mL/min to Stage II, 45–59 mL/min to Stage IIIA, and 30–44 mL/min to Stage IIIB. Persons over 60 years of age, women in menopause, and patients with concomitant somatic pathology were not included in the study. The control group comprised 15 practically healthy individuals matched by age and sex to the main group.

Serum phosphorus concentration was determined by a biochemical photometric method using the "Human" kit, and calcium by a biochemical photometric o-cresolphthalein method using the "Human" kit. The total, free, and bound hydroxyproline fractions in urine were determined by the method of P. N. Sharaev as modified by L. A. Utevska. Statistical analysis was performed using the Statistica for Windows software package, version 6.0; differences were considered statistically significant at $p < 0.05$.

Results. The analysis showed that the levels of total and bound hydroxyproline in the urine of patients with CKD did not demonstrate a clear dependence on the stage

of the disease (Table 1). At the same time, the content of the free hydroxyproline fraction was statistically significantly higher in patients with CKD than in the control group ($p < 0.05$). Comparison of hydroxyproline parameters in patients with Stage I and Stage II CKD revealed no statistically significant differences, which may be associated with the preservation of the body's compensatory capacity at the early stages of the disease. Upon transition to Stage III, statistically significant differences in the corresponding parameters were observed compared with Stage II ($p < 0.05$). Patients with CKD also showed alterations in phosphorus-calcium metabolism, characterized by a tendency toward elevated phosphorus and decreased calcium levels.

Table 1

Hydroxyprolinuria parameters depending on CKD stage (mg/day)

Observation group	**Phosphorus, mmol/L**	**Calcium, mmol/L**	**Total hydroxyproline**	**Free hydroxyproline**	**Bound hydroxyproline**
Stage I CKD	1.15 ± 0.04	2.34 ± 0.03	39.5 ± 4.5	4.1 ± 0.4	34.2 ± 4.2
Stage II CKD	1.66 ± 0.16	2.36 ± 0.1	32.9 ± 3.6	4.5 ± 0.7	27.1 ± 3.1
Stage IIIA CKD	1.84 ± 0.12	2.07 ± 0.1	40.1 ± 4.9	6.5 ± 0.9 *1, *2	30.7 ± 4.1
Stage IIIB CKD	1.86 ± 0.13	2.09 ± 0.1	41.4 ± 4.3	7.2 ± 0.8 *1, *2	31.4 ± 3.8
Control group	1.48 ± 0.3	2.31 ± 0.1	26.8 ± 2.5	2.3 ± 0.3	22.65 ± 2.8

Note: *1 — statistically significant difference compared with Stage I CKD; *2 — statistically significant difference compared with Stage II CKD; ^{n} — statistically significant difference compared with the control group.

Source: developed by the author based on the study results.

When comparing patients by the presence of AH, alterations in collagen metabolism markers were established in both groups. The total content of hydroxyproline in the urine of patients with CKD — both with and without hypertension — was statistically significantly higher than in healthy individuals ($p <$

0.05). In Group A (CKD with AH), the total hydroxyproline fraction was 38.8 ± 3.7 mg/day, whereas in Group B (CKD without AH) it was 37.3 ± 5.4 mg/day. The free fraction also exceeded control values: 6.86 ± 1.02 mg/day in Group A and 4.04 ± 0.47 mg/day in Group B. The level of the bound hydroxyproline fraction in patients with AH was slightly lower than in patients without AH; this difference was not statistically significant, although the parameter in both groups exceeded the control value ($p < 0.05$). Phosphorus-calcium metabolism parameters also differed depending on the presence of AH (Table 2).

Table 2

Serum phosphorus and calcium and urinary hydroxyproline fractions in patients with CKD with and without AH

Parameter	**Control group**	**CKD with AH**	**CKD without AH**
Phosphorus, mmol/L	1.48 ± 0.03	1.59 ± 0.07	1.24 ± 0.09
Calcium, mmol/L	2.31 ± 0.1	2.2 ± 0.06	2.36 ± 0.06
Total hydroxyproline, mg/day	26.8 ± 2.5	38.8 ± 3.7	37.3 ± 5.4
Free hydroxyproline, mg/day	2.3 ± 0.3	6.86 ± 1.02 *	4.04 ± 0.47
Bound hydroxyproline, mg/day	22.65 ± 2.8	32.01 ± 3.6 ^{n}	33.3 ± 5.3 ^{n}

Note: * — statistically significant difference between groups; ^{n} — statistically significant difference compared with the control group.

Source: developed by the author based on the study results.

Discussion. The analysis performed did not demonstrate an unambiguous relationship between CKD stage and the levels of individual hydroxyproline fractions, except for the bound fraction. This may be explained by the interdependence of collagen synthesis and degradation. The content of bound hydroxyproline reflects the

activity of collagen formation and the intensity of fibrillogenesis; the mean values of this parameter tended to exceed control levels. Thus, nephrosclerotic changes in CKD may be accompanied by a simultaneous intensification of collagen degradation, fibrillogenesis, and synthesis [7].

The kidneys play an important role in the regulation of phosphorus-calcium metabolism, in particular by participating in the synthesis of the active vitamin D metabolite calcitriol in the mitochondria of proximal tubular epithelial cells. In CKD, hypocalcemia may develop as a result of decreased calcium absorption in the small intestine due to calcitriol deficiency [8]. When the filtration capacity of the kidneys deteriorates, the filtration and excretion of inorganic phosphate decrease. Hyperphosphatemia stimulates the secretion of parathyroid hormone, under the action of which resorption cavities form in bone tissue and collagen fibers change [7]. Thus, the progression of CKD combined with AH may deepen disturbances of phosphorus-calcium metabolism and collagen metabolism, which is consistent with the results obtained.

Connective tissue is a complex multicomponent system whose functional properties depend on the ordered interaction of the biopolymers of the extracellular matrix. Hydroxyproline is one of the characteristic amino acids of collagen and is used as a marker of its catabolism. CKD is typically characterized by sclerotic changes in renal tissue, in which connective tissue replaces the normal structures of glomeruli, tubules, stroma, and vessels [9, 10]. Progression of CKD against the background of AH may be accompanied by deterioration of collagen metabolism, and substantial changes in hydroxyproline parameters may reflect the deepening of structural disturbances of the renal stroma and parenchyma [11, 12]. To date, clear target values for mineral metabolism and collagen metabolism parameters have not been defined; the study is aimed at improving diagnosis and introducing pathogenetically substantiated approaches to the correction of mineral metabolism disorders and the prevention of sclerotic renal changes in patients with CKD.

Conclusions

1. Disturbances of phosphorus-calcium metabolism accompany CKD and are combined with increased urinary excretion of the free hydroxyproline fraction in the examined patients.

2. The presence of arterial hypertension is associated with more pronounced disturbances of mineral metabolism and collagen metabolism in patients with CKD. This manifests as higher serum phosphorus and lower serum calcium levels, and elevated levels of total and free urinary hydroxyproline in patients with AH compared with patients without AH.

References

1. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. (2024). KDIGO 2024 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. Kidney International, 105(4S), S117–S314. https://doi.org/10.1016/j.kint.2023.10.018

2. Kovesdy, C. P. (2022). Epidemiology of chronic kidney disease: An update 2022. Kidney International Supplements, 12(1), 7–11. https://doi.org/10.1016/j.kisu.2021.11.003

3. Centeno, P. P., Herberger, A., Mun, H. C., Tu, C., Nemeth, E. F., Chang, W., Conigrave, A. D., & Ward, D. T. (2019). Phosphate acts directly on the calcium-sensing receptor to stimulate parathyroid hormone secretion. Nature Communications, 10(1), 4693. https://doi.org/10.1038/s41467-019-12399-9

4. Duque, E. J., Elias, R. M., & Moysés, R. M. A. (2020). Parathyroid hormone: A uremic toxin. Toxins, 12(3), 189. https://doi.org/10.3390/toxins12030189

5. Gutierrez, O., Isakova, T., Rhee, E., Shah, A., Holmes, J., Collerone, G., Jüppner, H., & Wolf, M. (2005). Fibroblast growth factor-23 mitigates hyperphosphatemia but accentuates calcitriol deficiency in chronic kidney disease.

Journal of the American Society of Nephrology, 16(7), 2205–2215. https://doi.org/10.1681/ASN.2005010052

6. Natale, P., Green, S. C., Ruospo, M., Craig, J. C., Vecchio, M., Elder, G. J., & Strippoli, G. F. (2025). Phosphate binders for preventing and treating chronic kidney disease-mineral and bone disorder (CKD-MBD). Cochrane Database of Systematic Reviews. https://doi.org/10.1002/14651858.CD006023.pub4

7. Torres Sánchez, M. J., et al. (2024). Hydroxyproline in urine microvesicles as a biomarker of fibrosis in the renal transplant patient. Biomedicines, 12(12), 2836. https://doi.org/10.3390/biomedicines12122836

8. Hsu, C. Y., Chen, L. R., & Chen, K. H. (2020). Osteoporosis in patients with chronic kidney diseases: A systematic review. International Journal of Molecular Sciences, 21(18), 6846. https://doi.org/10.3390/ijms21186846

9. Iwasaki, Y., Kazama, J. J., & Fukagawa, M. (2017). Molecular abnormalities underlying bone fragility in chronic kidney disease. BioMed Research International, 2017, 3485785. https://doi.org/10.1155/2017/3485785

10. Wang Q, Cui Y, Yogendranath P, Wang N. (2018) Blood pressure and heart rate variability are linked with hyperphosphatemia in chronic kidney disease patients. Chronobiol Int.;35(10):1329–34. https://doi.org/10.1080/07420528.2018.1486850

11. Rastogi, A., Bhatt, N., Rossetti, S., & Beto, J. (2021). Management of hyperphosphatemia in end-stage renal disease: A new paradigm. Journal of Renal Nutrition, 31(1), 21–34. https://doi.org/10.1053/j.jrn.2020.02.003

12. Sidar Copur , Duygu Ucku , Mario Cozzolino , Mehmet Kanbay. (2022). Hypoxia-inducible factor signaling in vascular calcification in chronic kidney disease patients. Journal of Nephrology, Volume 35, Issue 9, 1 December 2022, Pages 2205–2213. https://doi.org/10.1007/s40620-022-01432-8

Shakotko Viktor, PhD in Pedagogical Sciences; Associate Professor; Associate Professor of Department of Technological and Professional Education; Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University; Hlukhiv; Ukraine; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3004-5045

Karapuzova Nataliia, Candidate of Pedagogical Sciences,| Professor, Professor of the Department of Primary Education, Poltava V. G. Korolenko National Pedagogical University, Poltava; Ukraine; ORCID: http://orcid.org/0009-0000-7226-0563

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION: THEORETICAL FOUNDATIONS, HISTORICAL DEVELOPMENT, AND PROSPECTS

Abstract

This article addresses the use of artificial intelligence in education. As a subject of pedagogical research, artificial intelligence has its own conceptual framework, structure, and a history of development spanning more than half a century. There are also limits to the application of AI in education and constraints imposed on these processes. It has been noted that, since 2022, generative language models have gradually but rapidly been incorporated into the practice of educators at various levels of education. Artificial intelligence services began to be used even before the relevant institutional rules were established, methodological recommendations were developed, and professional development programs for educators were organized. The aim of the study is to substantiate the interpretation of the concept of “artificial intelligence in education,” to identify the stages of AI development, and to explore the prospects for its integration into the education system, taking into account the results of a survey of teachers. The study employs a comparative analysis of definitions, the historical-pedagogical method, an analysis of regulatory documents from the European Union

and UNESCO, and a survey of academic and teaching staff at Ukrainian higher education institutions (31 questions in six sections). Artificial intelligence in education is proposed to be broadly defined as a group of software tools that, based on relevant services, perform operations such as forecasting, individualization, assessment, and the generation of instructional materials, as well as carrying out specific functions to support the educational process without replacing the teacher. In the history of the development and implementation of AI elements in education, five stages have been identified, spanning periods from the use of programmed computerized instruction to the use of generative artificial intelligence services with varying functionality. The prospects for the further integration of artificial intelligence services into the educational process are primarily linked to changes in the assessment system and a shift in emphasis from evaluating the final results of tasks to the process itself, the development of institution-specific policies for AI application in educational institutions, and the institutionalization of training for both future and current teachers in the pedagogically sound use of AI services.

Keywords: artificial intelligence in education; generative artificial intelligence; academic integrity; strengthening the foundational aspects of professional training; higher education.

Statement of the Problem. The process of higher education reform around the world, as well as in Ukraine, is becoming an ongoing phenomenon. It has significantly accelerated over the past four years with the advent of open access to generative language models (2022 – ChatGPT). Students in higher education and high school began actively using these models to complete assignments for practical and laboratory work, write literary works, and so on. After some time, educators also began using content-generation services. Almost no one paid attention to the need to credit artificial intelligence services as the authors of the generated materials.

Scientific understanding of the consequences of the thoughtless use of generative AI services in higher education institutions lagged significantly behind actual practices. Participants in the educational process quite often used AI services without having any idea about how they work, their limitations, potential "hallucinations," or the use of outdated and unreliable data.

There is a need to study the fundamental principles of AI use, without focusing on its environments, which change every six months. A similar situation already occurred in high school computer science in the early 2000s [23].

The topic of studying artificial intelligence systems (Intelligent Systems) first appeared in the curriculum for the general education school subject "Computer Science" in 1996. However, the practical use of AI services never materialized, and so when the widespread use of large language models began in 2022, the Ministry of Education and Science did not issue recommendations on the use of AI in general secondary and higher education institutions until 2024 [17] and 2025 [18].

Consequently, there is currently a contradiction between the need for a scientifically sound and pedagogically balanced system for integrating AI into professional training and the lack of practical, experimentally validated methods for applying AI for educational and scientific purposes, as well as the absence of ethical and legal standards for such application formulated at the institutional level.

Analysis of Recent Studies and Publications. Researchers from various countries have investigated the nature and components of AI, as well as its application in education and scientific research:

– philosophical, ethical, and technical issues related to AI: Alan Mathison Turing [24], John McCarthy et al. [14], S. Russell (Stuart Russell) and P. Norvig (Peter Norvig) [21], and others;

– classification of technologies for using AI in education and interpretations of this concept in pedagogy: W. Holmes, M. Bialik, C. Fadel [7], T. K. F. Chiu et al. [5], M. Bond et al. [3], and others;

– historical aspects of AI application in education and issues regarding the effectiveness of computer-based learning systems: J. R. Carbonell [4], B. S. Bloom [2], S. Doroudi [6], and others;

– specific features of using LLM models in education, associated risks and limitations, and technologies for detecting generated text: E. Kasneci et al. [10], C. R. Jones, B. K. Bergen [9], W. Liang et al. [12], and others;

– aspects of developing educators' digital competence in the field of AI: N. Morze et al. [19], I. Vorotnikova, O. Dzyabenko, and N. Morze [25], D. K. Mah, N. Groß [13], and others;

– regulatory frameworks for the use of AI in education—documents from UNESCO [15, 16], the European Union [20], the Ministry of Education and Science of Ukraine [17], [18], and others.

It is worth highlighting the comprehensive review of scientific publications on the use of AI in education [3], conducted by M. Bond and co-authors. They synthesized 66 publications and found that researchers most often focus on the challenges of using adaptive systems and individualizing learning, while issues of ethics and methodology regarding the use of AI in higher education remain under-researched.

In the scholarly works of Ukrainian researchers, the issue of fundamental—as opposed to instrumental—teacher training remains understudied.

Purpose of the Article. The purpose of this study is to substantiate the interpretation of the concept of "artificial intelligence in education," to identify the stages of AI development, and to explore the prospects for its integration into the education system, taking into account the results of a survey of teachers.

Presentation of the Main Research Material

1. The Concept of "Artificial Intelligence" and Approaches to Its Interpretation

In science, there are many approaches to defining the concept of "artificial intelligence." The study of artificial intelligence in computer science, philosophy, psychology, pedagogy, engineering, and medicine yields different definitions

depending on the research objective. Given the existence of such a large number of definitions of the concept of AI, it can be said that there is no precise, unified, rigorous, or universally accepted definition. This is similar to the situation with the concept of "information" in computer science, which, according to many scientists, cannot be clearly and universally defined and described [23].

For a long time, the scientific community supported the proposal by A. M. Turing, who in 1950 suggested moving beyond philosophical debates on the question "Can a machine think?" to testing the cognitive capabilities of artificial intelligence based on its ability to engage in dialogue with a human. If the judge (or judges) monitoring the exchange of messages cannot determine which of the interlocutors is a human and which is a machine, then one can conclude that its intelligence is "genuine" [24].

The term "artificial intelligence" itself was proposed by J. McCarthy, M. L. Minsky, N. Rochester, and C. E. Shannon during preparations for the 1955 Dartmouth Summer Research Project. The authors proceeded from the assumption that any aspect of learning or intelligence can be described with sufficient precision to be modeled by a machine [14].

For a long time, no machine was able to pass the test proposed by A. M. Turing. It was not until 2025 that C. R. Jones and B. K. Bergen determined that the GPT-4.5 model had successfully passed this test. The judges recognized this model as a "human" in 73% of cases—much more often than the actual humans who participated in the experiment [9]. The judges focused primarily on speech style and socio-emotional characteristics, and only to a limited extent on the system's pedagogical suitability.

Pedagogy complements the technical definitions of AI used in the relevant sciences by addressing the use of artificial intelligence in the educational process. A comparison of the main approaches is presented in Table 1.

Table 1

Approaches to Defining the Concept of «Artificial Intelligence»

Approach (author, year)	Method of definition	Criterion
Operational (A. M. Turing, 1950)	Simulation game	The impossibility of distinguishing AI from a human in dialogue
Engineering (J. McCarthy et al., 1955)	Intelligence modeling program	The ability to formally describe mental activity
Philosophical (J. R. Searle et al., 1980)	Weak / strong AI	The presence or absence of understanding
System-forming (S. Russell, P. Norvig, 2020)	Four paradigms: thinking / acting like a human / rationally	The type of rationality of the system
Applied (T. Baker, L. Smith, 2019)	Narrow / general AI	The range of problems the system solves
Pedagogical (W. Holmes, M. Bialik, C. Fadel, 2019)	Learning with AI, about AI, for life in an AI-driven world	Function in the educational process

The table was created by the authors based on an analysis of the following sources: [1, 7, 14, 21, 22, 24]

It is advisable to view AI in education not as a separate technology, but as a general term for an entire class of systems.

The works of Ukrainian educators and researchers are largely focused on studying the development of competencies among teaching and research staff in the field of using artificial intelligence services in education. The works of N. V. Morze and co-authors [19] are devoted to this topic. I. Vorotnikova and her co-authors investigate the specifics of using AI services as a means of individualizing learning, which requires special training for educators [25]. Unlike their foreign counterparts, Ukrainian researchers are not actively exploring certain ideas regarding the classification and use of AI in education. For example, the distinction between weak and strong, narrow and

general AI is not addressed. As a result, Ukrainian educational literature quite often equates AI with machine learning, chatbots, or learning analytics.

2. Stages of Artificial Intelligence Development in Education

The methodology for using artificial intelligence services in education is based on the practical application of computer technologies in education. The first attempts to scientifically justify and experimentally test the possibilities of integrating computer systems into educational systems were made in the United States in the 1950s and 1960s. One example of such use is the University of Illinois' PLATO system, which implemented programmed learning based on the "stimulus–response–reinforcement" model. The subsequent stages of development in the use of computer technologies in education leading up to the stage of artificial intelligence are presented in Table 2.

S. Doroudi notes that the current stage of AI use in education should not be viewed as something new and cautions against interpreting this stage as one that is unrelated to the previous development of computer-based learning systems. This development spans more than half a century, and the current stage is the most advanced to date, though not the first [6]. While generally agreeing with this, it is worth pointing out one significant difference.

This gives rise to the main methodological problem of the current stage: the pedagogical quality of the result obtained depends not so much on the system developer as on the user's competence.

The development of AI in education in Ukraine followed a different path. The starting point here was not the creation of AI research laboratories, but the introduction in 1985 of the course "Fundamentals of Computer Science and Computing" in general education schools. However, AI-related topics began to be addressed in school education during the 1990s–2010s as part of the informatization of education. In contrast, the response to the emergence of generative AI was virtually in sync with the global trend: a draft of instructional and methodological recommendations for general

secondary education institutions was published in 2024 [17], and recommendations for higher education institutions followed in 2025 [18].

Table 2

Stages of the Use of Computer Technologies and AI in Education

Period	Dominant Paradigm	Characteristic Systems	Adaptation Mechanism
1950s–1960s	Computer-Programmed Instruction	PLATO	Rigid linear or branching script
1970s.	Emergence of Intelligent Tutoring Systems	SCHOLAR, SOPHIE	Symbolic models of the subject domain and the learner
1980s–1990s	Cognitive architectures	LISP Tutor, Cognitive Tutors	Tracking the mastery of individual skills
2000s–2010s	Adaptive platforms, learning analytics	ALEKS, Knewton, MOOC platforms	Statistical patterns in large datasets
Since 2022	Generative AI	ChatGPT, Gemini, Claude, etc.	General language model and pedagogical constraints

The table was created by the authors based on an analysis of the following sources: [6, 8, 10]

3. Technological Features of the Current Stage and the Issue of Academic Integrity

As already noted, the pedagogical quality of a generative model's output depends to a large extent on the user. Therefore, one of the key components of a teacher's competence is the ability to formulate prompts for the model. Prompt engineering is often perceived as a set of practical techniques, but it has a very specific scientific foundation. J. Wei and co-authors demonstrated that including intermediate reasoning steps (chain-of-thought) in examples significantly improves large models' ability to solve arithmetic and logical problems [26]. T. Kojima and his co-authors found that even adding the phrase "let's consider this step by step" to a query yields a noticeable effect [11]. In other words, the requirement to explain the solution process is not only a pedagogical but also a technical technique for improving the quality of the answer.

From the perspective of supporting faculty in their research activities, services that utilize RAG (retrieval-augmented generation) technology are particularly important. These services (Elicit, Consensus, Scite, Gemini Notebook) operate on verified collections of scientific documents created by the user or on databases from Scopus or WoS. The risk of inaccurate data is significantly reduced. However, verifying each source remains essential

4. Readiness of Higher Education Faculty to Use Artificial Intelligence

To assess the level of awareness, experience, and readiness of higher education faculty to use AI in their professional activities, an anonymous questionnaire titled "Artificial Intelligence in the Training of Higher Education Specialists" was developed. The questionnaire contains 31 questions grouped into six sections: the first covers professional background; the second, knowledge and experience with AI; the third, competencies and readiness; the fourth, attitudes toward the impact of AI on education; the fifth, risks and barriers; and the sixth, educational needs and preferred learning formats. The survey was conducted among participants in professional development courses for research and teaching staff at the Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University. The survey took place from October 5 to October 20, 2026, with 92 faculty members from 30 higher education institutions participating. The distribution of participants by position is as follows: teaching assistants and trainee instructors—11 people; senior instructors—14 people; associate professors—46 people; professors—8 people; department chairs—6 people; others—7 people.

The questionnaires were analyzed as follows: for ordinal scale data, medians and response proportions were calculated; for continuous variables, means and standard deviations were calculated. The relationship between self-assessed competencies and the frequency of AI service use was determined using Spearman's rank correlation coefficient.

The frequency of AI service use by survey participants is presented in Table 3.

Table 3

Frequency of Generative AI Use by Higher Education Faculty (n = 92)

Frequency of Use	Number of Responses	Percentage, %
Daily	25	27
Weekly	35	37,8
Monthly	10	10,8
Tried it a few times	22	24,3
Never	0	0

Source: results of a survey conducted by the authors

As shown in Table 3, approximately 65% of respondents use generative AI weekly or daily. For comparison: according to [25], in May 2024, 42.4% of higher education faculty members used such tools in their professional activities. AI is most often used to prepare lectures and instructional materials, develop practical assignments and case studies, and create tests and assessment tools; it is least often used to grade and provide feedback on students' work or to prepare individual assignments. This distribution is consistent with the findings of [13], according to which faculty members at German universities most frequently used AI for planning and preparing classes.

The results of a survey of students regarding factors that hinder the use of AI in education are presented in the diagram (Fig. 1).

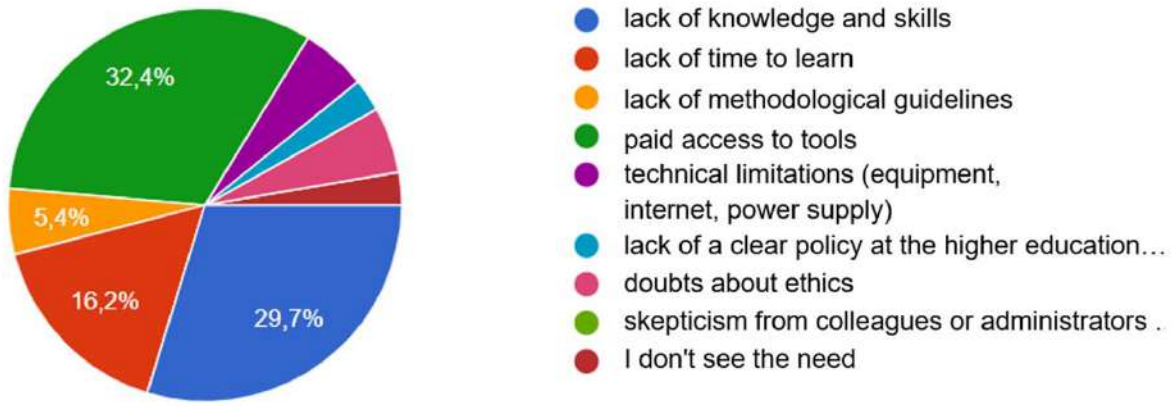


Fig. 1. Distribution of respondents' answers to the question «What prevents you from using AI more extensively?»

Respondents believe that the main challenges in mastering AI services are the cost of accessing AI tools, a lack of knowledge and skills, and a lack of time to learn how to use the services. This correlates with the main expectations for completing the course—acquiring the skills to ethically and effectively integrate AI tools into the educational process.

5. Prospects for Implementing Artificial Intelligence in Professional Training

A synthesis of the results of the theoretical analysis and the survey allows us to identify the main challenges of AI implementation and the approaches to addressing them. At the pedagogical level, the key is not to oppose the use of AI tools, but to change the content and formats of learning tasks. At the regulatory level, modern regulatory documents should be implemented into educational practice.

Questions regarding the long-term impact of AI on learning outcomes remain open: whether skills developed using AI can be transferred to other situations, how student motivation changes, and how AI influences the development of independent thinking [4]. Answers to these questions require further research.

Conclusions

The present study provides grounds for the following conclusions.

1. AI in education should be viewed as a general term for a class of specialized software systems that perform functions such as forecasting, personalization, intelligent learning support, and the creation of educational materials, and are designed to support—rather than replace—the participants in the educational process.

2. The development of AI in education is not a discontinuity but a continuous process—from programmed learning through intelligent learning systems and adaptive platforms to generative models.

3. Tools for detecting generated text do not provide reliable evidence of academic misconduct; therefore, the assessment of the process of completing academic assignments should form the basis of relevant policies at higher education institutions.

4. The results of a survey of higher education faculty members revealed the need for systematic training on the use of AI in education.

Based on these results, the following areas for further research can be identified:

– the development and testing of a professional development program for higher education faculty on the use of AI, focused on addressing identified competency gaps and studying the principles of how AI systems work.

References

1. Baker, T., & Smith, L. (2019). Educ-AI-tion rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges. Nesta.

2. Bloom, B. S. (1984). The 2 sigma problem: The search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring. Educational Researcher, 13(6), 4–16. https://doi.org/10.3102/0013189X013006004

3. Bond, M., Khosravi, H., De Laat, M., Bergdahl, N., Negrea, V., Oxley, E., Pham, P., Chong, S. W., & Siemens, G. (2024). A meta systematic review of artificial intelligence in higher education: A call for increased ethics, collaboration, and rigour. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 21, Article 4. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00436-z

4. Carbonell, J. R. (1970). AI in CAI: An artificial-intelligence approach to computer-assisted instruction. IEEE Transactions on Man-Machine Systems, 11(4), 190–202. https://doi.org/10.1109/TMMS.1970.299942

5. Chiu, T. K. F., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C. S., & Cheng, M. (2023). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. Computers and Education: Artificial Intelligence, 4, Article 100118. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118

6. Doroudi, S. (2023). The intertwined histories of artificial intelligence and education. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 33(4), 885–928. https://doi.org/10.1007/s40593-022-00313-2

7. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. Center for Curriculum Redesign.

8. Jones, C. R., & Bergen, B. K. (2024). Does GPT-4 pass the Turing test? In Proceedings of the 2024 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies (Vol. 1, pp. 5183–5210). https://doi.org/10.18653/v1/2024.naacl-long.290

9. Jones, C. R., & Bergen, B. K. (2025). Large language models pass the Turing test (arXiv:2503.23674). arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.2503.23674

10. Kasneci, E., Seßler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günnemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., … Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. Learning and Individual Differences, 103, Article 102274. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274

11. Kojima, T., Gu, S. S., Reid, M., Matsuo, Y., & Iwasawa, Y. (2022). Large language models are zero-shot reasoners. Advances in Neural Information Processing Systems, 35, 22199–22213.

12. Liang, W., Yuksekgonul, M., Mao, Y., Wu, E., & Zou, J. (2023). GPT detectors are biased against non-native English writers. Patterns, 4(7), Article 100779. https://doi.org/10.1016/j.patter.2023.100779

13. Mah, D.-K., & Groß, N. (2024). Artificial intelligence in higher education: Exploring faculty use, self-efficacy, distinct profiles, and professional development needs. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 21, Article 58. https://doi.org/10.1186/s41239-024-00490-1

14. McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (2006). A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence, August 31, 1955. AI Magazine, 27(4), 12–14.

15. Miao, F., & Holmes, W. (2023). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO. https://doi.org/10.54675/EWZM9535

16. Miao, F., & Shiohira, K. (2024). AI competency framework for students. UNESCO. https://doi.org/10.54675/JKJB9835

17. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2024). Instruktyvno-metodychni rekomendatsii shchodo zaprovadzhennia ta vykorystannia tekhnolohii shtuchnoho intelektu v zakladakh zahalnoi serednoi osvity: Proiekt [Instructional and methodological recommendations on the introduction and use of artificial intelligence technologies in general secondary education institutions: Draft]. https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/news/2024/05/21/Instruktyvno.metodychni.rekomendatsiyi.shchodo.SHI.v.ZZSO-22.05.2024.pdf

18. Ministry of Education and Science of Ukraine, & Ministry of Digital Transformation of Ukraine. (2025). Rekomendatsii shchodo vidpovidalnoho vprovadzhennia ta vykorystannia tekhnolohii shtuchnoho intelektu v zakladakh vyshchoi osvity [Recommendations for the responsible implementation and use of artificial intelligence technologies in higher education institutions]. https://mon.gov.ua/news/shtuchnyi-intelekt-u-zakladakh-vyshchoi-osvity-rekomendatsii-dlia-vykladachiv-studentiv-i-pratsivnykiv-zvo

19. Morze, N. V., Boiko, M. A., Strutynska, O. V., & Smyrnova-Trybulska, Ye. M. (2024). Yakoiu maie buty tsyfrova kompetentnist vchyteliv u haluzi vykorystannia shtuchnoho intelektu? [What should teachers' digital competence in the use of artificial intelligence be?]. Vidkryte osvitnie e-seredovyshche suchasnoho universytetu, (16), 76–91. https://doi.org/10.28925/2414-0325.2024.166

20. Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act), 2024 O.J. (L 1689). http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj

21. Russell, S., & Norvig, P. (2020). Artificial intelligence: A modern approach (4th ed.). Pearson.

22. Searle, J. R. (1980). Minds, brains, and programs. Behavioral and Brain Sciences, 3(3), 417–424. https://doi.org/10.1017/S0140525X00005756

23. Shakotko, V. V. (2018). Metodychna systema formuvannia informolohichnykh kompetentnostei maibutnikh uchyteliv informatyky [Methodological system for developing informological competencies of future informatics teachers] [Candidate dissertation, National Pedagogical Dragomanov University].

24. Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. Mind, 59(236), 433–460. https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433

25. Vorotnykova, I., Dziabenko, O., & Morze, N. (2025). Vyklyky vprovadzhennia personalizovanoho navchannia z vykorystanniam shtuchnoho intelektu u vyshchii osviti [Challenges of implementing personalized learning using artificial intelligence in higher education]. Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia, 105(1), 144–157. https://doi.org/10.33407/itlt.v105i1.5893

26. Wei, J., Wang, X., Schuurmans, D., Bosma, M., Ichter, B., Xia, F., Chi, E., Le, Q. V., & Zhou, D. (2022). Chain-of-thought prompting elicits reasoning in large language models. Advances in Neural Information Processing Systems, 35, 24824–24837.

Сорока Ольга Олексіївна, доктор філософії, старший викладач кафедри технологічної і професійної освіти, Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка, м. Глухів, Україна; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8177-3499

Soroka Olha Oleksiivna, PhD, senior lecturer of the Department of Technological and Professional Education, Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University, Hlukhiv, Ukraine; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8177-3499

РЕСУРСОЕФЕКТИВНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ВИРОБІВ ДЕКОРАТИВНО-УЖИТКОВОГО МИСТЕЦТВА У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ

RESOURCE-EFFICIENT DESIGN OF DECORATIVE AND APPLIED ART PRODUCTS IN THE PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE TECHNOLOGY TEACHERS

Анотація

У статті розглянуто особливості реалізації принципу ресурсоефективності під час проєктування та виготовлення виробів декоративно-ужиткового мистецтва у професійній підготовці майбутніх учителів технологій. Актуальність дослідження зумовлена потребою поєднувати художньо-естетичні й функціональні вимоги до творчого виробу з обґрунтованим використанням матеріалів та інших ресурсів. Зазначено, що використання матеріалів, які були у вжитку, або скорочення витрат під час окремих технологічних операцій не завжди забезпечує ресурсну доцільність виробу з огляду на його якість, довговічність і можливості ремонту.

Метою статті є обґрунтування особливостей реалізації принципу ресурсоефективності на традиційних етапах проєктно-технологічної діяльності у процесі професійної підготовки майбутніх учителів технологій до проєктування та виготовлення виробів декоративно-ужиткового мистецтва. Використано аналіз та узагальнення наукових публікацій із технологічної та дизайн-освіти, порівняння підходів до сталого проєктування, аналіз навчальних завдань щодо життєвого циклу виробу, вибору матеріалів і втрат під час технологічних операцій, а також методичне моделювання.

У результаті теоретико-методичного дослідження уточнено зміст ресурсоефективного проєктування як обґрунтованого вибору, реалізації й оцінювання проєктних рішень з урахуванням ресурсних витрат і характеристик готового виробу. Конкретизовано ресурсоефективні навчальні дії в межах чотирьох традиційних етапів проєктно-технологічної діяльності. На організаційно-підготовчому етапі акцентовано увагу на порівнянні способів реалізації задуму та визначенні початкових ресурсних вимог; на конструкторському – на зіставленні допустимих художньо-конструкторських і технологічних рішень; на технологічному – на виявленні причин непродуктивних витрат і коригуванні операцій; на заключному – на співвіднесенні фактичних витрат із якістю виробу та прогнозованими умовами його подальшого використання.

Охарактеризовано можливості застосування порівняльного аналізу альтернатив, попередніх ресурсних розрахунків, фіксації технологічних відхилень і підсумкового обґрунтування рішень. Систематизовано критерії оцінювання ресурсної обґрунтованості навчального творчого проєкту. Практичне значення результатів полягає в можливості їх урахування під час навчання декоративно-ужиткового мистецтва й підготовки майбутніх учителів до організації проєктно-технологічної діяльності учнів.

Ключові слова: ресурсоефективність, декоративно-ужиткове мистецтво, майбутні вчителі технологій, професійна підготовка, проєктно-технологічна діяльність, життєвий цикл виробу, проєктні рішення, ресурсні витрати.

Abstract

The article examines the implementation of resource efficiency in designing and making decorative and applied art products during the professional training of future technology teachers. Its relevance stems from the need to reconcile aesthetic and functional requirements with justified use of materials and other resources. The use of previously owned materials or reduced inputs in individual operations does not necessarily ensure resource efficiency when product quality, durability and repairability are considered.

The aim is to substantiate how resource efficiency can be implemented at the traditional stages of project-and-technological activity in preparing future technology teachers to design and produce decorative and applied art products. The study uses analysis and synthesis of research on technology and design education, comparison of sustainable design approaches, examination of learning tasks concerning product life cycles, material selection and losses during manufacturing operations, as well as methodological modelling.

The theoretical and methodological analysis clarifies resource-efficient design as the justified selection, implementation and assessment of design decisions in relation to resource inputs and product characteristics. It specifies resource-related learning activities within four established stages of project-and-technological activity. The organizational and preparatory stage involves comparing ways of realizing a creative idea and identifying initial resource requirements. The design stage focuses on evaluating feasible artistic, structural and technological alternatives. The technological stage involves identifying causes of unproductive resource use and adjusting individual

operations. The final stage concerns relating actual inputs to product quality and anticipated conditions of further use.

The article discusses the potential use of alternative comparison, preliminary resource estimates, records of technological deviations and final justification of design decisions. It systematizes criteria for assessing the justification of resource-related choices in an educational creative project. The findings may be considered when teaching decorative and applied arts and preparing future teachers to organize pupils' project-and-technological activity. The study does not report experimental validation of the proposed approach.

Keywords: resource efficiency, decorative and applied arts, future technology teachers, professional training, project-and-technological activity, product life cycle, design decisions, resource consumption.

Постановка проблеми. Сучасна професійна підготовка майбутніх учителів технологій передбачає розвиток здатності організовувати творчу діяльність учнів, поєднувати художній задум із конструктивними й технологічними рішеннями, обирати матеріали та способи їх оброблення. Важливе місце в цьому процесі посідає декоративно-ужиткове мистецтво, оскільки робота з різними матеріалами й художніми техніками створює можливості для розвитку творчості, естетичного смаку та практичних умінь студентів. Водночас виготовлення навіть невеликого декоративного виробу потребує використання матеріалів, енергії, обладнання й часу, а прийняті під час проєктування рішення впливають на його якість, строк використання та можливості подальшого відновлення.

В умовах посилення уваги до проблем сталого розвитку особливого значення набуває ресурсоефективність проєктно-технологічної діяльності. У європейській рамці компетентностей GreenComp наголошено на необхідності системного розуміння взаємозв'язків між діяльністю людини та станом довкілля, а також на здатності приймати відповідальні рішення [1]. Питання довговічності,

ремонтопридатності й раціонального використання ресурсів відображені також у європейських нормативних підходах до екодизайну продукції [2]. Водночас вимоги до промислової продукції не переносяться безпосередньо на навчальні декоративно-ужиткові вироби, а слугують орієнтиром для обґрунтування проєктних рішень. Для технологічної освіти ці положення мають насамперед педагогічне значення, адже майбутній учитель повинен не лише пояснювати принципи раціонального природокористування, а й навчати учнів реалізовувати їх у власних творчих проєктах.

Особливості декоративно-ужиткового мистецтва зумовлюють необхідність комплексного підходу до розв’язання цієї проблеми. Під час створення виробу студент одночасно враховує його призначення, форму, композицію, колір, фактуру, технологію оздоблення та властивості обраних матеріалів. Тому ресурсоефективність не можна визначати лише кількістю використаної сировини або застосуванням матеріалів, що були у вжитку. Наприклад, відмова від підсилювальних елементів може скоротити витрати тканини, але зменшити міцність виробу; натомість додаткова технологічна операція іноді забезпечує триваліше використання речі. Отже, економія ресурсів має оцінюватися у зв’язку з якістю та функціональністю результату.

У традиційній проєктно-технологічній діяльності вже передбачено планування роботи, добір матеріалів, виконання технологічних операцій та оцінювання готового виробу. Проте сам факт виконання цих дій ще не свідчить про ресурсоефективність проєкту. Вона виявляється тоді, коли студент порівнює можливі рішення, пояснює їхні переваги й обмеження, аналізує причини перевитрат і співвідносить використані ресурси з досягнутим результатом. У зв’язку з цим актуальним завданням професійної підготовки є визначення змісту навчальних дій, за допомогою яких принцип ресурсоефективності може реалізовуватися на кожному з традиційних етапів проєктно-технологічної діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема професійної підготовки майбутніх учителів технологій засобами декоративно-ужиткового мистецтва розглядається в сучасних українських дослідженнях у різних аспектах. Н. Борисенко висвітлює можливості сучасного декоративного мистецтва й етнодизайну в підготовці майбутніх учителів технологій [3]. В. Харитонова та Г. Мамус приділяють увагу методиці проєктування вишитих виробів у технологічній освіті учнів [4]. О. Вознюк і О. Шурин досліджують застосування педагогічних технологій у розвитку прикладної та технічної творчості майбутніх учителів [5]. Г. Мельник і П. Нищак акцентують на естетико-виховних можливостях декоративно-ужиткового мистецтва [6]. У працях В. Харитонової [7], Д. Луцюка, І. Мельника та Х. Пашко [8] розглядаються відповідно інноваційні засоби навчання й формування дизайн-компетентності майбутніх учителів технологій.

Окремий напрям сучасних досліджень пов’язаний із упровадженням принципів сталого розвитку в проєктне навчання. Т. Деркач, М. Білянська та О. Ярошенко досліджують можливості проєктного навчання для посилення екологічного складника підготовки студентів за напрямами, пов’язаними з технологіями та дизайном одягу [9]. А. Бернс досліджує можливості апсайклінгу та художнього формотворення з текстилю в дизайн-освіті [10]. С. Морейра, Х. Фелгейраш і А. Маркеш характеризують практики циркулярної економіки у підготовці фахівців із дизайну одягу [11]. Питання компетентностей сталого розвитку висвітлює Е. Персов [12], а особливості цифрової рефлексії в текстильному дизайні – У. Хамід і М. Мімірініс [13]. Потенціал використання текстильних залишків у дизайні розкрито в праці Е. Чіанфанеллі та співавторів [14], а особливості проєктування ремонтопридатних виробів у підготовці фахівців із промислового дизайну досліджують Д. Пармантьє та співавтори [15].

Значну увагу питанням раціонального використання ресурсів приділено також у міжнародних документах і методичних матеріалах. Зокрема, UNESCO

пов’язує освіту для сталого розвитку з формуванням здатності відповідально діяти та оцінювати наслідки власних рішень [16]. У матеріалах Ellen MacArthur Foundation обґрунтовано принципи циркулярної економіки, що передбачають запобігання утворенню відходів і збереження цінності виробів та матеріалів якомога довше [17]. Ці положення можуть слугувати теоретичною основою для організації навчальних творчих проєктів, однак потребують адаптації до особливостей технологічної освіти.

Аналіз наукових публікацій засвідчує, що дослідники досить ґрунтовно розкривають потенціал декоративно-ужиткового мистецтва для розвитку творчих і професійних якостей майбутнього вчителя, а також окремі можливості використання вторинних матеріалів, екодизайну та циркулярних практик у дизайн-освіті. Водночас ці напрями не повністю розкривають питання методичної організації ресурсоефективного проєктування саме в підготовці майбутніх учителів технологій. Передусім це стосується визначення навчальних дій, які дозволяють студентам не лише економно використовувати матеріали, а й обґрунтовувати взаємопов’язані конструктивні, технологічні та експлуатаційні рішення.

Особливої уваги потребує співвідношення принципу ресурсоефективності зі структурою проєктно-технологічної діяльності. Організаційно-підготовчий, конструкторський, технологічний та заключний етапи мають власні завдання й логіку виконання. У зв’язку з цим недоцільно створювати додатковий етап, присвячений виключно екологічним питанням. Важливіше визначити, у який спосіб ресурсний аналіз може поглибити зміст традиційних етапів, не дублюючи звичайні процедури пошуку ідеї, добору матеріалів, виготовлення та оцінювання виробу.

Таким чином, недостатньо висвітленою залишається проблема формування у майбутніх учителів технологій здатності послідовно обґрунтовувати ресурсну доцільність власних творчих проєктів. Подальшого дослідження потребують

зміст ресурсоефективних навчальних дій, способи порівняння альтернативних рішень, організація контролю непродуктивних витрат і критерії оцінювання результатів такої діяльності. Саме ці питання визначають спрямованість пропонованого дослідження.

Мета статті – обґрунтувати особливості реалізації принципу ресурсоефективності на традиційних етапах проєктно-технологічної діяльності у процесі професійної підготовки майбутніх учителів технологій до проєктування та виготовлення виробів декоративно-ужиткового мистецтва.

Виклад основного матеріалу дослідження. У сучасних умовах ресурсоефективне проєктування набуває особливого значення як складова професійної підготовки майбутнього вчителя технологій. Його зміст доцільно пов’язувати не лише з економією матеріалів, а й із формуванням здатності обирати доцільні способи створення виробу, оцінювати потребу в енергії, часі й коштах, передбачати можливості ремонту та подальшого використання. Важливим є те, щоб студент усвідомлював залежність між прийнятим рішенням і його ресурсними наслідками, а не керувався окремою ознакою, наприклад натуральним походженням матеріалу чи його низькою вартістю.

Теоретичною основою дослідження стали праці з технологічної та дизайн-освіти, підходи до сталого проєктування. Зокрема, розглянуто завдання з аналізу основних етапів життєвого циклу виробу, визначення матеріальних потоків і втрат під час виконання технологічних операцій, порівняння матеріалів за функціональними, технологічними та екологічними критеріями. Для узагальнення матеріалу використано аналіз і порівняння наукових положень, систематизацію навчальних дій та методичне моделювання. Дослідження має теоретико-методичний характер; результати педагогічного експерименту або вимірювання ефективності запропонованого підходу у статті не подаються.

На основі проведеного аналізу ресурсоефективне проєктування виробів декоративно-ужиткового мистецтва розглядаємо як процес обґрунтованого

вибору, реалізації та оцінювання художньо-конструкторських і технологічних рішень, за якого матеріальні та енергетичні витрати разом із часовими й економічними обмеженнями співвідносяться з функціональністю, естетичною виразністю, якістю й очікуваним строком використання виробу. Відповідно, у навчальному проєкті принцип ресурсоефективності виявляється не лише в характеристиках готового предмета, а й у способі діяльності, за якого студент аналізує можливі варіанти, прогнозує витрати, обґрунтовує вибір та визначає шляхи вдосконалення.

У цьому контексті необхідно розрізняти мінімізацію витрат і ресурсоефективність. Зменшення кількості матеріалів не завжди забезпечує кращий результат, якщо водночас погіршуються міцність, зручність користування або можливості ремонту виробу. Подібним чином скорочення часу виготовлення не може вважатися безумовною перевагою, коли воно призводить до порушення технологічних вимог і потреби повторно виконувати операції. Отже, прийняття ресурсоефективного рішення передбачає порівняння альтернатив за сукупністю показників, а не за одним критерієм економії.

Особливістю такого підходу є врахування різних етапів життєвого циклу виробу. Під час проєктування декоративно-ужиткового предмета важливо передбачати не тільки витрати на його виготовлення, а й умови догляду, збереження зовнішнього вигляду, можливість заміни окремих деталей, повторного використання або перероблення. У навчальних умовах доцільним є якісний аналіз основних етапів життєвого циклу виробу, який не слід ототожнювати з кількісним оцінюванням життєвого циклу (LCA), що потребує відповідних вихідних даних і встановлення меж дослідження. Його педагогічне призначення полягає у формуванні цілісного уявлення про наслідки проєктних рішень.

У професійній підготовці майбутніх учителів технологій реалізацію зазначених положень доцільно здійснювати на організаційно-підготовчому,

конструкторському, технологічному та заключному етапах проєктно-технологічної діяльності. Така послідовність відповідає традиційній логіці створення виробу та дозволяє поступово переходити від обґрунтування задуму до вибору технологічних рішень, їх практичної перевірки й підсумкового аналізу. Зміст ресурсоефективних навчальних дій на кожному етапі подано в таблиці 1.

Таблиця 1. Реалізація принципу ресурсоефективності на етапах проєктно-технологічної діяльності

Етап	**Зміст ресурсоефективних навчальних дій**	**Способи реалізації навчальних дій**	**Очікуваний результат**
Організаційно-підготовчий	Порівняння виготовлення, відновлення або модернізації виробу; визначення початкових ресурсних вимог.	Зіставлення сценаріїв реалізації задуму; якісний аналіз етапів життєвого циклу.	Аргументований вибір сценарію створення виробу.
Конструкторський	Порівняння конструкцій, матеріалів і декоративних технік за прогнозованими витратами та експлуатаційними властивостями.	Порівняльна матриця критеріїв; ескізи; попередні розрахунки.	Обґрунтоване художньо-конструкторське рішення.
Технологічний	Виявлення причин непродуктивних витрат і браку; перевірка доцільності змін окремих операцій.	Операційний контроль; пробні зразки; фіксація відхилень.	Пояснення причин ресурсних втрат і можливих коригувальних дій.
Заключний	Зіставлення прогнозованих і фактичних витрат; аналіз можливостей догляду, ремонту й повторного використання.	Підсумкове ресурсне обґрунтування; захист проєкту; педагогічна рефлексія.	Оцінювання ресурсної доцільності прийнятих рішень.

На організаційно-підготовчому етапі особливого значення набуває попереднє обґрунтування доцільності створення виробу. Якщо традиційне проєктування передбачає пошук проблеми, вивчення аналогів і формування творчого задуму, то ресурсоефективний підхід потребує розгляду різних способів задоволення визначеної потреби. Студент може порівняти виготовлення нового виробу, відновлення наявного предмета, його модернізацію або зміну функціонального призначення. Вибір між такими варіантами доцільно здійснювати з урахуванням доступних ресурсів, необхідних операцій, очікуваної тривалості використання та можливостей реалізації художнього задуму.

Наприклад, під час проєктування текстильного органайзера студент може розглянути можливість використання наявного виробу як основи для художнього оздоблення, виготовлення органайзера із залишків текстильних матеріалів або пошиття нового предмета з придбаної тканини. Для кожного варіанта визначають орієнтовну потребу в додаткових матеріалах, можливі технологічні труднощі, необхідність використання обладнання й перспективи подальшого догляду. Таке порівняння не має на меті автоматичний вибір варіанта з найменшою кількістю нових матеріалів. Насамперед необхідно встановити, чи забезпечує він функціональні та художньо-естетичні вимоги до майбутнього виробу.

Практичним результатом діяльності на цьому етапі є визначення ресурсних вимог до творчого проєкту. Вони можуть стосуватися доступного обсягу матеріалів, необхідності мінімізації технологічних відходів, допустимого часу роботи, можливості ремонту та подовження строку використання. З педагогічного погляду важливо, щоб студент пояснював підстави вибору, виокремлював перевірені відомості та зазначав припущення, які потребують уточнення під час подальшого проєктування. Таким чином, ресурсоефективний зміст організаційно-підготовчого етапу полягає у формуванні здатності свідомо обирати спосіб реалізації творчого задуму.

На конструкторському етапі основна увага зосереджується на порівнянні художньо-конструкторських і технологічних рішень. На відміну від звичайного добору матеріалів та розроблення ескізів, ресурсоефективне проєктування передбачає визначення декількох допустимих варіантів конструкції, оздоблення й технології виготовлення та їх зіставлення за прогнозованими витратами ресурсів. Студенти аналізують матеріаломісткість, кількість деталей і з'єднань, складність технологічних операцій, потребу в допоміжних матеріалах, енергії та часі. Водночас враховуються міцність, художня виразність, умови використання та можливість ремонту готового виробу.

Для організації такої діяльності доцільним є метод порівняльного аналізу з використанням системи критеріїв. Спочатку визначаються обов'язкові вимоги до виробу, зокрема безпечність, функціональна придатність, відповідність художньому задуму та можливостям наявного обладнання. Рішення, які не задовольняють ці вимоги, не розглядаються як прийнятні незалежно від їхньої дешевизни або низької матеріаломісткості. Після цього студенти порівнюють допустимі варіанти, встановлюючи значущість окремих критеріїв для конкретного виробу. Така послідовність допомагає уникати ситуації, коли економія одного ресурсу досягається шляхом необґрунтованого зниження якості.

Прикладом може бути вибір конструкції текстильного виробу, оздобленого вибійкою. Один варіант передбачає просту конструкцію з мінімальною кількістю деталей, інший – додаткові кишені, підкладку чи змінні елементи фурнітури. Порівняння цих рішень має враховувати не лише додаткові витрати тканини та часу, а й те, наскільки вони поліпшують зручність користування, міцність або можливість ремонту. У процесі навчання студент повинен аргументувати, які елементи є необхідними, а які лише ускладнюють конструкцію. Результатом конструкторського етапу стає обґрунтований вибір варіанта виробу з попереднім розрахунком ресурсних витрат.

На технологічному етапі принцип ресурсоефективності реалізується через контроль фактичних витрат під час виготовлення виробу. Йдеться не про звичайне дотримання технологічної послідовності або вимог до організації робочого місця, а про здатність встановлювати причини непродуктивного використання матеріалів, енергії та часу. Студент порівнює заплановані й фактичні показники, визначає, на яких операціях виникають відхилення, та обґрунтовує можливі способи їх усунення. Важливо, щоб прийняті зміни не порушували вимог безпечності, технологічної якості й художнього оздоблення виробу.

Під час виконання декоративних робіт такі ситуації можуть виникати досить часто. Зокрема, у техніці вибійки нерівномірне нанесення фарби на штамп може спричинити дефектний відбиток і необхідність повторного виконання операції. Під час шиття неправильне налаштування обладнання призводить до розпорювання та повторного з’єднання деталей. У паперовій пластиці неточна розмітка іноді зумовлює повторне вирізування елементів. Ресурсоефективним у цих випадках є не лише виправлення дефекту, а й аналіз його причин, перевірка зміненого прийому на зразку та запобігання подальшим втратам. Для фіксації результатів доцільно використовувати короткі записи про відхилення, прийняті рішення та їх наслідки.

На заключному етапі ресурсоефективний підхід передбачає оцінювання взаємозв’язку між використаними ресурсами та якістю готового виробу. Студент порівнює прогнозовані й фактичні витрати, визначає причини перевищення запланованих показників, аналізує доцільність конструктивних елементів і технологічних операцій. При цьому оцінювання не повинно обмежуватися визначенням собівартості або кількості відходів. Важливо також установити, наскільки виріб відповідає функціональному призначенню, чи зберігає художньо-естетичні характеристики та які можливості передбачені для його догляду, ремонту й подальшого використання.

Особливе місце на заключному етапі посідає рефлексія прийнятих рішень. Студент має пояснити, які рішення виявилися доцільними, що стало причиною непродуктивних витрат і які зміни варто передбачити під час виконання аналогічних проєктів. Для майбутнього вчителя технологій це завдання має ще й професійно-педагогічне значення. Отриманий досвід доцільно використати під час розроблення навчальних завдань для учнів, добору доступних критеріїв оцінювання та організації обговорення альтернативних способів виготовлення виробу.

Окремої уваги потребують ресурсні витрати, що можуть виникати після завершення виготовлення виробу. Для текстильного виробу це насамперед умови прання й очищення, можливість заміни застібки або підкладки, стійкість декоративного оздоблення та ймовірність повторного використання. Водночас необхідно розрізняти встановлені й прогнозовані характеристики: фактичну кількість витраченої тканини можна виміряти, а строк служби виробу без відповідних спостережень можна лише передбачати. Урахування цієї відмінності сприяє формуванню відповідального ставлення до оцінювання результатів проєктної діяльності.

Узагальнення змісту чотирьох етапів дало змогу конкретизувати способи реалізації ресурсоефективних навчальних дій. Для організаційно-підготовчого етапу доцільним є порівняння можливих способів реалізації творчого задуму; для конструкторського – оцінювання допустимих альтернатив за системою критеріїв; для технологічного – фіксація відхилень і причин виникнення втрат; для заключного – комплексне ресурсне обґрунтування результатів проєкту. Використання зазначених способів дає змогу послідовно пов’язати навчальні дії, за якої попередні вимоги стають підставою для вибору конструкції, прогнозовані витрати – орієнтирами практичного контролю, а отримані результати – основою підсумкової рефлексії.

Важливим питанням є оцінювання того, наскільки обґрунтовано студенти приймають ресурсоефективні рішення під час виконання творчого проєкту. Традиційне оцінювання декоративно-ужиткового виробу передбачає визначення його якості, естетичності, точності виконання та відповідності задуму. Проте ці показники не дають повного уявлення про те, чи вміє студент аналізувати ресурсні наслідки власних дій. Тому поряд із загальними критеріями творчого проєкту доцільно використовувати аналітичні показники обґрунтованості початкового вибору, якості порівняння альтернатив, пояснення технологічних втрат та оцінювання результатів (табл. 2). Вони не становлять самостійної стандартизованої методики діагностики компетентності.

Таблиця 2

Критерії оцінювання ресурсної обґрунтованості навчального творчого проєкту

Критерій	**Показники оцінювання**	**Способи встановлення результату**
Обґрунтованість творчого задуму	Порівняння способів створення виробу, визначення ресурсних вимог.	Пояснення вибору й попередній аналіз доступних ресурсів.
Доцільність конструкторських рішень	Урахування функціональних, художніх і ресурсних характеристик альтернатив.	Ескізи, матриця порівняння, попередні розрахунки.
Контроль використання ресурсів	Встановлення причин відхилень, браку та повторних операцій.	Записи фактичних витрат і пояснення можливих коригувань.
Підсумкове оцінювання	Співвіднесення витрат із якістю та прогнозованими умовами використання.	Аналітичний висновок і захист творчого проєкту.
Педагогічне перенесення	Адаптація ресурсоефективних дій до доступних завдань для учнів.	Приклад навчального завдання або фрагмента уроку.

Запропоновані критерії передбачають оцінювання передусім обґрунтованості рішень, а не самої наявності окремих «екологічних» матеріалів

чи технологій. Наприклад, використання залишків тканини може бути доцільним, якщо матеріал відповідає функціональним і художнім вимогам, однак не може автоматично забезпечувати високу оцінку. Подібним чином додаткові витрати, пов’язані з підсиленням конструкції або встановленням змінної фурнітури, потребують аналізу їхнього впливу на якість та очікуваний строк використання. Такий підхід дозволяє оцінювати не лише готовий виріб, а й усвідомленість прийнятих студентом рішень.

Під час практичного застосування критеріїв доцільно визначати доступні для конкретного навчального завдання показники. Це можуть бути кількість фактично використаного матеріалу, тривалість окремих операцій, обсяг непридатних залишків, число повторних технологічних дій. Оцінювання енергоспоживання потребує відповідних вимірювань або коректно визначених вихідних даних; за їх відсутності не слід робити висновок про доведене зменшення витрат енергії. Крім того, навчальна шкала не може замінювати вимог безпечності та функціональної придатності виробу. Обґрунтованість висновків є важливішою за формальне накопичення балів.

Для конкретизації розроблених положень розглянемо умовний творчий проєкт виготовлення текстильного органайзера, оздобленого вибійкою. На організаційно-підготовчому етапі студент з’ясовує, чи доцільно виготовляти новий предмет, або потребу можна задовольнити шляхом оновлення наявного виробу. На конструкторському етапі порівнює допустимі варіанти конструкції, матеріали основи та способи виконання оздоблення, враховуючи їхню функціональність і очікувані витрати. На технологічному етапі здійснює контроль якості відбитків, фіксує повторні операції та визначає причини можливого браку. На заключному етапі аналізує фактичні витрати, якість готового органайзера, умови догляду й можливість ремонту. Наведений приклад ілюструє логіку навчального завдання та не є результатом проведеного педагогічного експерименту.

Реалізація принципу ресурсоефективності потребує врахування особливостей окремих декоративних технік. Наприклад, під час навчання вибійки доцільно звертати увагу на підготовку пробних відбитків, витрати фарби та можливість догляду за оздобленим текстилем. У техніці кінусайга важливими є розміщення деталей, використання текстильних залишків і можливість локальної заміни пошкоджених фрагментів. Під час виконання виробів у техніці макраме увагу слід приділяти вибору шнурів, надійності з'єднань, раціональності використання відрізків та особливостям експлуатації. Отже, загальні принципи ресурсоефективності мають реалізовуватися через конкретні вимоги й показники, що відповідають обраному виду чи техніці декоративно-ужиткового мистецтва.

Розглянуті приклади свідчать про необхідність поєднання технологічного й педагогічного аспектів підготовки майбутнього вчителя. Оволодіння студентом певною декоративною технікою є важливою, але недостатньою умовою його готовності організовувати відповідну діяльність учнів. Він повинен уміти визначити, які ресурсні питання можна поставити перед школярами, які відомості потрібні для їх розв'язання та за якими ознаками оцінювати прийняті рішення. Таким чином, навчання ресурсоефективного проєктування має бути спрямоване не лише на якість власних творчих виробів студентів, а й на їхню здатність переносити набуті знання й уміння в майбутню педагогічну діяльність.

З огляду на це доцільним є включення до підготовки майбутніх учителів невеликих методичних завдань. Наприклад, студент може розробити фрагмент уроку технологій, у якому учні порівнюють два доступні варіанти виготовлення виробу, визначають основні матеріальні витрати, фіксують причину одного технологічного відхилення та пояснюють свій вибір під час захисту проєкту. Важливо співвідносити складність таких завдань із віком школярів, навчальним часом і матеріально-технічними можливостями закладу освіти. При цьому структура проєктно-технологічної діяльності залишається незмінною, а ресурсоефективні дії поглиблюють її зміст.

У порівнянні з підходами, орієнтованими переважно на апсайклінг і повторне використання текстильних залишків [10; 14], запропоноване методичне рішення охоплює ширше коло питань. Застосування матеріалів, що були у вжитку, розглядаємо як одну з можливих альтернатив, доцільність якої необхідно обґрунтувати. Важливо також оцінювати конструкцію, послідовність технологічних операцій, потребу в енергії та часі, довговічність і ремонтопридатність виробу. Такий підхід дозволяє уникнути спрощеного розуміння ресурсоефективності як обов'язкового використання вторинної сировини.

Водночас інтеграція ресурсних критеріїв не повинна послаблювати художню складову декоративно-ужиткового мистецтва. У дослідженнях, присвячених підготовці майбутніх учителів технологій, наголошується на важливості розвитку творчості, естетичного сприймання та здатності створювати виразні вироби [3; 4; 6; 7; 8]. Тому ресурсоефективність доцільно розглядати у взаємозв'язку з цими характеристиками. Проєкт, у якому зменшено кількість матеріалів, але втрачено відповідність художньому задуму чи практичному призначенню, не може вважатися успішним лише на підставі економії.

Певні можливості для реалізації запропонованого підходу відкривають цифрові інструменти проєктування. Зокрема, ескізування, порівняння конструктивних варіантів і попередній розрахунок деталей можуть допомогти виявити помилки до початку виготовлення. Однак цифровізація сама по собі не гарантує ресурсоефективності. Доцільність використання конкретного засобу потрібно визначати відповідно до змісту творчого завдання та доступного обладнання. Такий погляд узгоджується з дослідженнями цифрової рефлексії у дизайн-освіті [13] й не передбачає обов'язкового використання складного програмного забезпечення на кожному занятті.

Проведений теоретико-методичний аналіз дозволяє уточнити педагогічний зміст ресурсоефективного проєктування в професійній підготовці майбутніх

учителів технологій. Його особливість полягає в послідовному формуванні здатності обґрунтовувати вибір способу реалізації творчого задуму, порівнювати допустимі конструктивні та технологічні рішення, встановлювати причини ресурсних втрат і оцінювати наслідки власної діяльності. Наукове значення такого підходу пов'язане з конкретизацією навчальних дій у межах традиційних етапів проєктно-технологічної діяльності, а практичне – з можливістю використання відповідних завдань у навчанні декоративно-ужиткового мистецтва.

Висновки. У результаті проведеного теоретико-методичного дослідження уточнено сутність ресурсоефективного проєктування виробів декоративно-ужиткового мистецтва у професійній підготовці майбутніх учителів технологій. Обґрунтовано, що його зміст не обмежується економією матеріалів або повторним використанням сировини, а охоплює усвідомлене прийняття проєктних рішень з урахуванням матеріальних, енергетичних, часових, економічних і експлуатаційних характеристик. При цьому важливим є забезпечення функціональної придатності, художньої виразності, безпечності та якості готового виробу.

Визначено, що реалізація принципу ресурсоефективності є доцільною в межах чотирьох традиційних етапів проєктно-технологічної діяльності. На організаційно-підготовчому етапі вона пов'язана з обґрунтуванням способу реалізації задуму; на конструкторському – з порівнянням художньо-конструкторських і технологічних альтернатив; на технологічному – з контролем фактичних ресурсних витрат та усуненням причин непродуктивних втрат; на заключному – з комплексним оцінюванням ресурсної доцільності створеного виробу. Такий підхід не змінює усталеної структури проєктної діяльності, а доповнює її зміст.

Обґрунтовано доцільність використання навчальних завдань, спрямованих на порівняння можливих варіантів створення виробу, багатокритеріальний вибір

конструкції та матеріалів, фіксацію ресурсних відхилень і підсумковий аналіз результатів. Систематизовано критерії, за якими можна аналізувати обґрунтованість ресурсних рішень студента поряд із традиційним оцінюванням якості готового декоративно-ужиткового виробу. Окремого значення набуває здатність майбутнього вчителя переносити набуті вміння у зміст навчальних завдань для учнів.

Перспективи подальших досліджень убачаємо в апробації обґрунтованого підходу під час виконання студентських творчих проєктів, аналізі доступних для вимірювання ресурсних показників і перевірці придатності запропонованих критеріїв оцінювання. Окремої уваги потребує адаптація таких навчальних дій до різних технік декоративно-ужиткового мистецтва та вікових особливостей учнів.

Література

1. Bianchi G., Pisiotis U., Cabrera Giraldez M. GreenComp: The European Sustainability Competence Framework. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2022. DOI: https://doi.org/10.2760/13286.

2. European Parliament and Council. Regulation (EU) 2024/1781 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for sustainable products. Official Journal of the European Union. 2024. URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1781/oj .

3. Борисенко Н. А. Сучасне декоративне мистецтво та етнодизайн у фаховій підготовці майбутніх учителів технологій. *Наукові записки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. Педагогіка і психологія*. 2026. № 1 (7). С. 85-90. DOI: https://doi.org/10.32782/3041-1297/2026-1-10 .

4. Харитонова В., Мамус Г. Методика проєктування вишитих виробів у процесі технологічної освіти учнів. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету.* 2024. Вип. 2. С. 80–86. DOI: https://doi.org/10.31499/2307-4906.2.2024.306329 .

5. Вознюк О. В., Шурин О. І. Використання педагогічних технологій у процесі формування прикладної та технічної творчості майбутніх учителів технологічної освітньої галузі. *Інноватика у вихованні.* 2025. № 22. С. 20–29. DOI: https://doi.org/10.35619/iiu.v1i22.685 .

6. Мельник Г., Нищак П. Декоративно-ужиткове мистецтво як засіб реалізації естетичного виховання майбутніх учителів технологій та працівників позашкілля. *Молодь і ринок*. 2025. № 11 (243). DOI: https://doi.org/10.24919/2308-4634.2025.345876 .

7. Харитонова В. Використання інноваційних технологій у процесі підготовки майбутніх фахівців технологічної освіти до викладання декоративно-ужиткового мистецтва. *Психолого-педагогічні проблеми сучасної школи*. 2026. № 1 (15). С. 201–207. DOI: https://doi.org/10.31499/2706-6258.1(15).2026.359977 .

8. Луцюк Д., Мельник І., Пашко Х. Методичні аспекти формування у майбутніх учителів технологій дизайн-компетентності засобами декоративно-ужиткового мистецтва в контексті модернізації освіти. *Науковий альманах мистецтва та освіти*. 2026. № 3. С. 282–286. DOI: https://doi.org/10.31652/3083-7871-2026-3.83 .

9. Derkach T. M., Bilianska M. M., Yaroshenko O. G. Project-based learning as an approach to enhance ecological component in professional education. *Educational Technology Quarterly*. 2023. Vol. 2023, No. 4. P. 481–497. DOI: https://doi.org/10.55056/etq.638 .

10. Burns A. Upcycling Classics –Sustainable Design Development through Fabric Manipulation Techniques in Fashion Design Education. *International Journal of Art & Design Education*. 2024. Vol. 43, No. 2. P. 272–288. DOI: https://doi.org/10.1111/jade.12502 .

11. Moreira S., Felgueiras H. P., Marques A. D. Circular Economy Practices in Fashion Design Education: The First Phase of a Case Study. *Sustainability*. 2025. Vol. 17, No. 3. Article 951. DOI: https://doi.org/10.3390/su17030951 .

12. Persov E. Sustainable Development Competencies in Design Education. *Design Management Review*. 2024. Vol. 35, No. 1. P. 64–72. DOI: https://doi.org/10.1111/drev.12385 .

13. Hameed U., Mimirinis M. How does digital reflective practice in textile design education relate to creativity? *Reflective Practice*. 2023. Vol. 24, No. 3. P. 310–323. DOI: https://doi.org/10.1080/14623943.2023.2194623 .

14. Cianfanelli E., Franzo P., Salomè M. A. Re-Waste. Designing Futures from Textile Scraps. diid. 2026. Digital Special Issue 3. P. 158–169. DOI: https://doi.org/10.30682/diidmics25l.

15. Parmentier D., Dumon L., Detand J. Designing products that facilitate easy and intuitive repair, an implementation in product design education. Proceedings of the 6th Product Lifetimes and the Environment Conference (PLATE2025). 2025. DOI: https://doi.org/10.54337/plate2025-10356 .

16. UNESCO. Education for Sustainable Development: A Roadmap. Paris : UNESCO, 2020. 66 p. DOI: https://doi.org/10.54675/YFRE1448 .

17. Ellen MacArthur Foundation. Circular economy principles. 2024. URL: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-principles .

References

1. Bianchi, G., Pisiotis, U., & Cabrera Giraldez, M. (2022). *GreenComp: The European sustainability competence framework*. Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/13286

2. European Parliament & Council of the European Union. (2024). *Regulation (EU) 2024/1781 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for sustainable products, amending Directive (EU) 2020/1828 and Regulation (EU) 2023/1542 and repealing Directive 2009/125/EC.* Official Journal of the European Union. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1781/oj

3. Borysenko, N. A. (2026). Suchasne dekoratyvne mystetstvo ta etnodyzain u fakhovii pidhotovtsi maibutnikh uchyteliv tekhnolohii [Contemporary decorative art and ethnodesign in the professional training of future technology teachers]. *Naukovi zapysky Lvivskoho derzhavnoho universytetu bezpeky zhyttiediialnosti. Pedahohika i psykholohiia*, 1(7), 85–90. https://doi.org/10.32782/3041-1297/2026-1-10

4. Kharytonova, V., & Mamus, H. (2024). Metodyka proiektuvannia vyshytykh vyrobiv u protsesi tekhnolohichnoi osvity uchniv [Methods of designing embroidered products in pupils' technology education*]*. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu*, (2), 80–86. https://doi.org/10.31499/2307-4906.2.2024.306329

5. Vozniuk, O. V., & Shuryn, O. I. (2025). Vykorystannia pedahohichnykh tekhnolohii u protsesi formuvannia prykladnoi ta tekhnichnoi tvorchosti maibutnikh uchyteliv tekhnolohichnoi osvitnoi haluzi [The use of pedagogical technologies in developing applied and technical creativity among future teachers of the technological educational field]. *Innovatyka u vykhovanni*, 1(22), 20–29. https://doi.org/10.35619/iiu.v1i22.685

6. Melnyk, H., & Nyshchak, P. (2025). Dekoratyvno-uzhytkove mystetstvo yak zasib realizatsii estetychnoho vykhovannia maibutnikh uchyteliv tekhnolohii ta pratsivnykiv pozashkillia [Decorative and applied art as a means of aesthetic education of future technology teachers and extracurricular education workers]. *Molod i rynok*, 11(243), 136–140. https://doi.org/10.24919/2308-4634.2025.345876

7. Kharytonova, V. (2026). Vykorystannia innovatsiinykh tekhnolohii u protsesi pidhotovky maibutnikh fakhivtsiv tekhnolohichnoi osvity do vykladannia dekoratyvno-uzhytkovoho mystetstva [The use of innovative technologies in preparing future technology education specialists to teach decorative and applied arts]. *Psykholoho-pedahohichni problemy suchasnoi shkoly*, 1(15), 201–207. https://doi.org/10.31499/2706-6258.1(15).2026.359977

8. Lutsiuk, D., Melnyk, I., & Pashko, K. (2026). Metodychni aspekty formuvannia u maibutnikh uchyteliv tekhnolohii dyzain-kompetentnosti zasobamy dekoratyvno-uzhytkovoho mystetstva v konteksti modernizatsii osvity [Methodological aspects of developing design competence among future technology teachers through decorative and applied art in the context of educational modernization]. *Naukovyi almanakh mystetstva ta osvity,* (3), 282–286. https://doi.org/10.31652/3083-7871-2026-3.83

9. Derkach, T. M., Bilianska, M. M., & Yaroshenko, O. G. (2023). Project-based learning as an approach to enhance ecological component in professional education. *Educational Technology Quarterly,* 2023(4), 481–497. https://doi.org/10.55056/etq.638

10. Burns, A. (2024). Upcycling classics—Sustainable design development through fabric manipulation techniques in fashion design education. *International Journal of Art & Design Education,* 43(2), 272–288. https://doi.org/10.1111/jade.12502

11. Moreira, S., Felgueiras, H. P., & Marques, A. D. (2025). Circular economy practices in fashion design education: The first phase of a case study. *Sustainability,* 17(3), Article 951. https://doi.org/10.3390/su17030951

12. Persov, E. (2024). Sustainable development competencies in design education. *Design Management Review*, 35(1), 64–72. https://doi.org/10.1111/drev.12385

13. Hameed, U., & Mimirinis, M. (2023). How does digital reflective practice in textile design education relate to creativity? *Reflective Practice*, 24(3), 310–323. https://doi.org/10.1080/14623943.2023.2194623

14. Cianfanelli, E., Franzo, P., & Salomè, M. A. (2026). Re-Waste. Designing futures from textile scraps. *diid,* (Digital Special Issue 3), 158–169. https://doi.org/10.30682/diidmics25l

15. Parmentier, D., Dumon, L., & Detand, J. (2025). Designing products that facilitate easy and intuitive repair, an implementation in product design education.

Proceedings of the 6th Product Lifetimes and the Environment Conference (PLATE2025), (6). https://doi.org/10.54337/plate2025-10356

16. UNESCO. (2020). *Education for sustainable development: A roadmap.* https://doi.org/10.54675/YFRE1448

17. Ellen MacArthur Foundation. (2024, August 21). *Circular economy principles.* https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-principles

Утенкова Каріна, доктор економічних наук, професор, в.о. завідувача кафедри банківського бізнесу, фінансових та інформаційних технологій, ННІ «Каразінський банківський інститут», Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Харків, Україна, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9097-5431

Поливана Поліна, здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, Ludwig-Maximilians-Universität München, ORCID: https://orcid.org/0009-0004-1071-3116

\

Utenkova Karina, Doctor of Economic Sciences, Professor, Acting Head of the Department of Banking Business, Financial and Information Technologies, Educational and Scientific Institute «Karazin Banking Institute», V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9097-5431

Polyvana Polina, Undergraduate Student, Ludwig Maximilian University of Munich, ORCID: https://orcid.org/0009-0004-1071-3116

БАНКІВСЬКИЙ ФІНАНСОВИЙ МОНІТОРИНГ ЯК ESG-ФІЛЬТР МІЖНАРОДНОГО ДОНОРСЬКОГО КАПІТАЛУ У ВІДБУДОВІ УКРАЇНИ

BANK FINANCIAL MONITORING AS AN ESG FILTER FOR INTERNATIONAL DONOR CAPITAL IN UKRAINE'S RECONSTRUCTION

Анотація

У статті досліджено роль банківського фінансового моніторингу в забезпеченні прозорості міжнародного донорського капіталу, спрямованого на повоєнну відбудову України. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю запобігання корупції, легалізації доходів незаконного походження та нецільовому використанню коштів за одночасного дотримання принципів

сталого розвитку. Метою статті є обґрунтування концепції банківського фінансового моніторингу як «ESG-фільтра», визначення його складових, механізмів функціонування та обмежень з урахуванням міжнародних стандартів і німецького регуляторного досвіду.

Уточнено зміст поняття «ESG-фільтр» як комплексного ризик-орієнтованого механізму банківського комплаєнсу, що поєднує процедури протидії відмиванню коштів і фінансуванню тероризму з перевіркою екологічних, соціальних та управлінських аспектів проєктів відбудови. Запропоновано чотири взаємопов'язані блоки перевірки: аналіз донора та джерел походження коштів; установлення прозорості структури власності й кінцевих бенефіціарних власників; оцінювання географічних ризиків і маршрутів переказів; аналіз економічної доцільності фінансових операцій. Розкрито значення пропорційності контрольних заходів, посиленої належної перевірки клієнтів та моделі трьох ліній захисту для запобігання зловживанням і необґрунтованому обмеженню обслуговування неприбуткових організацій.

Розглянуто можливості адаптації досвіду взаємодії BaFin і Deutsche Bundesbank, а також принципів належної обачності в ланцюгах постачання за законом LkSG до перевірки підрядників та субпідрядників відновлювальних проєктів. Окреслено значення гармонізації банківського комплаєнсу з вимогами ЄС у сферах протидії відмиванню коштів і сталого фінансування. Обґрунтовано розподіл відповідальності між банками, донорами та технічними експертами: банки перевіряють походження коштів, бенефіціарну власність, управлінські аспекти й наявність необхідних документів, тоді як спеціалізовані експерти оцінюють екологічний вплив проєктів. Визначено основні перешкоди впровадженню запропонованого механізму, зокрема витрати комплаєнсу, кадрові обмеження та недостатню якість даних. Практичне значення результатів полягає у формуванні підходу до вдосконалення банківського контролю донорських

потоків, зниження фінансових і репутаційних ризиків та підвищення довіри до фінансування відбудови України.

Ключові слова: банківський фінансовий моніторинг; ESG-фільтр; капітал міжнародних донорів; повоєнна відбудова України; протидія відмиванню коштів; банківський комплаєнс; ризик-орієнтований підхід; стале фінансування; бенефіціарне володіння; належна перевірка ланцюгів постачання.

Abstract

The article examines the role of bank financial monitoring in ensuring the transparency of international donor capital allocated to Ukraine's post-war reconstruction. The relevance of the study stems from the need to prevent corruption, money laundering and the misuse of funds while adhering to sustainable development principles. The article aims to substantiate the concept of bank financial monitoring as an "ESG filter" and identify its components, operating mechanisms and limitations, taking into account international standards and German regulatory experience.

The "ESG filter" is defined as a comprehensive, risk-based banking compliance mechanism that combines anti-money laundering and counter-terrorist financing procedures with the verification of environmental, social and governance aspects of reconstruction projects. Four interrelated verification components are proposed: analysis of donors and sources of funds; verification of ownership transparency and identification of ultimate beneficial owners; assessment of geographical risks and transfer routes; and analysis of the economic rationale for financial transactions. The article highlights the importance of proportionate controls, enhanced customer due diligence and the three lines of defence model in preventing abuse and unjustified restrictions on banking services for non-profit organisations.

The study explores opportunities to adapt the experience of cooperation between BaFin and Deutsche Bundesbank, as well as supply chain due diligence principles under Germany's Supply Chain Due Diligence Act (LkSG), to the screening of

contractors and subcontractors involved in reconstruction projects. It outlines the importance of aligning banking compliance with EU requirements for anti-money laundering and sustainable finance. A division of responsibilities between banks, donors and technical experts is substantiated: banks verify the sources of funds, beneficial ownership, governance aspects and the availability of required documentation, while specialised experts assess the environmental impact of projects. The main barriers to implementing the proposed mechanism are identified, including compliance costs, staffing constraints and insufficient data quality. The practical significance of the findings lies in developing an approach to strengthening bank controls over donor flows, reducing financial and reputational risks, and increasing trust in financing Ukraine's reconstruction.

Keywords: bank financial monitoring; ESG filter; international donor capital; post-war reconstruction of Ukraine; anti-money laundering; banking compliance; risk-based approach; sustainable finance; beneficial ownership; supply chain due diligence.

Постановка проблеми. Масштабні потреби повоєнної відбудови України зумовлюють необхідність залучення міжнародної фінансової допомоги та приватного капіталу, а також формування дієвих механізмів контролю за їх використанням. За оцінкою RDNA5, потреби у відбудові та відновленні України станом на 31 грудня 2025 року становлять майже 588 млрд дол. США протягом наступного десятиліття. Важливим джерелом зовнішньої підтримки є інструмент Ukraine Facility обсягом 50 млрд євро, надання фінансування в межах якого пов'язане з виконанням заходів і зобов'язань, визначених Ukraine Plan.

Залучення значних фінансових ресурсів за умов воєнних ризиків, складності відновлювальних проєктів і розгалужених ланцюгів підрядників посилює потребу в запобіганні корупції, легалізації доходів незаконного походження та нецільовому використанню коштів. Водночас прозорість фінансування передбачає не лише встановлення законності походження капіталу,

а й перевірку доброчесності його отримувачів та відповідності проєктів цілям сталого розвитку. Це зумовлює необхідність поєднання процедур фінансового моніторингу з оцінюванням екологічних, соціальних та управлінських аспектів відбудови.

Банки, через які проходять донорські та інвестиційні потоки, відіграють важливу роль у перевірці учасників фінансування, встановленні кінцевих бенефіціарних власників і виявленні підозрілих операцій. Тому актуальним науковим і практичним завданням є обґрунтування концепції банківського фінансового моніторингу як «ESG-фільтра» міжнародного донорського капіталу. Реалізація такого підходу потребує визначення механізмів інтеграції процедур протидії відмиванню коштів і фінансуванню тероризму з ESG-критеріями, а також розмежування відповідальності банків, донорів та спеціалізованих експертів за перевірку прозорості фінансування й оцінювання впливу відновлювальних проєктів.

Аналіз досліджень. Теоретичну основу дослідження становлять праці з проблематики протидії відмиванню коштів, організації банківського фінансового моніторингу, фінансової безпеки та сталого фінансування. Економічні засади протидії легалізації злочинних доходів розглянуто у працях П. Рейтера та Е. М. Трумена [20], а масштаби й наслідки відмивання коштів — у дослідженні Б. Унгер [21]. Концептуальні підходи до сталого фінансування та врахування екологічних, соціальних і управлінських чинників у фінансових рішеннях висвітлено у праці Д. Схонмакера та В. Схрамаде [22].

Організаційні та методичні засади здійснення фінансового моніторингу в банках розкрито у працях С. Б. Єгоричевої [16], С. О. Дмитрова, В. В. Коваленко, А. В. Єжова та О. М. Бережного [17]. Нормативні й організаційні аспекти фінансових розслідувань досліджує Н. М. Внукова [18]. Праця Г. М. Азаренкової, Б. В. Самородова, Н. П. Погореленко та інших авторів [19] доповнює теоретичну

основу дослідження положеннями щодо забезпечення фінансової стабільності руху фінансових потоків економічних агентів.

Питання функціонування фінансового моніторингу та забезпечення фінансової безпеки в умовах воєнного стану висвітлено у працях К. О. Утенкової [10; 11]. Виклики та стратегічні пріоритети розвитку державного фінансового моніторингу розглянуто у спільній публікації Ю. Ю. Фокіної та К. О. Утенкової [12]. Для формування комплексного підходу до банківського контролю важливими є також дослідження К. О. Утенкової щодо впровадження міжнародних стандартів внутрішнього аудиту в банківському секторі [13], класифікації загроз фінансовій безпеці суб'єктів господарювання [14] та методичного забезпечення фінансового моніторингу [15].

Нормативно-методичну основу дослідження формують Закон України № 361-IX [1], Рекомендації FATF [2] та збірка законодавчих актів із коментарями й роз'ясненнями [3]. Для аналізу німецького досвіду використано мінімальні вимоги BaFin до управління ризиками (MaRisk) [4] і Закон про належну обачність у ланцюгах постачання (LkSG) [5]. Підходи до організації незалежної оцінки внутрішнього контролю розглянуто з урахуванням Глобальних стандартів внутрішнього аудиту [6]. Інформаційною основою аналізу фінансових ризиків і практики протидії відмиванню коштів є звіти Національного банку України [7] та Державної служби фінансового моніторингу України [8], а контекст потреб відбудови представлено в оцінці збитків і потреб України, підготовленій Світовим банком [9].

Зазначені джерела створюють підґрунтя для дослідження взаємозв'язку фінансового моніторингу, банківського контролю та сталого фінансування. Водночас подальшого наукового опрацювання потребують механізми інтеграції процедур протидії відмиванню коштів і фінансуванню тероризму з ESG-критеріями під час перевірки міжнародного донорського капіталу. Це зумовлює доцільність обґрунтування концепції банківського «ESG-фільтра», визначення

його складових і розмежування відповідальності учасників фінансування відбудови України.

Мета статті - обґрунтувати концепцію банківського фінансового моніторингу як «ESG-фільтра» донорського капіталу, розкрити механізми його функціонування з урахуванням німецького досвіду регулювання (BaFin, LkSG) та визначити його складові й ризики.

Виклад основного матеріалу. «ESG-фільтр» - це комплексний ризик-орієнтований механізм банківського комплаєнсу, що поєднує процедури ПВК/ФТ (належну перевірку клієнта, встановлення джерел коштів і КБВ) з оцінкою відповідності проєктів екологічним, соціальним і управлінським критеріям, а також належною перевіркою ланцюгів постачання, що забезпечує законність, цільове використання та прозорість донорських коштів на етапі їх проходження через банківську систему.

Фільтр ґрунтується на ризик-орієнтованому підході відповідно до Рекомендація 1 FATF і реалізується через чотири блоки перевірки (рис. 1):

1. аналіз донора та джерел коштів (Source of Funds / Source of Wealth, Рекомендація 10), зокрема відсутність зв'язку з державою-агресором та юрисдикціями «чорного» і «сірого» списків FATF;
2. перевірка прозорості власності (Рекомендації 24, 25), а саме виявлення КБВ за часткою від 25 % чи вирішальним впливом, відсікання номінальних власників, верифікація за ЄДР та іноземними реєстрами, скринінг PEPs і санкційних списків;
3. оцінка географічного ризику та маршрутів переказів;
4. аналіз економічної доцільності операцій, з урахуванням можливих схем відмивання коштів, зокрема дроблення платежів, швидке зняття готівки без кошторисів, фіктивні консалтингові послуги, ризик перенаправлення коштів тощо.



Рис. 1. Схема «ESG-фільтра» в системі банківського фінансового моніторингу донорського капіталу

Джерело: розроблено автором.

Інтенсивність заходів визначається принципом пропорційності. Прозорі аудовані неприбуткові організації (НПО), що фінансуються офіційними міжнародними інституціями, проходять спрощену чи стандартну перевірку. За ознак фіктивності, зв'язків із політично значущими особами (PEPs) чи відсутності даних про кінцевих бенефіціарних власників (КБВ) застосовується посилена перевірка (EDD), а за неможливості знизити ризик банк відмовляє в операції й повідомляє Державну службу фінансового моніторингу України. Це дозволяє знизити загрозу «дерискінгу», відповідно до Рекомендації 8 FATF. Внутрішні системи контролю будуються за моделлю «трьох ліній захисту» (Рекомендація 18 FATF), а їхню ефективність підвищують автоматизовані системи аналізу ризиків і ШІ для виявлення аномальних транзакцій (рис.2).



Рис. 2. Модель трьох ліній захисту в системі внутрішнього контролю банку (за Рекомендацією 18 FATF).

Джерело: складено автором на основі Рекомендацій FATF.

У контексті формування ефективної системи комплаєнс-контролю доцільно звернутися до досвіду Німеччини, який може слугувати інституційним орієнтиром для вдосконалення банківського регулювання в Україні. Особливістю німецької моделі є взаємодія Федерального відомства фінансового нагляду (BaFin) та Німецького федерального банку (Deutsche Bundesbank). При цьому функції Bundesbank не обмежуються макропруденційним моніторингом, адже він здійснює поточний аналіз діяльності банків, оцінює їхню звітність і результати аудиту, а також бере участь у проведенні перевірок. BaFin, своєю чергою, ухвалює наглядові рішення та застосовує передбачені законодавством заходи реагування. Такий розподіл повноважень забезпечує поєднання постійного моніторингу фінансового стану установ із механізмами регуляторного впливу.

Для дослідження можливостей адаптації цього досвіду до українських умов особливе значення має поєднання наглядових процедур із внутрішніми механізмами забезпечення прозорості та відповідальності банків. У сфері сталого

фінансування відповідний підхід передбачає перевірку обґрунтованості заявлених екологічних і соціальних характеристик фінансових продуктів та проєктів. Його практична цінність полягає у створенні умов для виявлення невідповідностей між задекларованими ESG-принципами та фактичною діяльністю учасників фінансування. Водночас регуляторний контроль доцільно розглядати як інструмент зниження ризику «зеленого камуфляжу» (greenwashing), а не як гарантію його повного усунення.

Важливим складником німецького досвіду є також Закон про належну обачність у ланцюгах постачання — Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz (LkSG). Для підприємств, які підпадають під його дію, закон установлює обов'язки щодо виявлення та оцінювання ризиків порушення прав людини й визначених екологічних зобов'язань, а також запровадження відповідних превентивних і коригувальних заходів. Належна обачність ґрунтується на ризик-орієнтованому підході: регулярний аналіз охоплює власну діяльність підприємства та його прямих постачальників, тоді як перевірка непрямих постачальників передбачена за наявності обґрунтованих відомостей про можливі порушення. Фінансові установи також можуть підпадати під дію LkSG за умови відповідності встановленим критеріям його застосування.

У контексті повоєнної відбудови України принципи належної обачності в ланцюгах постачання доцільно адаптувати до процедур банківського оцінювання відновлювальних проєктів. Банківський «ESG-фільтр» може передбачати аналіз дотримання підрядниками та субпідрядниками трудових прав, екологічних вимог і принципів відповідального корпоративного управління. Поряд із цим у межах фінансового моніторингу та санкційного контролю необхідно оцінювати прозорість структури власності, встановлювати кінцевих бенефіціарних власників і перевіряти походження коштів. Поєднання цих процедур дасть змогу сформувати комплексний підхід до відбору учасників відбудови, спрямований на зниження ризиків використання капіталу незаконного походження, залучення

недоброчесних контрагентів і фінансування проєктів, які лише формально відповідають цілям сталого розвитку.

Закон України № 361-IX [1] адаптував національне законодавство до Директиви 2015/849 і стандартів FATF. Орієнтиром для подальшої гармонізації є нові акти ЄС: Регламент (ЄС) 2024/1624 (AMLR), який запроваджує єдиний набір правил ПВК/ФТ, що діятиме безпосередньо, та Управління ЄС із протидії відмиванню коштів (AMLA), що координуватиме нагляд. Згідно з даними, AMLR застосовується з 10 липня 2027 року, а AMLA здійснюватиме прямий нагляд за відібраними установами з 2028 року.

Таблиця 1

Відповідність Рекомендацій FATF елементам «ESG-фільтра» та нормам законодавства України й ЄС

Рекомендація FATF	**Елемент фільтра**	**Норма України / ЄС**
R.1	Ризик-орієнтований підхід, пропорційність заходів	ЗУ № 361-IX; Директива (ЄС) 2015/849; Регламент (ЄС) 2024/1624 (AMLR)
R.8	Захист НПО та волонтерів від дерискінгу	ЗУ № 361-IX; нормативні акти НБУ щодо РОП
R.10	Належна перевірка клієнта, SoF / SoW (блок 1)	ЗУ № 361-IX (НПК/CDD); Директива 2015/849; AMLR
R.15	Віртуальні активи (VASP): канали руху коштів	Закон «Про віртуальні активи» № 2074-IX; Регламент (ЄС) 2023/1114 (MiCA)
R.18	Внутрішній контроль, три лінії захисту	ЗУ № 361-IX; положення НБУ щодо ПВК/ФТ у банках; AMLR
R.24	КБВ юридичних осіб, ЄДР (блок 2)	ЗУ № 361-IX (поріг 25 %); ЄДР; Директива 2015/849; AMLR
R.25	КБВ правових утворень (трасти)	Реєстр бенефіціарів трастів (вимога ЄС); Директива 2015/849

Джерело: складено автором на основі Рекомендацій FATF, Закону України № 361-IX, Директиви (ЄС) 2015/849 та Регламенту (ЄС) 2024/1624.

Важливим чинником розвитку європейського ESG-регулювання стало ухвалення Директиви (ЄС) 2026/470 у межах пакета «Omnibus I», яка набрала чинності 18 березня 2026 року. Документ звужує сферу застосування вимог до корпоративної звітності зі сталого розвитку (CSRD): для компаній ЄС основними пороговими критеріями визначено понад 1000 працівників і чистий річний оборот понад 450 млн євро. Сферу застосування Директиви про належну обачність підприємств щодо сталого розвитку (CSDDD) також обмежено: для компаній ЄС передбачено пороги понад 5000 працівників і понад 1,5 млрд євро чистого світового обороту. Крім того, скасовано передбачений CSDDD обов'язок ухвалювати кліматичні перехідні плани. Застосування оновлених положень потребує врахування строків їх імплементації та спеціальних правил для підприємств із третіх країн.

Звуження кола суб'єктів обов'язкової звітності може обмежити доступність стандартизованої інформації про ESG-характеристики окремих учасників відбудови. Водночас воно не є достатньою підставою для висновку, що більшість підрядників не звітуватимуть за CSRD: це залежить від їхнього розміру, структури групи та зв'язків із ринком ЄС. За таких умов банківський «ESG-фільтр» доцільно розглядати як додатковий механізм перевірки прозорості та доброчесності контрагентів. Його застосування має доповнювати вимоги донорів, процедури закупівель, незалежний аудит і спеціалізовану оцінку впливу проєктів.

Корисним орієнтиром для розроблення такого механізму є німецький досвід управління ризиками та належної обачності в ланцюгах постачання. Адаптація відповідних підходів до українських умов може передбачати перевірку структури власності підрядників і субпідрядників, їхньої ділової репутації, санкційних ризиків та документального підтвердження дотримання екологічних і соціальних вимог. При цьому застосування принципів LkSG до оцінювання учасників відбудови слід розглядати як запропонований напрям удосконалення

комплаєнсу, а не як автоматичне поширення німецьких законодавчих обов'язків на українські банки.

Звіт MONEYVAL п'ятого раунду взаємної оцінки України, ухвалений у 2017 році, містить позитивну оцінку розуміння Національним банком України ризиків відмивання коштів і фінансування тероризму та застосування ризик-орієнтованого банківського нагляду. Водночас у документі визначено суттєві проблеми, пов'язані з корупцією, прозорістю бенефіціарної власності та ефективністю окремих складових системи ПВК/ФТ. Тому результати оцінювання не слід інтерпретувати як безумовне визнання України «надійною юрисдикцією». Згідно з оприлюдненим календарем MONEYVAL, точні строки взаємної оцінки України в межах шостого раунду мають бути визначені додатково. Це актуалізує необхідність удосконалення банківських процедур фінансового моніторингу, підвищення якості даних і документального підтвердження результативності контрольних заходів.

Запропонована концепція банківського «ESG-фільтра» потребує чіткого розмежування повноважень учасників фінансування. Перевірка дотримання принципу «не завдавати значної шкоди» (Do No Significant Harm, DNSH) може вимагати спеціалізованих знань, які виходять за межі компетенції банківських підрозділів фінансового моніторингу. У межах запропонованої моделі банк перевіряє походження коштів, структуру бенефіціарної власності, управлінські аспекти діяльності контрагентів і наявність необхідних екологічних висновків та дозвільних документів. Змістовне оцінювання екологічного й соціального впливу проєктів здійснюють спеціалізовані експерти, а донори визначають вимоги до такого оцінювання та контролюють їх виконання.

Основними перешкодами впровадженню механізму є значні витрати комплаєнсу, дефіцит кваліфікованих кадрів, неповнота або недостатня актуальність реєстрових даних в умовах війни. Окремий ризик становить надмірне посилення перевірок, яке може призвести до необґрунтованого

обмеження банківського обслуговування неприбуткових і волонтерських організацій. Тому інтенсивність контрольних заходів має відповідати встановленому рівню ризику.

Висновки. Залучення міжнародного донорського капіталу для відбудови України посилює потребу в узгодженні банківських процедур фінансового моніторингу з цілями сталого фінансування. Запропонована концепція «ESG-фільтра» передбачає поєднання перевірки законності походження коштів і доброчесності учасників фінансування з аналізом документально підтверджених ESG-характеристик проєктів.

Основою функціонування механізму є ризик-орієнтований підхід, належна перевірка клієнтів, установлення кінцевих бенефіціарних власників та аналіз економічного змісту операцій. Посилені заходи слід застосовувати відповідно до виявлених ризиків, забезпечуючи пропорційність контролю та запобігаючи необґрунтованому дерискінгу.

Німецький досвід створює підґрунтя для вдосконалення банківського комплаєнсу, зокрема перевірки підрядників і субпідрядників відбудови. Його адаптація має враховувати українське законодавство, доступність інформації та ресурсні можливості банків. Водночас банківський контроль не може гарантувати відсутність усіх фінансових, корупційних або ESG-ризиків і потребує взаємодії з донорами, аудиторами та спеціалізованими експертами.

Практична цінність запропонованого підходу полягає у підвищенні прозорості донорських потоків, зниженні ризиків зловживань і зміцненні довіри до фінансування відбудови України.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення кількісної методики банківського ESG-скорингу проєктів відбудови з урахуванням практик KfW і підходів BaFin до управління ризиками; оцінювання наслідків гармонізації українського законодавства з регуляторним пакетом ЄС AMLR/AMLA; вивчення можливостей використання штучного інтелекту, технологій RegTech/SupTech та

спільних інформаційних ресурсів для відстеження руху донорських коштів і перевірки учасників ланцюгів постачання.

Список використаних джерел

1. Про запобігання та протидію легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, фінансуванню тероризму та фінансуванню розповсюдження зброї масового знищення : Закон України від 06.12.2019 № 361-IX.

2. Міжнародні стандарти з протидії відмиванню коштів, фінансуванню тероризму та розповсюдженню зброї масового знищення : Рекомендації FATF / FATF. 2025.

3. Збірка актів законодавства з питань запобігання та протидії легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, фінансуванню тероризму та фінансуванню розповсюдження зброї масового знищення (з коментарями та роз'ясненнями) / уклад.: С. С. Бичкова, Я. В. Котляревський, М. В. Лошицький та ін. Київ : Ваіте, 2017. 1052 с.

4. Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht. Minimum Requirements for Risk Management (MaRisk) : Circular 05/2023 (BA). Bonn, 2023.

5. Gesetz über die unternehmerischen Sorgfaltspflichten in Lieferketten (Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz — LkSG) / Federal Ministry of Labour and Social Affairs. Berlin, 2023.

6. Institute of Internal Auditors. Global Internal Audit Standards. Lake Mary, FL, 2024.

7. Національний банк України. Звіт про фінансову стабільність. Київ, 2025.

8. Державна служба фінансового моніторингу України. Звіт за 2024 рік. Київ, 2025. 72 с.

9. World Bank. Ukraine Rapid Damage and Needs Assessment. Washington, D.C. : World Bank Group, 2023.

10. Утенкова К. О. Роль державного фінансового моніторингу в забезпеченні фінансової безпеки України в умовах воєнного стану. *Облік і фінанси*. 2025. № 1 (107). С. 95–102.

11. Утенкова К. О. Фінансовий моніторинг в Україні в умовах війни: адаптація, трансформація, розвиток. *Ефективна економіка*. 2025. № 8. DOI: 10.32702/2307-2105.2025.8.8.

12. Фокіна Ю. Ю., Утенкова К. О. Виклики та стратегічні пріоритети розвитку державного фінансового моніторингу України в умовах воєнного стану. *Current issues of economics, finance, management and law* : conference proceedings (Angers, France, February 25, 2025). Angers : Scholarly Publisher ICSSH, 2025. P. 61–63.

13. Utenkova K. Prospects for the implementation of Global Internal Audit Standards in the banking sector of Ukraine: adaptation to international requirements and national realities. *Financial and Credit Systems: Prospects for Development*. 2025. Vol. 3 (18). P. 35–44.

14. Утенкова К. О. Методичні підходи до класифікації загроз для фінансової безпеки суб'єктів господарювання в умовах турбулентної економіки. *Ефективна економіка*. 2024. № 4. DOI: 10.32702/2307-2105.2024.4.4.

15. Утенкова К. О. Фінансовий моніторинг : методичні рекомендації до практичних занять і самостійної роботи. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2025. 53 с.

16. Єгоричева С. Б. Організація фінансового моніторингу в банках : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2014. 292 с.

17. Фінансовий моніторинг в банку : навч. посіб. / С. О. Дмитров, В. В. Коваленко, А. В. Єжов, О. М. Бережний ; за ред. С. О. Дмитрова, В. В. Коваленко. Суми : Університетська книга, 2018. 336 с.

18. Внукова Н. М. Нормативні та організаційні аспекти здійснення фінансових розслідувань у системі фінансового моніторингу. *Економічна безпека та фінансові розслідування: концепти, прагматика, інструментарій забезпечення* : кол. монографія / за ред. О. І. Вівчар. Тернопіль : Економічна думка, 2019. С. 361–383.

19. Фінансова стабільність руху фінансових потоків економічних агентів : монографія / Г. М. Азаренкова, Б. В. Самородов, Н. П. Погореленко та ін. Київ : ДВНЗ «Університет банківської справи», 2019. 335 с.

20. Reuter P., Truman E. M. Chasing Dirty Money: The Fight Against Money Laundering. Washington, D.C. : Institute for International Economics, 2004.

21. Unger B. The Scale and Impacts of Money Laundering. Cheltenham : Edward Elgar Publishing, 2007. 256 p.

22. Schoenmaker D., Schramade W. Principles of Sustainable Finance. Oxford : Oxford University Press, 2019.

References

1. Verkhovna Rada of Ukraine. (2019). Pro zapobihannia ta protydiiu lehalizatsii (vidmyvanniu) dokhodiv, oderzhanykh zlochynnym shliakhom, finansuvanniu teroryzmu ta finansuvanniu rozpovsiudzhennia zbroi masovoho znyshchennia [On preventing and counteracting the legalisation (laundering) of proceeds from crime, terrorist financing and financing the proliferation of weapons of mass destruction]. Law of Ukraine No. 361-IX, December 6, 2019. [in Ukrainian].

2. Financial Action Task Force. (2025). International standards on combating money laundering and the financing of terrorism & proliferation: The FATF Recommendations.

3. Bychkova, S. S., Kotliarevskyi, Ya. V., Loshytskyi, M. V., et al. (Comps.). (2017). Zbirka aktiv zakonodavstva z pytan zapobihannia ta protydii lehalizatsii (vidmyvanniu) dokhodiv, oderzhanykh zlochynnym shliakhom,

finansuvanniu teroryzmu ta finansuvanniu rozpovsiudzhennia zbroi masovoho znyshchennia (z komentariamy ta roziasnenniamy) [Collection of legislative acts on preventing and counteracting money laundering, terrorist financing and financing the proliferation of weapons of mass destruction (with comments and explanations)]. Kyiv: Vaite. [in Ukrainian].

4. Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht. (2023). Minimum requirements for risk management (MaRisk): Circular 05/2023 (BA). Bonn.

5. Federal Ministry of Labour and Social Affairs. (2023). Gesetz über die unternehmerischen Sorgfaltspflichten in Lieferketten (Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz — LkSG) [Act on corporate due diligence obligations in supply chains]. Berlin. [in German].

6. Institute of Internal Auditors. (2024). Global Internal Audit Standards. Lake Mary, FL.

7. National Bank of Ukraine. (2025). Zvit pro finansovu stabilnist [Financial stability report]. Kyiv. [in Ukrainian].

8. State Financial Monitoring Service of Ukraine. (2025). Zvit za 2024 rik [Annual report for 2024]. Kyiv. [in Ukrainian].

9. World Bank. (2023). Ukraine rapid damage and needs assessment. Washington, D.C.: World Bank Group.

10. Utenkova, K. O. (2025). Rol derzhavnoho finansovoho monitorynhu v zabezpechenni finansovoi bezpeky Ukrainy v umovakh voiennoho stanu [The role of state financial monitoring in ensuring Ukraine’s financial security under martial law]. Oblik i finansy, (1(107)), 95–102. [in Ukrainian].

11. Utenkova, K. O. (2025). Finansovyi monitorynh v Ukraini v umovakh viiny: adaptatsiia, transformatsiia, rozvytok [Financial monitoring in Ukraine during wartime: Adaptation, transformation and development]. Efektyvna ekonomika, (8). https://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.8.8. [in Ukrainian].

12. Fokina, Yu. Yu., & Utenkova, K. O. (2025). Vyklyky ta stratehichni priorytety rozvytku derzhavnoho finansovoho monitorynhu Ukrainy v umovakh voiennoho stanu [Challenges and strategic priorities for developing state financial monitoring in Ukraine under martial law]. In Current issues of economics, finance, management and law: Conference proceedings (Angers, France, February 25, 2025) (pp. 61–63). Angers: Scholarly Publisher ICSSH. [in Ukrainian].

13. Utenkova, K. (2025). Prospects for the implementation of Global Internal Audit Standards in the banking sector of Ukraine: Adaptation to international requirements and national realities. Financial and Credit Systems: Prospects for Development, 3(18), 35–44.

14. Utenkova, K. O. (2024). Metodychni pidkhody do klasyfikatsii zahroz dlia finansovoi bezpeky subiektiv hospodariuvannia v umovakh turbulentnoi ekonomiky [Methodological approaches to classifying threats to the financial security of business entities in a turbulent economy]. Efektyvna ekonomika, (4). https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.4.4. [in Ukrainian].

15. Utenkova, K. O. (2025). Finansovyi monitorynh: metodychni rekomendatsii do praktychnykh zaniat i samostiinoi roboty [Financial monitoring: Methodological guidelines for practical classes and independent study]. Kharkiv: V. N. Karazin Kharkiv National University. [in Ukrainian].

16. Yehorycheva, S. B. (2014). Orhanizatsiia finansovoho monitorynhu v bankakh [Organisation of financial monitoring in banks]. Kyiv: Tsentr uchbovoi literatury. [in Ukrainian].

17. Dmytrov, S. O., Kovalenko, V. V., Yezhov, A. V., & Berezhnyi, O. M. (2018). Finansovyi monitorynh v banku [Financial monitoring in a bank] (S. O. Dmytrov & V. V. Kovalenko, Eds.). Sumy: Universytetska knyha. [in Ukrainian].

18. Vnukova, N. M. (2019). Normatyvni ta orhanizatsiini aspekty zdiisnennia finansovykh rozsliduvan u systemi finansovoho monitorynhu [Regulatory and organisational aspects of conducting financial investigations within the financial

monitoring system]. In O. I. Vivchar (Ed.), Ekonomichna bezpeka ta finansovi rozsliduvannia: kontsepty, prahmatyka, instrumentarii zabezpechennia [Economic security and financial investigations: Concepts, practice and supporting tools] (pp. 361–383). Ternopil: Ekonomichna dumka. [in Ukrainian].

19. Azarenkova, H. M., Samorodov, B. V., Pohorelenko, N. P., et al. (2019). Finansova stabilnist rukhu finansovykh potokiv ekonomichnykh ahentiv [Financial stability of economic agents' financial flows]. Kyiv: Universytet bankivskoi spravy. [in Ukrainian].

20. Reuter, P., & Truman, E. M. (2004). Chasing dirty money: The fight against money laundering. Washington, D.C.: Institute for International Economics.

21. Unger, B. (2007). The scale and impacts of money laundering. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.

22. Schoenmaker, D., & Schramade, W. (2019). Principles of sustainable finance. Oxford: Oxford University Press.

Журенко Микита Анатолійович, здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти, старший викладач кафедри технологічної і професійної освіти, директор бібліотеки, Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка, Глухів, Україна, https://orcid.org/0009-0002-2126-6775

Бурчак Станіслав Олександрович, доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри технологічної і професійної освіти, Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка, Глухів, Україна, https://orcid.org/0000-0002-1641-3251

Zhurenko Mykyta, Postgraduate Student, Senior Lecturer at the Department of Technological and Vocational Education, Library Director, Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University, Hlukhiv, Ukraine, https://orcid.org/0009-0002-2126-6775

Burchak Stanislav, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Technological and Vocational Education, Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University, Hlukhiv, Ukraine, https://orcid.org/0000-0002-1641-3251

РЕФЛЕКСИВНИЙ ВИМІР ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ

THE REFLECTIVE DIMENSION OF DIGITAL COMPETENCE OF PRE-SERVICE COMPUTER SCIENCE TEACHERS

Анотація. У статті розглянуто рефлексивний вимір цифрової компетентності майбутніх учителів інформатики в контексті їхньої фахової підготовки. Актуальність проблеми пов’язана з динамічністю цифрового

освітнього середовища та необхідністю підготовки майбутнього вчителя інформатики не лише до використання цифрових технологій, а й до критичного осмислення власного досвіду їх професійного застосування. Теоретичний аналіз українських і зарубіжних досліджень засвідчив, що рефлексія є важливим механізмом оцінювання, регулювання та подальшого вдосконалення професійної цифрової діяльності майбутніх фахівців.

Рефлексивний вимір цифрової компетентності майбутнього вчителя інформатики розкрито через здатність аналізувати й оцінювати власну професійну цифрову діяльність, співвідносити прийняті цифрові рішення з педагогічною метою та отриманими результатами, виявляти професійно-цифрові здобутки й дефіцити, коригувати цифрову практику, адаптуватися до технологічних змін і визначати напрями подальшого професійного розвитку. Виокремлено три взаємопов'язані площини його прояву: аналітико-оцінювальну, коригувально-регулятивну та адаптивно-розвивальну. Визначено аналітико-оцінювальну, регулятивно-коригувальну, діагностично-розвивальну й адаптивну функції.

Запропоновано авторський цикл рефлексивного регулювання професійної цифрової діяльності майбутнього вчителя інформатики, який відображає перехід від самоаналізу й оцінювання цифрових рішень до виявлення професійно-цифрових дефіцитів, коригування діяльності, професійного саморозвитку та оновлення цифрової практики. Наскрізними орієнтирами такого рефлексивного оцінювання визначено педагогічну доцільність, критичність, безпечність, етичність і відповідальність. Акцентовано на необхідності систематичного включення рефлексивних практик у предметно-інформатичну, професійно-методичну та практичну підготовку майбутніх учителів інформатики.

Ключові слова: цифрова компетентність, рефлексивний вимір, майбутні вчителі інформатики, рефлексивна практика, професійна цифрова діяльність, професійний саморозвиток, фахова підготовка.

Abstract. The article examines the reflective dimension of digital competence among prospective computer science teachers in the context of their professional training. The relevance of the problem is determined by the dynamic nature of the digital educational environment and the need to prepare prospective computer science teachers not only to use digital technologies, but also to critically reflect on their own experience of applying them in professional practice. A theoretical analysis of Ukrainian and international studies has shown that reflection is an important mechanism for evaluating, regulating, and further improving the professional digital activity of future specialists.

The reflective dimension of digital competence of a pre-service computer science teacher is revealed through the ability to analyse and evaluate one's own professional digital activity, relate digital decisions to pedagogical goals and achieved outcomes, identify professional digital achievements and deficits, adjust digital practice, adapt to technological changes, and determine directions for further professional development. Three interrelated dimensions of its manifestation are distinguished: analytical-evaluative, corrective-regulatory, and adaptive-developmental. The analytical-evaluative, regulatory-corrective, diagnostic-developmental, and adaptive functions are identified.

An author's cycle of reflective regulation of the professional digital activity of a pre-service computer science teacher is proposed. It reflects the transition from self-analysis and evaluation of digital decisions to the identification of professional digital deficits, adjustment of activity, professional self-development, and renewal of digital practice. Pedagogical appropriateness, criticality, safety, ethics, and responsibility are identified as cross-cutting orientations of such reflective evaluation. The need for the systematic integration of reflective practices into subject-specific computer science training, professional-methodological training, and practical training of pre-service computer science teachers is emphasised.

Key words: digital competence, reflective dimension, pre-service computer science teachers, reflective practice, professional digital activity, professional self-development, professional training.

Постановка проблеми. Стрімка трансформація освітнього середовища, інтеграція штучного інтелекту та постійне оновлення цифрових технологій висувають нові вимоги до професійної підготовки майбутніх учителів інформатики. У цих умовах суто технічна обізнаність педагога швидко втрачає першочергову актуальність без здатності критично осмислювати власну професійну діяльність. Рефлексивний вимір цифрової компетентності набуває особливого значення у підготовці майбутнього фахівця, оскільки рефлексія дає змогу не лише адаптуватися до постійних технологічних змін, а й усвідомлено обирати цифрові інструменти, оцінювати їхній педагогічний потенціал, прогнозувати можливі ризики та проєктувати власну траєкторію безперервного професійного розвитку.

Цифрова трансформація освіти суттєво змінює характер професійної діяльності вчителя та відповідно підходи до його фахової підготовки. Використання цифрових технологій охоплює дедалі ширше коло професійно-педагогічних завдань: пошук і критичне оцінювання інформації, створення цифрового освітнього контенту, організацію комунікації та співпраці, проєктування навчальної діяльності, оцінювання її результатів і забезпечення зворотного зв’язку. За таких умов цифрова компетентність педагога не може бути зведена до володіння сукупністю програмних засобів або сформованості окремих технологічних умінь. Вона набуває професійного змісту за умови усвідомленого й педагогічно доцільного застосування цифрових технологій відповідно до мети, змісту та конкретної ситуації освітньої діяльності [1; 4; 7].

Особливої актуальності зазначена проблема набуває у професійній підготовці майбутніх учителів інформатики. Цифрові технології для такого

фахівця одночасно є предметом професійного пізнання, інструментом педагогічної діяльності та середовищем взаємодії з учнями. Тому ґрунтовна предметно-інформатична підготовка є необхідною, однак недостатньою передумовою його професійної цифрової компетентності. Майбутній учитель має бути здатним визначати педагогічну доцільність цифрових засобів, оцінювати отримані результати, усвідомлювати обмеження прийнятих рішень і коригувати власну діяльність відповідно до педагогічної ситуації [2; 4].

Динамічність цифрового середовища додатково посилює значущість цієї проблеми. Конкретні цифрові інструменти, платформи й способи роботи з ними швидко оновлюються, тому професійна підготовка не може обмежуватися засвоєнням певного набору технологій. Важливими стають здатність виявляти власні професійно-цифрові потреби, самостійно опановувати нові засоби, критично оцінювати доцільність їх використання та вибудовувати індивідуальну траєкторію професійного розвитку. Додаткові можливості для такого оновлення створює неформальна освіта [3].

Зазначене зміщує увагу від питання про те, якими цифровими засобами володіє майбутній учитель інформатики, до питання про те, наскільки він здатний усвідомлювати, аналізувати й удосконалювати власну професійну цифрову діяльність. Саме в цій площині виявляється рефлексивний вимір цифрової компетентності.

Його значущість підтверджується сучасними міжнародними підходами. У Європейській рамці цифрової компетентності освітян DigCompEdu рефлексивна практика представлена у сфері професійної залученості й передбачає індивідуальне та колективне осмислення, критичне оцінювання і розвиток власної цифрової педагогічної практики [12]. С. Юн установлено, що рефлексивна практика належить до складників цифрової компетентності, розвиток яких майбутні педагоги визначають серед актуальних освітніх потреб [13]. Д. Долезал, Р. Мочніг та Р. Амброс акцентують на необхідності

розвитку саморегуляції процесу набуття цифрової компетентності у взаємозв'язку з рефлексивною практикою [9]. А. Джарвіс та Л. Конке розглядають рефлексивність поряд із критичністю й адаптивністю як одну з важливих диспозицій професійної цифрової компетентності майбутнього педагога [10].

Водночас цифрова компетентність і педагогічна рефлексія в науковому дискурсі нерідко досліджуються як взаємопов'язані, але відносно самостійні феномени. Недостатньо конкретизованим залишається питання про те, якого професійного змісту набуває рефлексія безпосередньо в цифровій діяльності майбутнього вчителя інформатики та яким чином вона забезпечує перетворення набутого цифрового досвіду на ресурс подальшого професійного розвитку.

Отже, актуальність дослідження зумовлена необхідністю теоретичного осмислення рефлексивного виміру цифрової компетентності майбутніх учителів інформатики, визначення його змісту та ролі в регулюванні й удосконаленні професійної цифрової діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема цифрової компетентності майбутніх педагогів представлена в сучасних українських дослідженнях досить широко. В. Овдійчук розглядає цифрову компетентність як одну з базових компетентностей майбутніх учителів інформатики та пов'язує її зміст із професійною підготовкою фахівця в умовах цифрового суспільства [7]. М. Андрієць та О. Самойленко трактують її як основу цифрової готовності майбутніх учителів інформатики до професійної діяльності, наголошуючи на інтеграції знань, умінь і ціннісних орієнтацій, необхідних для використання цифрових технологій у педагогічній практиці [1].

У дослідженнях М. Журенка обґрунтовано педагогічні умови формування цифрової компетентності майбутніх учителів інформатики [2], розкрито потенціал неформальної освіти як середовища її розвитку [3] та визначено місце цифрової компетентності у структурі професійної компетентності майбутнього

вчителя інформатики [4]. М. Журенком і В. Толмачовим запропоновано концептуальну модель формування цифрової компетентності майбутніх учителів інформатики [5]. У сукупності зазначені праці формують теоретичне підґрунтя для розуміння цифрової компетентності як складного професійного утворення, зміст якого не обмежується предметно-технологічними знаннями й уміннями, а охоплює також педагогічно доцільне застосування цифрових технологій, осмислення набутого досвіду та подальше вдосконалення професійної діяльності.

Безпосередньо рефлексії у професійному становленні майбутніх учителів інформатики присвячено дослідження Н. Кушнарьової, І. Повечери та С. Скрипка [6]. Авторами визначено критерії, показники та рівні сформованості рефлексивної компетентності майбутніх учителів інформатики, серед проявів якої виокремлено усвідомлену організацію власної діяльності, адекватне самооцінювання, здатність робити висновки після здійснення педагогічної діяльності та визначати перспективи подальшої роботи [6]. Водночас предметом зазначеного дослідження є рефлексивна компетентність як самостійний феномен, тоді як у нашій роботі увагу зосереджено на рефлексії як механізмі регулювання саме професійної цифрової діяльності.

Н. Плюхіна, О. Фоменко та Д. Головченко розглядають педагогічну рефлексію у взаємозв’язку із самоаналізом, оцінюванням власної діяльності та професійним розвитком майбутнього педагога [8]. Важливим у цьому контексті є розуміння рефлексії не лише як усвідомлення вже здійснених дій, а як підґрунтя їх подальшого вдосконалення.

Безпосередній зв’язок цифрової компетентності та рефлексивної практики досліджують А. Міланович та Є. Максимович. Автори наголошують, що якісна педагогічна діяльність у цифровому середовищі передбачає не лише ефективне використання технологій, а й систематичний самоаналіз та оцінювання власного викладання [11]. У дослідженні А. Джарвіс та Л. Конке професійної цифрової компетентності майбутніх учителів виявлено розвиток оцінювальних

можливостей, здатності до педагогічного проєктування, урахування контексту використання технологій та орієнтацію на подальший цифровий розвиток; рефлексивність автори відносять до диспозицій, що підтримують розвиток професійної цифрової компетентності [10].

Отже, аналіз українських і зарубіжних досліджень засвідчує посилення уваги до рефлексивної складової цифрової діяльності педагога. Водночас недостатньо розкритим залишається її зміст з урахуванням професійної специфіки майбутнього вчителя інформатики, а також взаємозв'язок самоаналізу, коригування цифрової практики, адаптації до технологічних змін і професійного саморозвитку.

Метою статті є теоретичне обґрунтування сутності та змісту рефлексивного виміру цифрової компетентності майбутніх учителів інформатики, визначення його функцій у професійній цифровій діяльності та розроблення авторської схеми рефлексивного регулювання цифрової практики майбутнього педагога.

Для досягнення мети використано аналіз, порівняння, систематизацію та узагальнення українських і зарубіжних наукових праць із проблем цифрової компетентності та педагогічної рефлексії, а також теоретичне моделювання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Розгляд цифрової компетентності майбутнього вчителя інформатики в професійно-педагогічній площині потребує врахування не лише того, що майбутній фахівець знає про цифрові технології та які дії здатний виконувати з їх використанням. Не менш важливим є те, як він осмислює результати власної діяльності, чи здатний визначити причини її результативності або недостатньої результативності та використати отримані висновки під час розв'язання наступних професійних завдань.

У наших попередніх дослідженнях цифрову компетентність майбутнього вчителя інформатики розглянуто в контексті його професійної компетентності та фахової підготовки [2; 4; 5]. Подальша конкретизація її структури дає підстави

поряд із ціннісно-мотиваційною, когнітивною та діяльнісно-технологічною площинами виокремлювати особистісно-рефлексійну. Використання в цій статті поняття «рефлексивний вимір» акцентує функціональне значення рефлексії, яка забезпечує осмислення, оцінювання, коригування та подальший розвиток професійної цифрової діяльності.

На підставі проведеного теоретичного аналізу *рефлексивний вимір цифрової компетентності майбутнього вчителя інформатики визначаємо як функціонально-особистісну площину цієї компетентності, що виявляється у здатності усвідомлено аналізувати й оцінювати власну професійну цифрову діяльність, співвідносити використані цифрові засоби та способи дії з педагогічною метою і досягнутими результатами, виявляти професійно-цифрові здобутки й дефіцити, коригувати цифрову практику, адаптуватися до технологічних змін та самостійно визначати напрями подальшого професійного розвитку.*

Рефлексивний вимір не доцільно ототожнювати із самооцінюванням рівня володіння певною програмою, сервісом чи цифровим пристроєм. Для майбутнього вчителя інформатики важливим є не тільки питання «чи вмію я використовувати цей цифровий засіб?», а й «чому саме його обрано для конкретного педагогічного завдання?», «якого результату вдалося досягти?», «чи відповідав спосіб його використання меті та особливостям навчальної ситуації?» і «що необхідно змінити надалі?». Саме тому в DigCompEdu рефлексивна практика пов’язується з критичним оцінюванням і розвитком цифрової педагогічної практики [12].

Водночас рефлексивний вимір не є автономним щодо інших складників цифрової компетентності. Неможливо оцінити педагогічну доцільність цифрового рішення без належного знаннєвого підґрунтя, так само як рефлексія позбавляється професійного предмета без досвіду практичного застосування

технологій. Це підтверджує необхідність формування цифрової компетентності як цілісного професійного утворення [1; 4; 7].

Необхідно також розмежовувати рефлексивний і ціннісно-мотиваційний виміри. Інтерес до цифрових технологій, усвідомлення їх професійної значущості та прагнення до вдосконалення створюють мотиваційне підґрунтя діяльності. Рефлексивність виявляється у здатності проаналізувати вже здійснену діяльність, установити її сильні та проблемні сторони, виявити власні дефіцити й на цій основі змінити подальші дії.

Водночас рефлексивний вимір цифрової компетентності не тотожний рефлексивній компетентності майбутнього вчителя загалом. Н. Кушнарьова, І. Повечера та С. Скрипко розглядають останню як самостійний професійний феномен, що охоплює організацію, самооцінювання, осмислення та перспективне планування педагогічної діяльності [6]. У нашому дослідженні йдеться про специфічний прояв рефлексії в межах цифрової компетентності, тобто під час проєктування, реалізації, оцінювання та вдосконалення професійної діяльності, опосередкованої цифровими технологіями.

Узагальнення наукових підходів дає підстави виокремити три взаємопов’язані площини прояву рефлексивного виміру цифрової компетентності майбутнього вчителя інформатики: аналітико-оцінювальну, коригувально-регулятивну та адаптивно-розвивальну.

Аналітико-оцінювальна площина охоплює здатність до самоаналізу й самооцінювання власної професійної цифрової діяльності. Майбутній учитель має усвідомлювати, які цифрові рішення він прийняв, чим керувався під час їх вибору та наскільки отриманий результат відповідає педагогічній меті. Предметом оцінювання стає не лише технологічна коректність виконаної дії, а і її педагогічна результативність. Такий підхід узгоджується із трактуванням педагогічної рефлексії як механізму самоаналізу та оцінювання діяльності [8] і сучасними дослідженнями професійної цифрової компетентності [10–12].

Коригувально-регулятивна площина пов'язана зі здатністю використовувати результати аналізу для зміни власної цифрової практики. Якщо обраний ресурс, спосіб взаємодії, формат подання матеріалу або засіб оцінювання не забезпечив очікуваного результату, рефлексія має завершуватися прийняттям обґрунтованого рішення щодо подальших дій. Корекція може передбачати заміну цифрового інструмента, зміну способу його використання, модифікацію цифрового ресурсу або перегляд організації взаємодії з учнями.

Адаптивно-розвивальна площина пов'язує рефлексію окремої професійної ситуації з подальшим розвитком цифрової компетентності. Виявлення власного дефіциту має спонукати майбутнього вчителя не лише до виправлення конкретної дії, а й до усунення причин труднощів шляхом самостійного опанування нових технологій, поглиблення методичних знань, використання можливостей формальної й неформальної освіти [3]. Значущість адаптивності й рефлексивності для розвитку професійної цифрової компетентності підтверджують і результати сучасних зарубіжних досліджень [10].

Виокремлені площини рефлексивного виміру цифрової компетентності перебувають у тісному взаємозв'язку й утворюють не лінійну послідовність окремих дій, а циклічну систему регулювання професійної цифрової діяльності. Її вихідною основою є конкретний досвід використання цифрових технологій у професійно-педагогічній ситуації, який стає предметом самоаналізу й самооцінювання. На аналітико-оцінювальному рівні майбутній учитель осмислює прийняті цифрові рішення, співвідносить їх із педагогічною метою та отриманими результатами, визначає сильні й проблемні сторони власної діяльності. Результати такого аналізу створюють підґрунтя для переходу до коригувально-регулятивної площини, у межах якої переглядаються використані засоби та способи дії. Виявлені труднощі й професійно-цифрові дефіцити, своєю чергою, актуалізують потребу в опануванні нових технологій, поглибленні знань

і вдосконаленні способів їх педагогічного застосування, що забезпечує перехід до адаптивно-розвивальної площини.

Такий взаємозв'язок дає підстави розглядати рефлексію не як завершальний етап діяльності, а як механізм її постійного регулювання та розвитку. Результат рефлексивного осмислення набуває практичного значення тоді, коли трансформується в конкретне рішення щодо зміни або вдосконалення подальшої професійної цифрової дії. Скориговане рішення реалізується в наступній професійній ситуації, породжує новий досвід і знову стає предметом рефлексивного осмислення. У такий спосіб забезпечується зв'язок між набутим досвідом, його критичним переосмисленням і подальшим професійним розвитком майбутнього вчителя. Отже, кожний наступний цикл передбачає не просте повторення дій, а накопичення й переосмислення професійного досвіду, уточнення способів цифрової діяльності, усвідомлення їх сильних і проблемних сторін та підвищення рівня педагогічної доцільності прийнятих цифрових рішень. З огляду на це нами розроблено цикл рефлексивного регулювання професійної цифрової діяльності майбутнього вчителя інформатики (рис. 1), який відображає перехід від здійснення цифрової професійної дії до її осмислення, оцінювання, коригування та оновленої діяльності.

Запропонований цикл охоплює такі взаємопов'язані етапи: професійна цифрова діяльність → самоаналіз і самооцінювання цифрових рішень → співвіднесення використаних засобів із педагогічною метою та результатом → виявлення здобутків, труднощів і професійно-цифрових дефіцитів → критичне переосмислення способів діяльності → коригування цифрових рішень → самостійне опанування нових технологій, адаптація та професійний саморозвиток → оновлена професійна цифрова діяльність.

Наскрізними орієнтирами рефлексивного оцінювання визначаємо педагогічну доцільність, критичність, безпечність, етичність і відповідальність.

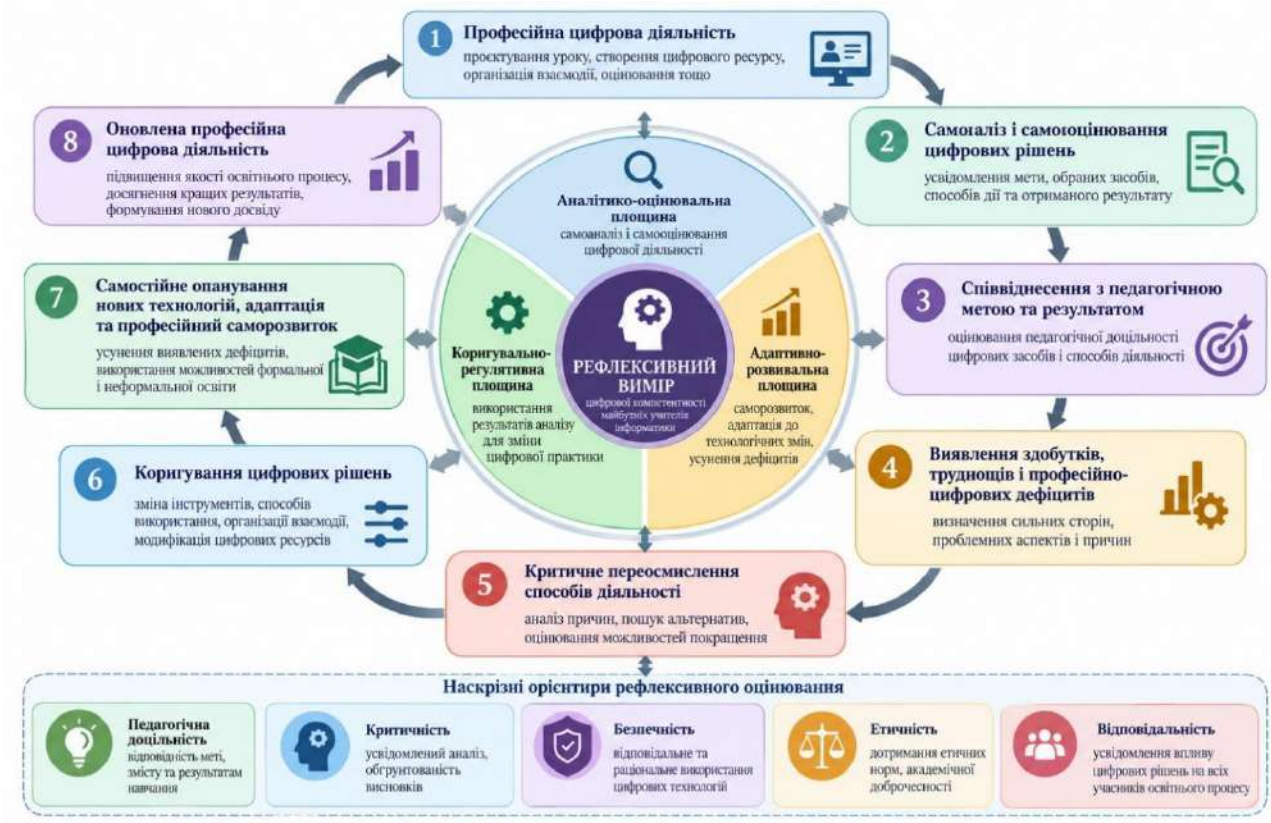


Рис. 1. Цикл рефлексивного регулювання професійної цифрової діяльності майбутнього вчителя інформатики

Джерело: розроблено авторами.

Початковою ланкою циклу є конкретна професійна цифрова дія: проєктування уроку, створення електронного освітнього ресурсу, організація дистанційної взаємодії, використання цифрових засобів оцінювання або розв'язання іншого професійного завдання. Наступний етап передбачає відтворення й осмислення логіки прийнятого рішення: який засіб було використано, з якою метою та який результат одержано.

Принципово важливим є подальше співвіднесення цифрового рішення з педагогічною метою. Саме цей етап відмежовує професійно-педагогічну рефлексію від суто технічного аналізу. Цифровий засіб може працювати коректно, однак його використання не обов'язково є педагогічно виправданим.

Майбутній учитель має визначити, чи сприяв обраний інструмент досягненню навчального результату та чи відповідав конкретній педагогічній ситуації.

Результатом такого аналізу стає виявлення здобутків, труднощів і професійно-цифрових дефіцитів. Доцільним є розмежування ситуативної труднощі та стійкого дефіциту. Перша може бути зумовлена конкретними умовами виконання завдання, тоді як професійно-цифровий дефіцит виявляє недостатність знань, умінь або досвіду, що систематично обмежує здатність розв’язувати певний тип професійних завдань.

Критичне переосмислення передбачає встановлення причин отриманого результату та пошук можливих альтернатив. Його наслідком має бути коригування подальшої діяльності. Саме в цьому виявляється продуктивний характер рефлексії: отримані висновки використовуються не лише для оцінювання минулого досвіду, а для проєктування наступного професійного рішення.

Завершальна ланка циклу пов’язана із самостійним опануванням нових технологій, адаптацією та професійним саморозвитком. Вона переводить рефлексію з рівня окремого завдання на рівень довготривалої професійної траєкторії. Особливого значення набуває здатність визначати власні освітні потреби та використовувати різні можливості професійного розвитку [3; 9]. Після коригування або набуття нового досвіду педагог знову повертається до професійної цифрової діяльності, що зумовлює циклічний характер запропонованої моделі.

Узагальнення результатів проведеного теоретичного аналізу дає нам підстави виокремити основні функції рефлексивного виміру цифрової компетентності майбутнього вчителя інформатики.

Аналітико-оцінювальна функція забезпечує осмислення власної цифрової діяльності, прийнятих рішень і результатів та встановлення відповідності між педагогічною метою, способом дії й отриманим результатом.

Регулятивно-коригувальна функція полягає у використанні результатів рефлексії для обґрунтованої зміни подальшої професійної діяльності.

Діагностично-розвивальна функція забезпечує виявлення власних професійно-цифрових здобутків і дефіцитів та визначення індивідуальних потреб у подальшому навчанні.

Адаптивна функція виявляється у здатності переглядати усталені способи діяльності в умовах появи нових технологій, зміни професійних вимог або педагогічної ситуації.

Зазначені функції взаємопов'язані: аналіз без подальшого коригування не забезпечує вдосконалення діяльності, а професійний розвиток без усвідомлення власних дефіцитів втрачає цілеспрямованість.

Формування рефлексивного виміру цифрової компетентності не повинно обмежуватися пропозицією здобувачеві формально «оцінити власну роботу» після виконання завдання. Рефлексивні дії мають систематично включатися до різних складників фахової підготовки.

У межах предметно-інформатичних освітніх компонентів предметом рефлексії можуть бути обґрунтованість вибору цифрового або програмного засобу, альтернативні способи розв'язання завдання, труднощі під час його виконання та можливості перенесення набутого технологічного досвіду в педагогічну діяльність. Це забезпечує перехід від оцінювання того, чи функціонує створений цифровий продукт, до осмислення педагогічної доцільності його використання.

У професійно-методичній підготовці доцільно пов'язувати рефлексію з аналізом цифрового проєктування навчання. Після розроблення фрагмента уроку, електронного ресурсу або цифрового завдання здобувач має аргументувати вибір технології, визначити її можливості й обмеження, а після апробації – зіставити очікуваний і фактичний результат.

Особливі можливості створює педагогічна практика, під час якої попередньо сформовані уявлення про використання цифрових технологій співвідносяться з реальною професійною ситуацією. Майбутній учитель отримує можливість здійснити цифрову педагогічну дію, проаналізувати її, отримати зворотний зв'язок, виявити причини труднощів і скоригувати наступне рішення.

Перспективними засобами організації такої роботи є рефлексивні щоденники педагогічної практики, цифрові портфоліо, аналітичні звіти, само- та взаємооцінювання цифрових педагогічних рішень, аналіз професійних кейсів, відеозаписів фрагментів занять та укладання індивідуальних планів цифрового професійного розвитку. Водночас вони мають спрямовувати здобувача не на формальну фіксацію виконаних дій, а на встановлення зв'язку між власним рішенням, педагогічною метою, результатом і подальшим способом дії. Ефективність використання рефлексивних матеріалів для осмислення розвитку професійної цифрової компетентності підтверджується й сучасними зарубіжними дослідженнями [10].

Доцільним є також періодичне самооцінювання майбутнім учителем власної цифрової компетентності на основі структурованих рамок. Однак воно має виконувати не формально-контрольну, а діагностично-розвивальну функцію, завершуючись визначенням конкретної професійної потреби та наступного кроку розвитку. Такий підхід відповідає логіці DigCompEdu, де рефлексивна практика безпосередньо пов'язується з удосконаленням цифрової педагогічної діяльності [12].

Для майбутнього вчителя інформатики принциповим є усвідомлення того, що високий рівень предметно-технологічної підготовки не зменшує значення рефлексії. Навпаки, ширше коло доступних технологічних рішень потребує більш обґрунтованого педагогічного вибору. Тому рефлексивність слід розглядати не як компенсацію недостатньої цифрової підготовленості, а як ознаку професійного способу використання цифрових технологій.

Отже, рефлексивний вимір виконує інтегрувальну функцію щодо набутого цифрового досвіду. Завдяки рефлексії окрема технологічна дія перетворюється на усвідомлений професійний досвід, а виявлений дефіцит – на підставу для подальшого розвитку. Це забезпечує здатність майбутнього вчителя інформатики не лише діяти в наявному цифровому середовищі, а й постійно оновлювати власну професійну практику відповідно до педагогічних і технологічних змін.

Висновки. Проведений теоретичний аналіз дає підстави констатувати, що рефлексивний вимір є суттєвою характеристикою цифрової компетентності майбутнього вчителя інформатики та забезпечує усвідомлення, оцінювання, регулювання і подальше вдосконалення його професійної цифрової діяльності.

Рефлексивний вимір цифрової компетентності майбутнього вчителя інформатики визначено як функціонально-особистісну площину цієї компетентності, що виявляється у здатності аналізувати й оцінювати власну професійну цифрову діяльність, співвідносити цифрові рішення з педагогічною метою і результатами, виявляти професійно-цифрові здобутки та дефіцити, коригувати власну практику, адаптуватися до технологічних змін і визначати напрями подальшого професійного розвитку.

Установлено, що його професійний зміст не зводиться до самооцінювання рівня володіння цифровими технологіями. Визначальною є здатність оцінювати цифрові засоби та способи дії через їх зв’язок із педагогічною метою, умовами діяльності й отриманим результатом. Це дає змогу відмежовувати рефлексивний вимір цифрової компетентності як від мотивації до професійного розвитку, так і від рефлексивної компетентності педагога як ширшого професійного феномену.

Виокремлено три взаємопов’язані площини рефлексивного виміру: аналітико-оцінювальну, коригувально-регулятивну та адаптивно-розвивальну. Визначено його аналітико-оцінювальну, регулятивно-коригувальну, діагностично-розвивальну й адаптивну функції.

Авторським результатом дослідження є розроблення циклу рефлексивного регулювання професійної цифрової діяльності майбутнього вчителя інформатики, який охоплює професійну цифрову дію, її самоаналіз і самооцінювання, співвіднесення цифрових рішень із педагогічною метою та результатом, виявлення здобутків і дефіцитів, критичне переосмислення, коригування діяльності, подальше професійне вдосконалення та повернення до оновленої цифрової практики. Педагогічну доцільність, критичність, безпечність, етичність і відповідальність визначено наскрізними орієнтирами такого рефлексивного оцінювання.

Обґрунтовано доцільність наскрізного формування рефлексивного виміру в предметно-інформатичній, професійно-методичній і практичній підготовці майбутніх учителів інформатики. Перспективи подальших досліджень пов’язуємо з розробленням діагностичного інструментарію для оцінювання його сформованості та експериментальною перевіркою ефективності систематичного включення рефлексивних практик у процес фахової підготовки.

Список використаних джерел

1. Андрієць М. В., Самойленко О. В. Цифрова компетентність як основа цифрової готовності майбутніх учителів інформатики до професійної діяльності. *Наукові записки. Серія «Психолого-педагогічні науки»*. 2025. № 4. С. 128–137. DOI: https://doi.org/10.31654/2663-4902-2025-PP-4-128-137.

2. Журенко М. А. Педагогічні умови формування цифрової компетентності майбутніх учителів інформатики в контексті підготовки до інноваційної професійної діяльності. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Серія: Педагогічні науки*. 2025. № 2 (58). С. 147–155. DOI: https://doi.org/10.31376/2410-0897-2025-2-58-147-155.

3. Журенко М. А. Формування цифрової компетентності майбутнього вчителя інформатики в умовах неформальної освіти. *Path of Science (Traêktorìâ Nauki)*. 2025. Т. 11, № 5. С. 9001–9008. DOI: https://doi.org/10.22178/pos.117-31.

4. Журенко М. А. Цифрова компетентність як вагомий складник професійної компетентності майбутніх учителів інформатики. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Серія: Педагогічні науки*. 2026. № 2 (61). С. 139–147. DOI: https://doi.org/10.31376/2410-0897-2026-2-61-139-147.

5. Журенко М. А., Толмачов В. С. Формування цифрової компетентності майбутнього вчителя інформатики: концептуальна модель. *Перспективи та інновації науки. Серія «Педагогіка»*. 2025. № 6 (52). С. 423–442. DOI: https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-6(52)-423-442.

6. Кушнарьова Н. М., Повечера І. В., Скрипко С. О. Критеріальні характеристики сформованості рефлексивної компетентності майбутніх учителів інформатики. *Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка*. 2021. Т. 168, № 12. С. 205–209. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.4769568.

7. Овдійчук В. Цифрова компетентність як одна з базових компетентностей майбутніх учителів інформатики. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2025. Т. 13, № 3. С. 64–69. DOI: https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol13i3-010.

8. Плюхіна Н., Фоменко О., Головченко Д. Формування педагогічної рефлексії в процесі підготовки майбутніх учителів до професійної діяльності. *Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти*. 2025. № 24. С. 239–248. DOI: https://doi.org/10.31865/2414-9292.24.2025.350509.

9. Dolezal D., Motschnig R., Ambros R. Pre-Service Teachers' Digital Competence: A Call for Action. *Education Sciences*. 2025. Vol. 15, No. 2. Article 160. DOI: https://doi.org/10.3390/educsci15020160.

10. Jarvis A., Kohnke L. Exploring Professional Digital Competence in Pre-Service English Teachers: From Reflective Growth to Future Pedagogical Envisioning. *TESOL Journal*. 2026. Vol. 17, No. 4. Article e70165. DOI: https://doi.org/10.1002/tesj.70165.

11. Milanović A., Maksimović J. Digital Competencies in the Reflective Practice of Teachers. *Research in Pedagogy*. 2025. Vol. 15, No. 2. P. 275–290. DOI: https://doi.org/10.5937/IstrPed2502275M.

12. Redecker C. *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu* / Y. Punie (ed.). Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2017. 95 p. DOI: https://doi.org/10.2760/159770.

13. Yoon S. H. Gender and Digital Competence: Analysis of Pre-Service Teachers' Educational Needs and Its Implications. *International Journal of Educational Research*. 2022. Vol. 114. Article 101989. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijer.2022.101989.

References

1. Andriiets, M. V., & Samoilenko, O. V. (2025). Tsyfrova kompetentnist yak osnova tsyfrovoi hotovnosti maibutnikh uchyteliv informatyky do profesiinoi diialnosti [Digital competence as the basis of digital readiness of future computer science teachers for professional activity]. *Naukovi zapysky. Seriia «Psykholoho-pedahohichni nauky»*, (4), 128–137. https://doi.org/10.31654/2663-4902-2025-PP-4-128-137 (in Ukrainian).

2. Zhurenko, M. A. (2025). Pedahohichni umovy formuvannia tsyfrovoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv informatyky v konteksti pidhotovky do innovatsiinoi profesiinoi diialnosti [Pedagogical conditions for the formation of digital competence of future computer science teachers in the context of preparation for innovative professional activity]. *Visnyk Hlukhivskoho natsionalnoho pedahohichnoho*

universytetu imeni Oleksandra Dovzhenka. Seriia: Pedahohichni nauky, 2(58), 147–155. https://doi.org/10.31376/2410-0897-2025-2-58-147-155 (in Ukrainian).

3. Zhurenko, M. A. (2025). Formuvannia tsyfrovoi kompetentnosti maibutnoho vchytelia informatyky v umovakh neformalnoi osvity [Developing the digital competence of future computer science teachers in informal education]. *Path of Science (Traêktorìâ Nauki)*, 11(5), 9001–9008. https://doi.org/10.22178/pos.117-31 (in Ukrainian).

4. Zhurenko, M. A. (2026). Tsyfrova kompetentnist yak vahomyi skladnyk profesiinoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv informatyky [Digital competence as an essential component of the professional competence of pre-service computer science teachers]. *Visnyk Hlukhivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Oleksandra Dovzhenka. Seriia: Pedahohichni nauky*, 2(61), 139–147. https://doi.org/10.31376/2410-0897-2026-2-61-139-147 (in Ukrainian).

5. Zhurenko, M. A., & Tolmachov, V. S. (2025). Formuvannia tsyfrovoi kompetentnosti maibutnoho vchytelia informatyky: kontseptualna model [Formation of digital competence of the future computer science teacher: conceptual model]. *Perspektyvy ta innovatsii nauky. Seriia «Pedahohika»*, 6(52), 423–442. https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-6(52)-423-442 (in Ukrainian).

6. Kushnarova, N. M., Povechera, I. V., & Skrypko, S. O. (2021). Kryterialni kharakterystyky sformovanosti refleksyvnoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv informatyky [Criterion characteristics of future computer science teachers' reflective competence formation]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu «Chernihivskyi kolehium» imeni T. H. Shevchenka*, 168(12), 205–209. https://doi.org/10.5281/zenodo.4769568 (in Ukrainian).

7. Ovdiiuk, V. (2025). Tsyfrova kompetentnist yak odna z bazovykh kompetentnostei maibutnikh uchyteliv informatyky [Digital competence as one of the basic competences of future teachers of computer science]. *Osvita. Innovatyka.*

Praktyka, 13(3), 64–69. https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol13i3-010 (in Ukrainian).

8. Pliukhina, N., Fomenko, O., & Holovchenko, D. (2025). Formuvannia pedahohichnoi refleksii v protsesi pidhotovky maibutnikh uchyteliv do profesiinoi diialnosti [Formation of pedagogical reflection in the process of preparing future teachers for professional activity]. *Profesionalizm pedahoha: teoretychni y metodychni aspekty*, (24), 239–248. https://doi.org/10.31865/2414-9292.24.2025.350509 (in Ukrainian).

9. Dolezal, D., Motschnig, R., & Ambros, R. (2025). Pre-service teachers' digital competence: A call for action. *Education Sciences*, 15(2), Article 160. https://doi.org/10.3390/educsci15020160

10. Jarvis, A., & Kohnke, L. (2026). Exploring professional digital competence in pre-service English teachers: From reflective growth to future pedagogical envisioning. *TESOL Journal*, 17(4), Article e70165. https://doi.org/10.1002/tesj.70165

11. Milanović, A., & Maksimović, J. (2025). Digital competencies in the reflective practice of teachers. *Research in Pedagogy*, 15(2), 275–290. https://doi.org/10.5937/IstrPed2502275M

12. Redecker, C. (2017). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu* (Y. Punie, Ed.). Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/159770

13. Yoon, S. H. (2022). Gender and digital competence: Analysis of pre-service teachers' educational needs and its implications. *International Journal of Educational Research*, 114, Article 101989. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2022.101989

Дмитренко Оксана Сергіївна, кандидат політичних наук, доцент Кафедри історії міжнародних відносин та гуманітарних дисциплін Українського Державного Університету імені Михайла Драгоманова, м. Київ, Україна, https://orcid.org/0009-0000-7621-2710

Dmytrenko Oksana S., Candidate of Political Sciences, Associate Professor at the Ukrainian State University named after Mykhailo Drahomanov, Department of History of International Relations and Humanities, Kyiv, https://orcid.org/0009-0000-7621-2710

ГІБРИДНІ ПЕРЕГОВОРИ У СУЧАСНІЙ МІЖНАРОДНІЙ ПРАКТИЦІ

HYBRID DIPLOMATIC STRATEGIES IN CONTEMPORARY INTERNATIONAL PRACTICE

Анотація. Поняття гібридних переговорів потребує комплексного теоретико-методологічного та прикладного аналізу як феномен, що використовується в сучасній міжнародній практиці та глобальному управлінні і має ознаку ключового інструменту трансформації комунікаційних стратегій. Спостерігаючи за зміною архітектури у глобальному безпековому середовищі, посиленій необмеженим розвитком Digital-технологій, а також розмиванням існуючих меж між розумінням стану миру і стану війни, недержавні актори замінили розуміння класичної дипломатичної парадигми та показали її глибоку кризову ситуацію різними прикладами. Пропонована наукова розвідка містить розуміння того, як концептуалізується поняття гібридних переговорів і розвиває тезу, що сучасні умови і практики їхнього застосування, - це не просто спосіб досягнути компромісу між учасниками переговорів, а й складний архітектурний, багатовимірний процес, який поєднує інформаційно-психологічний тиск,

класичну дипломатію, дипломатію економічного спротиву, вплив AI-технологій, а також військовий примус.

У статті автор доводить, що асиметричні конфлікти мають тільки один спосіб реалізації переговорного процесу: пошук інструментів, щоб управляти ескалацією, агресивними діями, маніпулятивними тезами, реалізації міжнародного порядку денного, який затягує час, щоб здобути тактичну чи стратегічну перевагу.

У геополітичному просторі аналіз гібридних переговорів повинен здійснюватися тільки в міждисциплінарному підході. Щоб опрацювати глибинну теорію та концепції асиметричних конфліктів у міжнародних відносинах, ураховуючи розвиток великих мовних моделей, заснованих на принципах штучного інтелекту, із урахуванням психології ведення процесу переговорів, а також із включенням теорії багатоагентних систем тощо, автор намагається розробити детальний підхід до типології стратегії ведення переговорів тих держав, які перебувають в умовах гібридної війни.

У науковій розвідці теоретичну площину підтверджено практичними релевантними кейсами, які прозвучали в засобах масової інформації. Результати дослідження показують, що сучасний переговорний процес має критичну залежність від ефективності учасників переговорів на рівні їхнього балансування між конкурентною та кооперативною пропозицією, їхньої здатності враховувати сценарні моделі та формувати міжвідомче розуміння очевидного і неочевидного партнерства.

Ключові слова: гібридні переговори, асиметричний вплив, управління конфліктами, змішана дипломатія.

Abstract. The concept of "hybrid negotiations" requires a comprehensive theoretical, methodological, and applied analysis. As a phenomenon employed in contemporary international practice and global governance, it serves as a key instrument

for transforming communication strategies. Amidst shifts in the global security architecture—exacerbated by the unbridled development of digital technologies and the blurring of boundaries between peace and war—non-state actors have challenged the classical diplomatic paradigm, demonstrating its profound state of crisis through various examples. This study explores the conceptualization of hybrid negotiations, arguing that their modern application extends beyond a mere search for compromise among parties. Instead, it constitutes a complex, multidimensional process that integrates information-psychological pressure, classical diplomacy, economic resistance, the influence of AI technologies, and military coercion.

The authors contend that in asymmetric conflicts, the negotiation process functions in a specific way: it involves identifying tools to manage escalation, aggressive actions, and manipulative narratives, while advancing an international agenda designed to buy time and secure a tactical or strategic advantage.

Within the geopolitical sphere, the analysis of hybrid negotiations must be conducted through an interdisciplinary approach. To explore the underlying theory and concepts of asymmetric conflicts in international relations—incorporating the development of large language models based on artificial intelligence, the psychology of the negotiation process, and the theory of multi-agent systems—the authors aim to develop a detailed approach to the typology of negotiation strategies employed by states engaged in hybrid warfare. In this study, the theoretical framework is substantiated by relevant, real-world cases drawn from media reports. The research findings indicate that the contemporary negotiation process is critically dependent on the effectiveness of the negotiators—specifically, their ability to strike a balance between competitive and cooperative approaches, to account for various scenario models, and to foster an interagency understanding of both explicit and implicit partnerships.

Keywords: hybrid negotiations, asymmetric influence, conflict management, mixed diplomacy.

Постановка проблеми. Вестфальська система остаточно закріпила класичне розуміння школи дипломатії у XX столітті і означила, що традиційна рамка міжнародних переговорів має чіткі фундаментальні принципи серед яких зрозуміла ідентифікація кожної зі сторін конфлікту, розуміння прозорості намірів кожного з акторів, розуміння, що держава має монополію вести зовнішню політику, розуміння держави, що вона прагне досягнути максимально ефективного врегулювання існуючих суперечностей засобами, які визнані законом.

Класична Гарвардська модель передбачає, що комунікація та взаємодія учасників переговорів, - це процес раціоналізації, у якому жорсткі позиції відсіюються від реальних інтересів, щоб досягти win-win угод, тобто угод заснованих на взаємній вигоді, із використанням об'єктивної ознаки, яка дозволить оцінити справедливість досягнутих результатів. Але сучасна наукова думка розуміє, що міжнародне середовище активно відходить від цієї фрагментації, дозволяє державам розмивати право на застосування кризи сили, а також не контролює входження цифровізації до усіх сфер життя суспільства, а отже, визнає, що класичні підходи значно обмежують ведення переговорного процесу.

Активність гібридних війн, які ведуться зараз у світі, та посилення конфліктів у сірій зоні виступають елементом випрацюваної багатоієрархічної стратегії тиску держав, де дипломатичний механізм уже працює не для того, щоб понизити рівень військового протистояння, а працює на рівні із ним. Екстрималізація умов ведення переговорів посилилася сутнісними мутаційними парадигмальними процесами, що активно застосовуються учасниками переговорів не для того, щоб знайти компроміс або погасити конфлікт, а для того, щоби застосовувати власний стратегічний вплив, маніпулювати сприйняттям міжнародної спільноти, затягнути час для перегрупування військ, отримати односторонні виграші і узаконити власні агресивні дії.

Наукова і практична проблема існує в тому, щоб перейти до глибокої концептуалізації поняття гібридних переговорів та вивести їх на рівень нового гнучкого формату взаємодії між учасниками, для можливості інтегрування у багатовекторному розумінні кооперативної і конкурентної стратегії, а також ураховування AI-цифрового та аналогового інструментів ведення переговорів в частині комунікаційної реалізації. Ми висловлюємо думку, що тільки системне розуміння поняття «гібридні переговори» та їхньої методологічної природи дозволить адекватно здійснити оцінку їхньої ефективності та впливів, які вони здійснюють на сучасний миротворчий процес із метою почати розробку дієвої стратегії, яка вестиме до стримування політики держав-агресорів та дозволить спроектувати зрозумілу стратегічну архітектуру миру і безпеки у майбутньому.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Опрацьовувати поняття гібридних переговорів необхідно на перетині академічного дискурсу, політичної конфліктології, безпекових студій, теорії міжнародних відносин міжнародного права та наук у сфері цифровізації. Теоретичну основу цієї розвідки складають класичні підходи академічної науки, однак ми будемо послуговуватися концептуально і фундаментально новим розумінням поняття «гібридні переговори», що відобразилося у розвідках Li та Soh [9, с. 233-240], які пропонують інноваційну модель гібридних переговорів, де кожен агент-учасник переговорів поєднує в собі кооперативну та конкурентну позицію і працює в складній тріаді «переконання-бажання-наміри».

Теоретико-правова основа гібридних загроз в контексті дослідження поняття гібридних переговорів відображена у працях Gorbulin [7, с. 494], Komarchuk [8, с. 49-51], які концептуалізують розуміння гібридної війни (яка складається з дипломатичних, військових та інформаційних дій) і розвивають поняття в комплексі, визначаючи гібридну агресію як міжнародний глобальний виклик, який прагне системно дестабілізувати держави і зруйнувати міжнародний порядок.

Науковці Лісова та ін. [4, с. 415-417] показують об'єктом наукового дослідження трансформацію поняття «міжнародне право» під впливом цих загроз і вводять розширення поняття агресивних кібероперацій, які починають замінювати механізми відповідальності держав.

Науковець Ціватий [6, с. 274-276] робить спробу розширити вказані теоретико-правничі засади і зазначає, що інституційна криза класичного ієрархічного порядку дипломатії зараз відображається в її потребі адаптуватися задля збереження безпеки в умовах, коли агресор перебуває у сірих зонах.

Malutan [10, с. 235-238] у своїх наукових розвідках показує, як відбувається перехід і зміна традиційної ієрархічної моделі до гнучкого варіанту ведення переговорів, у якому обов'язково будуть висока культурна адаптивність, етична відповідальність, аналітика великих даних, емоційний інтелект.

Науковці Єремєєва та Маргулов [3, с. 264-266] притримуються думки, що поняття міжнародних переговорів в умовах гібридної війни вийшло за межі класичної логіки та компромісів, тому вони виокреслюють основні стратегії переговорної поведінки, серед яких імітаційна, маніпуляційна, інформаційна, інтегрована, фрагментаційна та поведінка стратегії асиметричного тиску.

Учені Банчук-Петросова та співавтори [1, с. 138-145] зосереджуються на вивченні радикального ускладнення переговорів в контексті навмисної прихованості учасників переговорів, які можуть використовувати проксі структури, AI-атаки, дезінформацію, залучення кросфункційних та міждисциплінарних груп.

Науковиця Васильєва [2, с. 491] у своїй праці зосереджує увагу на важливості впровадження медіаційних інструментів у дипломатичні переговори в умовах гібридних війн.

Учені Титаренко та Чичкало-Кондрацька [5, с. 511-518] на зрізі медіації, комунікації та протидії маніпуляціям пропонують застосовувати діловий

протокол у ролі універсального комунікативного регулятора, який можна адаптувати до цифрового середовища та кризових умов.

Однак попри наявність значної кількості розвідок, досі залишається недопрацьованим поняття переговорної політики у межах гібридних переговорів як концепту, як інструменту, що виникають у відповідь на те, що класичні лінійні підходи більше неспроможні вирішити багатовекторні проблеми держав, які в ці переговори заходять.

За *мету* цієї статті обрано здійснити науковий аналіз теоретико-методологічних та практичних засад прояву тенденції гібридизації переговорів на сучасному зрізі міжнародних відносин.

Щоб досягнути поставлену мету, необхідно виконати такі *завдання*:

- аналіз еволюції переговорів, простеживши рух від традиційної парадигми до сучасної переговорної дипломатії;
- визначення, систематизація та класифікація основних стратегій поведінки у переговорах;
- дослідження нової ролі технологій, у тому числі штучного інтелекту;
- ілюстрація тенденцій вияву гібридизації переговорів.

Виклад основного матеріалу. Теоретичній концептуалізації притаманно доводити, що математична модель поведінки, якою керуються окремі учасники переговорів, має дві фундаментально протилежні мотивації, а саме самозацікавленість і альтруїстичність. Такий дуалізм активно формує архітектуру поняття «гібридні переговори», де конкуренція, маніпуляція та шантаж можуть співіснувати в пошуку взаємовигідних виграшних рішень, в утвердженні інституцій та координації зусиль для вирішення конфлікту.

Дипломатичний вимір показує, що гібридність, - це об'єднання жорстких формальних структур, які працювали в традиційній дипломатії, із можливістю швидко, адаптивно та інноваційно реагувати на сучасну зміну парадигм, на яку

впливає ситуативність, гнучкість, залучення інститутів громадянського суспільства та цифрова аналітика.

Першим практичним *прикладом* цього процесу на зрізі сучасного медійного та експертного дискурсу можемо назвати переговори, які відбувалися в межах Іранської ядерної програми та угоди ЄС-МЕРКОСУР, де було застосовано змішану цифрову дипломатію, коли традиційні зустрічі доповнили захищеними цифровими каналами, які дозволили делегаціям мати можливість проконсультуватися з національними представниками та громадськістю (Скорочено великі цикли, які було необхідно витратити на ухвалення рішень із декількох місяців до декількох днів).

Умови інтенсивного збройного конфлікту підсвічують поняття гібридних переговорів як нового інструменту дипломатії, бо стіл, за яким ведуться переговори, стає ще одним місцем воєнних дій, дуже часто тактичних і стратегічних. Це дозволяє зрозуміти, що гібридні переговори у гібридних війнах - баланс між жорсткістю розуміння проблеми і гнучкістю, яка охоплює цінність людини у цій жорсткості.

Для світу, який перебуває у війні, недостатньо просто досягнути остаточну згоду та підписати мирний договір. Гібридні переговори прагнуть отримати перевагу: стратегічну, тактичну або інформаційну. Міжнародні практики дозволяють сказати, що п'ять фундаментальних стратегій гібридної поведінки держав абсолютно зруйнували класичне розуміння дипломатії.

Імітаційна стратегія показує, що учасник може погодитися на переговори і створити імітацію власної активності, послуговуючись тільки формальною метою, не орієнтуючись досягнути певних домовленостей. Він буде затягувати час, який є важливим, щоб приготувалися війська, відновилися економічні ресурси чи спрацювали нові протестовані інструменти військового озброєння. Для міжнародної спільноти це уявна частина видимості готовності держави бути конструктивною.

Маніпуляція порядком денним - це можливість зміщувати фокус переговорів від ключових питань до другорядних: учасник буде зсувати акценти та легітимізувати свою політику через утвердження альтернативних наративів і розмивання предмету суперечки.

В інформаційно-інтегрованій стратегії працюють інформаційно-психологічні операції, де заяви, витоки інформації, ботоферми, генерації штучного інтелекту можуть вдаряти по культурній ідентичності та створювати тиск на інших учасників переговорів, щоб підірвати довіру до державної інституції.

У стратегії асиметричного переговорного тиску буде поєднуватися формальний діалог із невійськовими важелями, наприклад економічним примусом, шантажем у сфері енергетики, блокуванням і руйнування критичної інфраструктури та вкраплення юридичних маніпуляцій, а паралельно буде відбуватися військова ескалація на лінії зіткнення. Яскравим *прикладом* тут стала Чорноморська зернова ініціатива 2022-2023 року, де держава-агресор використала негативні сторони уряду, щоб шантажувати державу у сфері продовольства та продовжувала завдавати ударів і руйнувати портову інфраструктуру. Тоді Україна змогла переламати ситуацію на свою користь і організувати роботу коридору поставок, що вдалося завдяки зустрічному лінійному вектору роботи дронів, потоплення флагмана.

У стратегії фрагментації переговорного процесу буде показано, що треки, а саме безпековий, гуманітарний, економічний, політичний працюють окремо, розбиваючись на численні паралельні формати, хоча, насправді, вони всі перебувають в єдиному процесі переговорів, отже, зрозуміло, що команди, які беруть участь у переговорах, мусять кардинально змінювати підхід до їх ведення і переглядати власні знання про комунікаційні стратегії. Яскравим *прикладом* буде розуміння того, що в світі вже відбувалися такі переговори. У 2023-му році в Великій Британії відбувся перший саміт із безпеки штучного інтелекту, а вже в

січні 2024-го року у Давосі активно відпрацював Global Ai governance alliance, який до діалогу лідерів держав і представників найвпливовіших технологічних компаній. Це й показує гібридність, бо такі переговори не мали єдиного центру, а держави одночасно домовлялися в ООН на рівні дипломатичному, в Європарламенті на рівні юридичному та в Давосі безпосередньо з бізнес-рівнем.

Розглянемо також, у який спосіб різняться традиційні переговори та гібридні переговори та наведемо приклади ключових інструментів прояву ознак гібридності.

Основною метою взаємодії традиційних переговорів є пошук компромісу, вирішення конфлікту та максимізація спільної вигоди. У гібридних переговорах базовою потребою є управління кризою та здобуття інформаційної, економічної, стратегічної або тактичної переваги. Ключовим інструментом прояву гібридності відповідно до цієї мети є імітування діалогу, жорсткі шантажі та затягування часу, як наприклад, це було реалізовано навколо Мінського формату чи в затягуванні Сирійських мирних переговорів.

Суб'єктність та актори для класичної моделі це винятково державницький підхід, реалізований офіційними урядовими делегаціями, суверенними державами, формальними союзами; для гібридних переговорів - це багаторівневість підходу в долучені до екосистеми переговорного процесу урядів, приватних медіаторів, лобістських груп, технологічних гігантів. Ключовим інструментом прояву гібридності є залучення приватних медіаторів, створення неформальної експертної робочої групи або гібридних коаліцій. Наприклад, це відбувалося в діяльності спільноти Святого Егідія, що була покликана налагодити мир в Мозамбіку або в ролі Швейцарського HD Center конфлікту Х сірої зони.

Формат комунікації для традиційної системи означає аналоговість, суворц ієрархічність протокольність та повільність фізичних зустрічей; для гібридних переговорів - це можливість використовувати змішану дипломатію,

безперервність і безшовність зустрічей, поєднання фізичних і віртуальних інформаційних взаємодій в режимі реального часу. Ключовим інструментом прояву гібридності є використання месенджерів, захищених каналів комунікації, платформ верифікації даних, дистанційних бек-каналів. Прикладом є переговори ЄС-МЕРКОСУР, дистанційні бекканали, гібридні сесії щодо кліматичних конференцій.

Якщо розглядати критерії зв'язку з застосуванням сили, то для традиційної моделі це буде чіткість, юридичність, фактичне розмежування дипломатії в частині періоду миру та стану війни; для гібридних переговорів дипломатія стає невід'ємною частиною війни, а переговорний процес синхронізований із реальним часом ведення бойових дій. Ключовим інструментом прояву гібридності є використання правових норм як зброї та асиметричність військового примусу, а також масовані кібератаки під час проведення великих самітів. Прикладом є Чорноморська зернова ініціатива.

Якщо розглядати критерій ролі технології та штучного інтелекту на основі великої мовної моделі, то для традиційних переговорів вона використовується як допоміжний засіб для зв'язку і логістики, наприклад, в електронному документообігу; для гібридного формату технології можуть генерувати інсайти, оптимізовувати стратегії, автоматизовувати певні процеси, але натомість створювати критичні ризики, наприклад діпфейки. Інструментом тут є аналітика великих даних, яка дозволяє передбачити кроки опонента, дає розширену можливість сценарного моделювання певних криз та генерування контрнаративів. Прикладом є багатосторонні переговори щодо врегулювання ролі штучного інтелекту в Global Ai governance alliance.

Висновки. Отже, здійснений ґрунтовний та багатоаспектний аналіз дозволяє констатувати, що поняття «гібридні переговори» - це не тимчасова аномалія, а реальність переговорного світопорядку. У цій новій формі міжнародної практики відображено фундаментальний зсув класичної моделі переговорів: вони більше

не сприймаються, не аналізуються і не проектуються як інструмент раціоналізації добросовісності, механізму примирення або деескалації конфлікту. Гібридні переговори глибоко вкорінені в ієрархічну багаторівневу стратегію, яку проектують держави, дипломатичний інструментарій яких має зв'язок із військовим тиском, жорстким примусом, операціями у сфері і за допомогою штучного інтелекту та маніпулюванням.

Сучасна дипломатія, державницька сфера, безпекові відомства повинні досконало розуміти нові стратегії роботи у сфері гібридних переговорів, а отже, ефективно управляти складністю і інтегративністю, щоб досягати ідеальної синергії, військово-економічної стійкості, інноваційності, високотехнологічної дипломатії держави, яка перебуває у конфлікті, щоб справді здійснити захист національного суверенітету та просувати державницькі глобальні інтереси на міжнародному рівні.

Стрімка динаміка змін міжнародного середовища породжує перспективу подальших наукових досліджень у необхідності сфокусуватися на концептуалізації впливів алгоритмічних систем та генеративного штучного інтелекту, створеного великими мовними моделями.

Література:

1. Банчук-Петросова О. В., Воронова О. В., Сулим Б. В. Дипломатичні переговори в умовах гібридних війн: виклики та стратегії // Економічна парадигма. № 1(9 (101)) 2025, с. 138-145.

2. Васильєва О. А. Медіація та дипломатичні переговори в умовах гібридних війн // Рекомендовано до друку Вченою радою Державного університету «Житомирська політехніка». 2025, с. 491.

3. Єремєєва І. А., Маргулов А. Х. Міжнародні переговори як об’єкт методологічного аналізу в умовах гібридних війн // Актуальні проблеми сталого

розвитку. № 3(5) 2026, с. 264-269. – Режим доступу: https://doi.org/10.60022/3(5)-32S

4. Лісова К., Іскович В. Гібридні загрози та їх вплив на трансформацію міжнародно-правових норм // Ірпінський юридичний часопис. 2026, с. 414-423. – Режим доступу: https://doi.org/10.33244/2617-4154-2(23)-2026-414-423

5. Титаренко Л., Чичкало-Кондрацька І. Міжнаціональні комунікації: сучасні виклики та дотримання ділового протоколу // Grail of Science. 2026, с. 511-518. – Режим доступу: https://doi.org/10.36074/grail-of-science.01.05.2026.056

6. Ціватий В. Г. Політика безпеки, гібридні війни і міжнародно-політичні переговори в теорії та практиці дипломатії: історико-інституціональний і політико-правовий дискурси // Наукові заходи Юридичного факультету Західноукраїнського національного університету. 2022, с. 274-278.

7. Gorbulin V. P. World hybrid war: Ukrainian front: monograph // Kyiv: NISD. 2017, p. 494.

8. Komarchuk O. Гібридна війна: сутність та структура феномену // Міжнародні відносини, суспільні комунікації та регіональні студії. № 1(3) 2018, с. 48-54. – Режим доступу: https://doi.org/10.29038/2524-2679-2018-01-48-54

9. Li X., Soh L. K. Hybrid negotiation for resource coordination in multiagent systems // Web Intelligence and Agent Systems. № 3(4) 2005, p. 231-259.

10. Malutan D. The hybrid approach to negotiation: bridging traditional and contemporary practices in 2024 // Journal of Research and Innovation for Sustainable Society. № 6(2) 2024, p. 233-244.

References:

1. Banchuk-Petrosova, O. V., Voronova, O. V., & Sulym, B. V. (2025). Dyplomatychni perehovory v umovakh hibrydnykh viin: vyklyky ta stratehii [Diplomatic negotiations in the context of hybrid wars: challenges and strategies]. Ekonomichna paradyhma - Economic Paradigm, 1(9 (101)), 138-145 [in Ukrainian].

2. Vasylieva, O. A. (2025). Mediatsiia ta dyplomatychni perehovory v umovakh hibrydnykh viin [Mediation and diplomatic negotiations in the context of hybrid wars]. Rekomendovano do druku Vchenoiu radoiu Derzhavnoho universytetu «Zhytomyrska politekhnika» - Recommended for publication by the Academic Council of Zhytomyr Polytechnic State University, 491 [in Ukrainian].

3. Yeremieieva, I. A., & Marhulov, A. Kh. (2026). Mizhnarodni perehovory yak ob'iekt metodolohichnoho analizu v umovakh hibrydnykh viin [International negotiations as an object of methodological analysis in the context of hybrid wars]. Aktualni problemy staloho rozvytku - Current Problems of Sustainable Development, 3(5), 264-269. Retrieved from https://doi.org/10.60022/3(5)-32S [in Ukrainian].

4. Lisova, K., & Iskovych, V. (2026). Hibrydni zahrozy ta yikh vplyv na transformatsiiu mizhnarodno-pravovykh norm [Hybrid threats and their impact on the transformation of international legal norms]. Irpinskyi yurydychnyi chasopys - Irpin Law Journal, 414-423. Retrieved from https://doi.org/10.33244/2617-4154-2(23)-2026-414-423 [in Ukrainian].

5. Tytarenko, L., & Chychkalo-Kondratska, I. (2026). Mizhnatsionalni komunikatsii: suchasni vyklyky ta dotrymannia dilovoho protokolu [Interethnic communications: modern challenges and compliance with business protocol]. Grail of Science, 511-518. Retrieved from https://doi.org/10.36074/grail-of-science.01.05.2026.056 [in Ukrainian].

6. Tsivatyi, V. H. (2022). Polityka bezpeky, hibrydni viiny i mizhnarodno-politychni perehovory v teorii ta praktytsi dyplomatii: istoryko-instytutsionalnyi i polityko-pravovyi dyskursy [Security policy, hybrid wars and international political negotiations in the theory and practice of diplomacy: historical-institutional and political-legal discourses]. Naukovi zakhody Yurydychnoho fakultetu Zakhidnoukrainskoho natsionalnoho universytetu - Scientific events of the Faculty of Law of the West Ukrainian National University, 274-278 [in Ukrainian].

7. Gorbulin, V. P. (2017). Svitova hibrydna viina: ukrainskyi front: monohrafiia [World hybrid war: Ukrainian front: monograph]. Kyiv: NISD, 494.

8. Komarchuk, O. (2018). Hibrydna viina: sutnist ta struktura fenomenu [Hybrid war: the essence and structure of the phenomenon]. Mizhnarodni vidnosyny, suspilni komunikatsii ta rehionalni studii - International Relations, Public Communications and Regional Studies, 1(3), 48-54. Retrieved from https://doi.org/10.29038/2524-2679-2018-01-48-54 [in Ukrainian].

9. Li, X., & Soh, L. K. (2005). Hibrydni perehovory dlia koordynatsii resursiv u bahatoahentnykh systemakh [Hybrid negotiation for resource coordination in multiagent systems]. Web Intelligence and Agent Systems, 3(4), 231-259.

10. Malutan, D. (2024). Hibrydnyi pidkhid do perehovoriv: poiednannia tradytsiinykh ta suchasnykh praktyk u 2024 rotsi [The hybrid approach to negotiation: bridging traditional and contemporary practices in 2024]. Journal of Research and Innovation for Sustainable Society, 6(2), 233-244.

Вовк Неля Павлівна, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри психології діяльності в особливих умовах Національного університету цивільного захисту України, https://orcid.org/0000-0001-6601-7030

Мохнар Людмила Іванівна, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри психології діяльності в особливих умовах Національного університету цивільного захисту України, https://orcid.org/0000-0001-7753-2345

Дячкова Ольга Михайлівна, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри психології діяльності в особливих умовах Національного університету цивільного захисту України, https://orcid.org/0000-0001-5164-3522

Vovk Nelia, PhD in Pedagogy, associate professor, assistant professor of Department of Psychology of Activity in Special Conditions, National University of Civil Protection of Ukraine, https://orcid.org/0000-0001-6601-7030

Mokhnar Liudmyla, PhD in Pedagogy, assistant professor of Department of Psychology of Activity in Special Conditions, National University of Civil Protection of Ukraine, https://orcid.org/0000-0001-7753-2345

Diachkova Olha, PhD in Pedagogy, associate professor, assistant professor of Department of Psychology of Activity in Special Conditions, National University of Civil Protection of Ukraine, https://orcid.org/0000-0001-5164-3522

ЕКОЛОГІЧНА СВІДОМІСТЬ ТА САМОЗБЕРІГАЮЧА ПОВЕДІНКА ВИКЛАДАЧА В УМОВАХ ВІЙНИ В УКРАЇНІ

ECOLOGICAL CONSCIOUSNESS AND SELF-PRESERVATION BEHAVIOR OF UNIVERSITY LECTURERS UNDER MARTIAL LAW IN UKRAINE

Abstract. The article reveals ecological consciousness as an internal condition of a lecturer’s self-preservation behavior during the full-scale war in Ukraine. The aim is to reveal the content and structure of ecological consciousness, to describe the risk factors for lecturers' mental health in wartime, and to identify the components of their self-preservation behavior. Methods are theoretical analysis, systematization and generalization of scientific publications, analytical and official materials of 2020-2026. As a result, the ecological consciousness is characterized as a system of knowledge, value orientations, emotional experience and strategies of action regarding the environment, comprising cognitive, emotional, need-motivational, value-semantic and conative components. It is shown that ecological position influences behavior directly and through self-efficacy, coping and the experience of connection with nature. Data from national and international studies are summarized: according to WHO data, 46% of Ukrainians report mental health concerns and 70% experienced symptoms of anxiety, depression or severe stress; among academic staff, about 44% have moderately severe or severe anxiety, the share of people with a high level of emotional exhaustion increased during the war, and more than 80% of surveyed education professionals reported a deterioration in their emotional state. Five components of a lecturer’s self-preservation behavior (organizational, mental, social, physical, and professional-supportive) are identified. A set of diagnostic instruments and a program of empirical verification are proposed.

The developed ecological consciousness, combining knowledge, values, responsibility, reflection and strategies of action, is a condition for a lecturer's conscious care for their own health, reduces the risk of burnout and contributes to a safe educational environment; its development should be combined with accessible systemic mental health support.

Keywords: ecological consciousness, ecological position, self-preservation behavior, university lecturer, war, stress resistance, emotional burnout.

Анотація. У статті розкрито екологічну свідомість як внутрішню умову самозберігаючої поведінки викладача в умовах повномасштабної війни в Україні. Метою статті було визначено розкриття змісту і структури екологічної свідомості, проведення аналізу та характеристики чинників ризику для психічного здоров'я викладачів у воєнний час і визначення структури та складників їхньої самозберігаючої поведінки. Застосовано методи: теоретичний аналіз, систематизація й узагальнення наукових публікацій, аналітичних і офіційних матеріалів 2020-2026 рр. Результати: екологічну свідомість схарактеризовано як систему знань, ціннісних орієнтацій, емоційних переживань і стратегій дії щодо довкілля, що охоплює когнітивний, емоційний, потребово-мотиваційний, ціннісно-смисловий і конативний компоненти; показано, що екологічна позиція впливає на поведінку безпосередньо та через самоефективність, копінг і переживання зв'язку з природою. За допомогою узагальнення даних національних і міжнародних досліджень зроблено висновки про те, що 46% українців повідомляють про проблеми з ментальним здоров'ям, 70% мали симптоми тривоги, депресії або сильного стресу; серед науково-педагогічних працівників близько 44% мають помірно тяжку чи тяжку тривогу, упродовж війни зросла частка осіб із високим рівнем емоційного виснаження, а понад 80% опитаних освітян відзначили погіршення емоційного стану. У роботі виокремлено п'ять складників самозберігаючої поведінки викладача: організаційний, психічний, соціальний, фізичний і професійно-допоміжний. Авторами запропоновано комплекс діагностичних методик і програму їхньої емпіричної перевірки. Обґрунтовано висновки про те, що самозбереження не зводиться до індивідуальних зусиль: воно потребує поєднання особистої саморегуляції з організаційними заходами в закладі освіти та доступною системною допомогою. Розвиток екологічної свідомості можна розглядати як шлях формування психологічної стійкості викладача. Розвинена екологічна свідомість, що поєднує знання, цінності, відповідальність, рефлексію та стратегії

дії, є умовою усвідомленого дбання викладача про власне здоров'я, знижує ризик вигорання й сприяє створенню безпечного освітнього середовища; її розвиток доцільно поєднувати з доступною системною підтримкою ментального здоров'я.

Ключові слова: екологічна свідомість, екологічна позиція, самозберігаюча поведінка, викладач, війна, стресостійкість, емоційне вигорання.

Постановка проблеми. Повномасштабне вторгнення 2022 року агресора на територію України поставило перед освітянами нові вимоги: викладач має не лише навчати, а й підтримувати здобувачів, зберігаючи власну працездатність в умовах постійної небезпеки та невизначеності. Проблема масового характеру психологічної травматизації педагогів зумовлює потребу в науковому осмисленні механізмів їхнього самозбереження [1].

У ряді досліджень наголошується, що в умовах воєнного стану педагоги перебувають під впливом постійного стресу, а проблема психологічної допомоги їм має ознаки масовості [1; 12; 13; 14]. За даними ВООЗ, у жовтні 2024 р. 46% опитаних повідомили про проблеми з ментальним здоров’ям – це найпоширеніша проблема зі здоров'ям [7]. Згідно з дайджестом досліджень ментального здоров'я українців (станом на лютий 2026 р.), 70% респондентів ВООЗ (квітень 2025 р., N = 4000) повідомили про симптоми тривоги, депресії або сильного стресу за останній рік, проте по фахову допомогу звернулися лише 20% із тих, хто мав симптоми; за даними КМІС і VoxUkraine (2025, N = 2000), ймовірні симптоми тривожності мають 33,5% дорослих, а депресії – 28,2%, що в шість разів перевищує довоєнні показники депресії [8].

Масштаб проблеми підтверджується і даними системи охорони здоров’я: за повідомленням МОЗ (червень 2026 р.), війна означає для мільйонів українців життя в умовах тривалого стресу, а показники стрес-асоційованих захворювань зростають; лише у 2025 р. зареєстровано понад 1,1 млн нових випадків артеріальної гіпертензії та майже 146 тис. випадків порушень серцевого ритму

[9]. Щодо викладачів закладів вищої освіти, у двохвильовому дослідженні (липень 2022 р., N = 836; січень 2023 р., N = 228) частка осіб із високим рівнем емоційного виснаження зросла серед чоловіків з 33,3% до 48,4%, серед жінок – з 59,0% до 61,4% [10]. Опитування 429 науково-педагогічних працівників (грудень 2023 – лютий 2024 р., шкала GAD-7) показало, що близько 44% мають помірно тяжку (24,0%) або тяжку (20,1%) тривогу; істотний зв'язок із рівнем тривоги мала зміна постійного місця проживання [11].

У вибірці працівників освіти (N = 107) 81,3% відзначили погіршення емоційного стану, 58,9% – фізичного самопочуття; середній рівень емоційного виснаження виявлено у 39,3% респондентів. Автори дослідження доходять висновку, що більшість опитаних підтримують працездатність ціною значного внутрішнього напруження [12].

Вказану проблему підтверджують результати опитування Сумського ОІППО (2023-2024 рр.), де середній рівень тривожності виявлено у 55,3% педагогів, високий – у 10,5%; низький рівень стресостійкості мали 18,7%; водночас 60,5% продемонстрували середній рівень емоційної усвідомленості: вони обізнані зі своїми почуттями, але не завжди знають, що з ними робити [1]. За даними GoGlobal (2022), на які посилаються Михайлюта і Полях, 54% педагогів мали ознаки професійного вигорання й потребували психологічної допомоги, а 80% відзначили зростання навантаження [13]; ту саму цифру наводить Денищук [14]. Емоційний стан і стресостійкість педагога безпосередньо впливають на емоційний стан учнів та атмосферу в класі, тож збереження ресурсу викладача є умовою якості освітнього процесу [14].

Отже, актуальність заявленої теми щодо проблеми самозберігаючої поведінки викладача в умовах повномасштабної війни в Україні підтверджено рядом статистичних даних та результатів досліджень. Слід зауважити, що вразливість викладацької професії до стресу існувала й до повномасштабного вторгнення: у дослідженні 254 викладачів закладів вищої освіти під час

карантину близько двох третин адаптувалися добре, а третина мала виражені фізіологічні й психологічні наслідки [15].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Екологічну свідомість традиційно розуміють як сукупність екологічних уявлень, ставлення до природи та стратегій і технологій взаємодії з нею; сформований тип такої свідомості визначає поведінку людини щодо природи [2]. Н. Кулеша і С. Ткачук пропонують розглядати її як систему індивідуальних уявлень і знань, створених і набутих на основі суспільного досвіду, що виявляється в орієнтації на екологічну доцільність і сприйнятті об'єктів природного середовища як рівноправних собі. Серед її ознак вони називають саморефлексивність, соціальну природу екологічних знань і орієнтацію на гармонійне співіснування людини та природи; екологічна свідомість є складним багатокомпонентним явищем, до якого належать знання про довкілля, когнітивні процеси у відносинах людини з середовищем і самосвідомість [3].

За ціннісною спрямованістю виокремлюють три типи екологічної свідомості. Антропоцентричний утверджує людину як найвищу цінність і головного суб'єкта організації середовища, для якого навколишній світ є ресурсом задоволення потреб. Природоцентричний визнає найвищою цінністю природу, на служіння якій має спрямовуватися діяльність індивіда. Екоцентричний розглядає як вищу цінність гармонійний розвиток природи та людини як її частини з урахуванням наслідків антропогенного впливу. Екологічна самосвідомість формується через відокремлення себе від світу й усвідомлення власних можливостей впливу на нього [4].

Структуру екологічної свідомості особистості описують як єдність і взаємозв'язок п'яти компонентів: когнітивного, емоційного, потребово-мотиваційного, ціннісно-смислового та конативного [5]. Когнітивний компонент утворюють знання про взаємозв'язки в природі та вплив людини на неї; емоційний – переживання, співчуття й відчуття відповідальності за стан

довкілля; потребово-мотиваційний – потреба в безпечному й чистому середовищі та мотиви природоохоронної діяльності; ціннісно-смисловий – ставлення до природи та життя як до цінності; конативний, або поведінковий, – реальні дії, звички й стратегії регуляції поведінки (змістове наповнення компонентів узагальнено автором). За іншим підходом виокремлюють когнітивний, конотативний (саморегуляція й поведінкові стратегії) та емотивний компоненти [3]. Рівень розвитку компонентів залежить від віку, статі та професійної спрямованості: у вибірці підлітків і старшокласників вищий рівень екологічної обізнаності мали учні природничого профілю порівняно з тими, хто планував здобувати економічну чи технічну освіту [5].

Центральним регулятором екологічної поведінки є екологічна позиція. Як показало дослідження К. Баєвої, вона впливає на екологічно значущу поведінку не лише безпосередньо, а й опосередковано – через контрольні переконання, особисті екологічні норми, суб'єктивне відчуття зв'язку з природою, емоційні реакції та копінг; рефлексивне усвідомлення власної належності до природи сприяє поведінці лише тоді, коли людина водночас переживає зв'язок із природою, а самоефективність частково опосередковує вплив позиції на поведінку. Позиція посилює проблемно орієнтований копінг, який, своєю чергою, активує екологічно значущу поведінку. Виокремлено й три типи екологічного світогляду: з переважанням грошових смислів, з переважанням біосферних смислів та амбівалентний [6].

За ступенем сформованості екологічну свідомість можна умовно розподілити на низький рівень (споживацьке ставлення, відсутність відповідальності), середній (знання без стійкої поведінки) і високий (стійкі переконання, що виявляються в повсякденних діях) – це узагальнення автора. Розвинена екологічна свідомість викладача проявляється як узгодженість знань, цінностей і вчинків, здатність до саморегуляції та рефлексії, відповідальність за наслідки власних дій для себе, інших людей і природи; про недостатню

сформованість свідчать розрив між знаннями й поведінкою, цинізм, споживацька установка щодо природи й людей.

Самозберігаюча поведінка визначається як система дій, спрямованих на збереження життя, здоров'я та працездатності людини; екологічна свідомість та самозбереження мають спільні психологічні механізми: ціннісно-смислове ставлення до життя й здоров’я, відповідальність за наслідки власних дій, самоспостереження (саморефлексивність [3]) і стратегії дії, що відповідають конативному компоненту. Зважаючи на те, що самоефективність і проблемно орієнтований копінг опосередковують зв'язок екологічної позиції з поведінкою [6], є підстави вважати екологічну свідомість внутрішньою умовою самозберігаючої поведінки викладача; це робоча гіпотеза статті, яку належить перевірити.

Метою статті є теоретичне обґрунтування структури самозберігаючої поведінки викладача в умовах війни, розкритті її змісту, визначення та обґрунтування ролі екологічної свідомості у її розвитку.

Дослідження виконано на основі загальнонаукових методів теоретичного рівня. Метод аналізу й синтезу наукових джерел застосовано для узагальнення підходів до трактування понять «самозберігаюча поведінка викладача ЗВО» та «екологічна свідомість» у психолого-педагогічній літературі. Метод систематизації використано для впорядкування структурних компонентів моделі самозберігаючої поведінки та функцій екологічної свідомості в її межах. Структурно-функціональний метод застосовано для побудови моделі самозберігаючої поведінки як цілісної системи взаємопов'язаних компонентів. Метод моделювання дозволив представити взаємодію екологічної свідомості та самозберігаючої поведінки у вигляді логічної послідовності (моделі механізму взаємодії). Використано також елементи порівняльного аналізу – для зіставлення умов професійної діяльності викладача ЗВО до та після початку повномасштабної війни, а також для порівняння емпіричних даних щодо рівня

тривожності, погіршення емоційного стану, отриманих різними дослідницькими колективами.

Виклад основного матеріалу дослідження. Психічне здоров'я педагога залежить від ставлення до себе, до інших і до потреб життя [14]. Ці параметри відповідають компонентам екологічної свідомості: ціннісно-смисловому ставленню до життя, емоційній чутливості й відповідальності, потребово-мотиваційній сфері.

Запропонована О. Романчуком формула психологічної стійкості включає п'ять складників: цінності, ефективні дії, корисне мислення, мудру регуляцію енергії та емоцій, міцні стосунки [14]. На нашу думку, вони збігаються з компонентами екологічної свідомості: цінності – з ціннісно-смисловим, ефективні дії – з конативним, регуляція енергії та емоцій – з емоційним, а міцні стосунки – з ціннісним ставленням до людей і світу. До того ж самоефективність і проблемно орієнтований копінг, що опосередковують вплив екологічної позиції на поведінку [6], є ресурсами, потрібними й для подолання професійного стресу. Тому розвиток екологічної свідомості можна розглядати як шлях формування психологічної стійкості викладача.

Аналіз ряду досліджень дозволив виокремити компоненти самозберігаючої поведінки викладача:

- Організаційний компонент, що полягає в ефективному розподілі часу й навантаження, визначення пріоритетів, правило «8 годин» (робота – відпочинок – сон) і 10-хвилинні перерви після кожних двох годин роботи [14].
- Психічний компонент, що полягає в тому, що техніки саморегуляції та зниження тривоги («час на переживання», підрахунок тривожних думок, зосередження на теперішньому моменті) [14]; використання моделі BASIC Ph, що враховує шість каналів ресурсу: віру й цінності, емоції, соціальність, уяву, когнітивні стратегії, фізичну активність [14].

- Соціальний компонент, що полягає в тому, що атмосфера підтримки й взаєморозуміння в колективі, участь у супервізіях і професійній спільноті, рефлексія власного досвіду [14]; впровадження «хвилин психологічної підтримки» для педагогів [1].
- Фізичний с компоненти – це тривалий сон, відпочинок на природі, спорт, музика та інші природні способи відновлення [14].
- Професійно-допоміжний: оволодіння навичками першої психологічної допомоги та самодопомоги, своєчасне звернення до безкоштовних ресурсів психологічної підтримки [1].

Для профілактики вигорання в умовах війни Вознюк і Бабко рекомендують проводити для педагогів тренінги з активізації особистісних ресурсів та заходи з попередження емоційного вигорання [1]. Важливим складником самозбереження є готовність просити допомоги: за дайджестом [8], частка тих, хто готовий звернутися до психолога, зросла з 7% у 2022 р. до 17% у 2025 р.

Проте самозбереження не зводиться до індивідуальних зусиль: воно потребує поєднання особистої саморегуляції з організаційними заходами в закладі освіти та доступною системною допомогою. Саме тому важливим кроком є виокремлення підходів до системної підтримки викладача ЗВО в умовах війни.

Національний план дій з охорони психічного здоров’я на 2024-2026 рр. супроводжується 24 обласними планами [7]. У межах Всеукраїнської програми ментального здоров’я «Ти як?» розбудовується система допомоги. За даними МОЗ (червень 2026 р.), психосоціальну підтримку можна отримати у понад 2,2 тис. закладів первинної медичної допомоги та 194 центрах ментального здоров'я, а також у 139 спеціалізованих закладах стаціонарної допомоги; упродовж 2025-2026 рр. таку допомогу отримали понад 800 тис. осіб, серед них понад 100 тис. дітей. У лютому 2026 р. набув чинності Закон України «Про систему охорони психічного здоров'я в Україні» [9]. Для викладача це означає доступність

професійної підтримки, яку варто поєднувати з власною самозберігаючою поведінкою.

Для емпіричної перевірки запропонованого підходу запропоновано комплекс методик, які вже застосовували в дослідженнях екологічної свідомості та психічного стану педагогів і науково-педагогічних працівників під час війни (табл. 1).

Таблиця 1. Комплекс методик дослідження

Показник	**Методика**	**Приклад застосування**
Екологічна свідомість (потребово-мотиваційний, ціннісно-смисловий компоненти)	Методика діагностики міри задоволеності основних потреб (адаптація Л. Журавльової, М. Романової); «Ціннісні орієнтації» А. Моткова, Т. Огневої	[5]
Самозберігаюча поведінка викладача	Авторський опитувальник (потребує розроблення, апробації та перевірки надійності й валідності)	–
Тривожність	Шкала GAD-7; шкала тривожності Дж. Тейлора; скринінг PHQ-4 (тривога й депресія)	[11]; [1]; [8]
Емоційне вигорання	Опитувальник MBI (емоційне виснаження, деперсоналізація, редукція особистих досягнень)	[10]; [12]
Травматичний стрес	Шкала RTTS	[12]
Стресостійкість і соціальна адаптація	Методика Холмса і Раге	[1]
Емоційна усвідомленість	Опитувальник емоційної усвідомленості К. Штайнер	[1]
Локус контролю здоров'я	Шкала Уолстонів (адаптація Л. Карамушки, К. Терещенко, О. Креденцер)	[1]
Соматичні скарги	Гіссенський опитувальник соматичних скарг	[12]

Програма дослідження, запропонована авторами, передбачає наступні кроки:

- вибірка: викладачі закладів вищої освіти різних регіонів, зокрема тих, хто змінив місце проживання, оскільки переміщення пов'язане з рівнем тривоги [11];
- дизайн: двохвильове опитування з інтервалом у 6-12 місяців, що дозволяє простежити динаміку виснаження й тривоги, як у дослідженні [10];
- аналіз даних: описова статистика, порівняння груп (стать, переміщення, регіон), кореляційний і регресійний аналіз зв'язку компонентів екологічної свідомості з показниками самозбереження, вигорання й тривоги, перевірка опосередковувальної ролі самоефективності та копінгу за аналогією з [6];
- етичні вимоги: добровільна участь, анонімність, інформована згода, надання учасникам контактів безкоштовних ресурсів психологічної підтримки [1];
- практична частина: тренінг із саморегуляції (техніки зниження тривоги, модель BASIC Ph [14]) та «хвилини психологічної підтримки» [1] з оцінкою показників до і після втручання.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, екологічна свідомість – це система знань, цінностей, емоційних переживань, потреб і стратегій дії щодо довкілля та власного життя, структура якої охоплює когнітивний, емоційний, потребово-мотиваційний, ціннісно-смисловий і конативний компоненти [5]. Вона виявляється в екологічній позиції, яка впливає на поведінку безпосередньо та через самоефективність, копінг і переживання зв'язку з природою [6]; на цій підставі екологічну свідомість можна розглядати як внутрішню умову самозберігаючої поведінки, що визначає, чи дбає людина про власне здоров'я усвідомлено, а не лише реагує на загрозу. Війна створює для викладачів комплекс ризиків – тривалий стрес, переміщення, втрати, зростання навантаження. Дані досліджень свідчать про значну поширеність тривоги (близько 44% науково-педагогічних працівників [11]), зростання емоційного

виснаження [10] та погіршення емоційного й фізичного стану працівників освіти [12]. На національному рівні 46% опитаних повідомляють про проблеми з ментальним здоров'ям [7], а за скринінгами 2025 р. 28,2% дорослих мають ймовірні симптоми депресії [8].

Самозберігаюча поведінка викладача охоплює п'ять складників: організаційний (розподіл часу й навантаження), психічний (саморегуляція, подолання тривоги), соціальний (підтримка колективу, супервізія), фізичний (сон, відпочинок, рух) і професійно-допоміжний (перша психологічна допомога, звернення по фахову підтримку). Розвиток екологічної свідомості можна розглядати як ресурс психологічної стійкості викладача, проте це робоча гіпотеза, яка потребує емпіричної перевірки запропонованим комплексом методик (табл. 1). Самозбереження не зводиться до індивідуальних зусиль: воно потребує поєднання особистої саморегуляції з організаційними заходами в закладі освіти та доступною системною допомогою [1; 9; 12; 14].

Перспективи подальших досліджень пов'язані насамперед із розробленням і психометричною перевіркою (надійність, валідність) опитувальника самозберігаючої поведінки викладача та добором діагностичного інструментарію для вивчення компонентів екологічної свідомості дорослих, а також з емпіричною перевіркою зв'язку між екологічною свідомістю, саморегуляцією, тривогою й вигоранням за допомогою кореляційного та регресійного аналізу. Доцільно провести лонгітюдні дослідження динаміки виснаження й тривоги викладачів упродовж війни та в повоєнний період [10], а також порівняльні дослідження за статтю, регіоном, досвідом переміщення [10; 11] і стажем роботи. Окремого вивчення потребують ефективність програм саморегуляції та «хвилин психологічної підтримки» в закладах вищої освіти [1; 14] і роль інституційної підтримки (навантаження, супервізія, колективна атмосфера) у збереженні психічного здоров'я викладачів [12].

Список джерел

1. Вознюк А., Бабко Т. Психологічна допомога педагогічним працівникам в умовах воєнного стану. Вісник Київського інституту бізнесу та технологій. 2024. № 51(2). DOI: https://doi.org/10.37203/kibit.2024.51(2).03

2. Romanova M. K. Peculiarities of the structure of adult personality's ecological consciousness. 2021. URL: https://seanewdim.com/wp-content/uploads/2021/02/Romanova-M.K.-Peculiarities-of-the-structure-of-adult-personalitys-ecological-consciousness.pdf

3. Кулеша Н. П., Ткачук С. В. Особливості екологічної свідомості як компонент формування особистості в період молодості. Public Health Journal. 2023. № 3. С. 61-67. DOI: https://doi.org/10.32782/pub.health.2023.3.7

4. Екологічна самосвідомість особистості як психологічний феномен. 2020. URL: https://dsfos.udu.edu.ua/entities/publication/70174050-8485-4a02-a1bd-f8f791a140e7

5. Томчук С. М., Томчук М. І. Психологічний аналіз екологічної свідомості підлітків та старшокласників. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Психологічні науки. 2022. Вип. 1. С. 51–58. URL: https://ekhsuir.kspu.edu/items/f63ba2e2-7ea1-43d3-9b8e-5016ca7487cc

6. Баєва К. О. Особистісні чинники екологічно значущої поведінки: дис. … д-ра філософії: спец. 053 Психологія. Харків: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2021. URL: https://ekhnuir.karazin.ua/bitstreams/86807499-aba1-4198-abe6-781bf75e4c0c/download

7. World Health Organization Regional Office for Europe. Three years of war: rising demand for mental health support, trauma care and rehabilitation. 24.02.2025. URL: https://www.who.int/europe/news/item/24-02-2025-three-years-of-war-rising-demand-for-mental-health-support-trauma-care-and-rehabilitation

8. Дайджест досліджень ментального здоров'я українців (станом на лютий 2026 р.). Всеукраїнська програма ментального здоров'я «Ти як?». URL: https://howareu.com/static-objects/howareu/media/1%20Materials/daidzest-doslidzen-mentalnogo-zdorovia-ukrainciv-02-2026-2.pdf

9. МОЗ: Розбудова системи підтримки ментального здоров'я – від первинної до спеціалізованої допомоги для кожного українця. Кабінет Міністрів України. 19.06.2026. URL: https://www.kmu.gov.ua/news/moz-rozbudova-systemy-pidtrymky-mentalnoho-zdorovia-vid-pervynnoi-do-spetsializovanoi-dopomohy-dlia-kozhnoho-ukraintsia

10. Tsybuliak N., Suchikova Y., Shevchenko L., Popova A., Kovachev S., Hurenko O. et al. Burnout dynamic among Ukrainian academic staff during the war. Scientific Reports. 2023. Vol. 13. Article 17975. DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-023-45229-6

11. Tsybuliak N., Kolomiiets U., Lopatina H., Popova A., Suchikova Y. et al. Anxiety among Ukrainian academic staff during wartime. Scientific Reports. 2024. Vol. 14. Article 27152. DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-024-78052-8

12. Кокун О. М., Бахмутова Л. М., Мирошниченко О. А. Травма тривалої війни: психологічні наслідки для фахівців педагогічної сфери. URL: https://eprints.zu.edu.ua/48205/1/1.pdf

13. Михайлюта С., Полях С. Проблема збереження психофізичного здоров'я сучасного педагога та аспекти її вирішення. Імідж сучасного педагога. 2024. № 2 (215). С. 59–66. DOI: https://doi.org/10.33272/2522-9729-2024-2(215)-59-66

14. Денищук І. П. Попередження емоційного вигорання та підвищення стресостійкості педагогів під час війни. Імідж сучасного педагога. 2023. № 3 (210). С. 89-95. DOI: https://doi.org/10.33272/2522-9729-2023-3(210)-89-95

15. Sheykina N. V., Barannyk M. O., Naumenko N. V., Alokhina N. V., Nessonova M. N., Kaidalova L. G. Study of Professional Health of Higher Education

Teachers in Ukraine under Quarantine. Interdisciplinary Description of Complex Systems. 2022. Vol. 20, No. 4. P. 336–348. DOI: https://doi.org/10.7906/indecs.20.4.3

References

1. Vozniuk, A., & Babko, T. (2024). Psykholohichna dopomoha pedahohichnym pratsivnykam v umovakh voiennoho stanu [Psychological assistance to teachers under martial law]. Herald of Kyiv Institute of Business and Technology, 51(2). https://doi.org/10.37203/kibit.2024.51(2).03 [in Ukrainian].

2. Romanova, M. K. (2021). Peculiarities of the structure of adult personality's ecological consciousness. https://seanewdim.com/wp-content/uploads/2021/02/Romanova-M.K.-Peculiarities-of-the-structure-of-adult-personalitys-ecological-consciousness.pdf

3. Kulesha, N. P., & Tkachuk, S. V. (2023). Osoblyvosti ekolohichnoi svidomosti yak komponent formuvannia osobystosti v period molodosti [Peculiarities of environmental awareness as a component of personality formation in youth]. Public Health Journal, (3), 61–67. https://doi.org/10.32782/pub.health.2023.3.7 [in Ukrainian].

4. Ekolohichna samosvidomist osobystosti yak psykholohichnyi fenomen [Ecological self-consciousness of the individual as a psychological phenomenon]. (2020). https://dsfos.udu.edu.ua/entities/publication/70174050-8485-4a02-a1bd-f8f791a140e7 [in Ukrainian].

5. Tomchuk, S. M., & Tomchuk, M. I. (2022). Psykholohichnyi analiz ekolohichnoi svidomosti pidlitkiv ta starshoklasnykiv [Psychological analysis of ecological consciousness of adolescents and high school students]. Naukovyi visnyk Khersonskoho derzhavnoho universytetu. Seriia: Psykholohichni nauky, (1), 51–58. https://ekhsuir.kspu.edu/items/f63ba2e2-7ea1-43d3-9b8e-5016ca7487cc [in Ukrainian].

6. Baieva, K. O. (2021). Osobystisni chynnyky ekolohichno znachushchoi povedinky [Personal factors of environmentally significant behavior] [Doctoral dissertation, V. N. Karazin Kharkiv National University].

https://ekhnuir.karazin.ua/bitstreams/86807499-aba1-4198-abe6-781bf75e4c0c/download [in Ukrainian].

7. World Health Organization Regional Office for Europe. (2025, February 24). Three years of war: rising demand for mental health support, trauma care and rehabilitation. https://www.who.int/europe/news/item/24-02-2025-three-years-of-war-rising-demand-for-mental-health-support-trauma-care-and-rehabilitation

8. Vseukrainska prohrama mentalnoho zdorovia «Ty yak?». (2026). Daidzhest doslidzhen mentalnoho zdorovia ukraintsiv (stanom na liutyi 2026 r.) [Digest of studies on the mental health of Ukrainians (as of February 2026)]. https://howareu.com/static-objects/howareu/media/1%20Materials/daidzest-doslidzen-mentalnogo-zdorovia-ukrainciv-02-2026-2.pdf [in Ukrainian].

9. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2026, June 19). MOZ: Rozbudova systemy pidtrymky mentalnoho zdorovia – vid pervynnoi do spetsializovanoi dopomohy dlia kozhnoho ukraintsia [Ministry of Health: Building a mental health support system – from primary to specialized care for every Ukrainian]. https://www.kmu.gov.ua/news/moz-rozbudova-systemy-pidtrymky-mentalnoho-zdorovia-vid-pervynnoi-do-spetsializovanoi-dopomohy-dlia-kozhnoho-ukraintsia [in Ukrainian].

10. Tsybuliak, N., Suchikova, Y., Shevchenko, L., Popova, A., Kovachev, S., Hurenko, O., et al. (2023). Burnout dynamic among Ukrainian academic staff during the war. Scientific Reports, 13, Article 17975. https://doi.org/10.1038/s41598-023-45229-6

11. Tsybuliak, N., Kolomiiets, U., Lopatina, H., Popova, A., Suchikova, Y., et al. (2024). Anxiety among Ukrainian academic staff during wartime. Scientific Reports, 14, Article 27152. https://doi.org/10.1038/s41598-024-78052-8

12. Kokun, O. M., Bakhmutova, L. M., & Myroshnychenko, O. A. Travma tryvaloi viiny: psykholohichni naslidky dlia fakhivtsiv pedahohichnoi sfery [The

trauma of prolonged war: psychological consequences for education professionals]. https://eprints.zu.edu.ua/48205/1/1.pdf [in Ukrainian].

13. Mykhailiuta, S., & Poliakh, S. (2024). Problema zberezhennia psykhofizychnoho zdorovia suchasnoho pedahoha ta aspekty yii vyrishennia [The problem of preserving the psychophysical health of the modern teacher and aspects of its solution]. Imidzh suchasnoho pedahoha, 2(215), 59–66. https://doi.org/10.33272/2522-9729-2024-2(215)-59-66 [in Ukrainian].

14. Denyshchuk, I. P. (2023). Poperedzhennia emotsiinoho vyhorannia ta pidvyshchennia stresostiikosti pedahohiv pid chas viiny [Prevention of emotional burnout and increase of stress resistance of teachers during the war]. Imidzh suchasnoho pedahoha, 3(210), 89–95. https://doi.org/10.33272/2522-9729-2023-3(210)-89-95 [in Ukrainian].

15. Sheykina, N. V., Barannyk, M. O., Naumenko, N. V., Alokhina, N. V., Nessonova, M. N., & Kaidalova, L. G. (2022). Study of professional health of higher education teachers in Ukraine under quarantine. Interdisciplinary Description of Complex Systems, 20(4), 336–348. https://doi.org/10.7906/indecs.20.4.3

Kozak Nataliia, Doctor of Law, Associate Professor of the Department of Law, Lutsk National Technical University, Lutsk, Ukraine, ORCID: https://orcid.org/0009-0007-4177-698X

PECULIARITIES OF ORDERING AND CONDUCTING ENGINEERING-TECHNICAL AND ELECTROTECHNICAL FORENSIC EXAMINATIONS IN CRIMINAL PROCEEDINGS

Abstract. The article presents a comprehensive analysis of the theoretical, regulatory, and practical aspects of ordering and conducting forensic engineering-technical and electrotechnical examinations in criminal proceedings in Ukraine. The relevance of the study is determined by the growing technological complexity of objects that become the subject of criminal investigation–industrial equipment, electrical installations, metering systems, and construction facilities – and by the increasing share of proceedings in which establishing the circumstances of an offense is impossible without specialized engineering knowledge. The purpose of the article is to identify the specific features of ordering and conducting such examinations and to outline ways of improving practice. The methodological basis comprises general scientific methods (analysis, synthesis, induction, deduction), as well as formal-legal and comparative-legal methods applied to the provisions of the Criminal Procedure Code of Ukraine, the Law of Ukraine «On Forensic Examination», and the Instruction on the Appointment and Conduct of Forensic Examinations and Expert Studies. The article substantiates the praxeological and epistemological approaches to the expert's activity, characterizes the regulatory framework and classification of engineering-technical examinations, and examines engineering-mechanical examination as an independent type. Particular attention is paid to electrotechnical studies of emergency modes, fires of electrical origin, and unauthorized consumption of electricity, as well as to examinations in the field of occupational safety. The organization of complex

examinations, the problem of the expert's competence and the role of the expert's conclusion in the process of proof are analyzed. It is concluded that the quality of examinations directly determines the effectiveness of criminal prosecution and the protection of participants' rights in proceedings, and that updating methodological support, improving expert training, and introducing digital technologies are priority directions for development.

Keywords: forensic examination; engineering-technical examination; electrotechnical examination; criminal proceedings; expert's conclusion; occupational safety; complex examination; evidence.

Problem statement

Modern criminal justice is increasingly shaped by technological development: investigations increasingly concern events whose mechanisms cannot be understood without knowledge of mechanical engineering, electrical power engineering, construction, or industrial safety. A fire on premises, the failure of a lifting mechanism, an electric shock suffered by a worker, or discrepancies in the readings of electricity metering devices–each of these situations involves circumstances that are subject to proof under Article 91 of the Criminal Procedure Code (CPC) of Ukraine [1, Art. 91]. Yet, an investigator, prosecutor or court is, as a rule, unable to establish them independently.

It is precisely this circumstance that necessitates recourse to special knowledge, which is procedurally realized through the engagement of an expert and the conduct of a forensic examination [1, Art. 242–243]. At the same time, the mere fact that an examination has been ordered does not guarantee a high-quality result. The quality of the conclusion largely depends on whether the objects of study have been correctly identified, whether the questions have been properly formulated, whether the expert has been adequately provided with case materials, and whether the chosen expert specialty corresponds to the essence of the task.

In view of this, the practice of ordering and conducting engineering-technical and electrotechnical examinations reveals a range of interrelated problems. These include incorrect or overly general wording of questions, the expert exceeding the limits of his or her competence, inconsistencies between adjacent expert specialties, a lag in methodological support behind the emergence of new technical objects, and difficulties for the court and the defense in assessing the expert's conclusion. These problems result in repeated and supplementary examinations, prolonged investigation periods, loss of evidentiary information owing to changes in the condition of objects and, ultimately, reduced effectiveness of criminal proceedings.

Analysis of recent research and publications

The theoretical basis for resolving the outlined problems is the understanding, well established in forensic expertology, that an examination is a procedural application of specialized knowledge and that the expert's conclusion is an independent source of evidence. These provisions are enshrined in the CPC of Ukraine [1], the Law of Ukraine «On Forensic Examination» [2] and the Instruction on the Appointment and Conduct of Forensic Examinations and Expert Studies [3], which together form the legal foundation of expert activity.

At the same time, scholarly works devoted to engineering-technical examinations are predominantly narrowly specialized: some focus on methods for studying particular groups of objects, others on general issues of assessing the expert's conclusion. Considerably less attention has been paid to issues arising at the intersection of procedural law and engineering practice: aligning the wording of questions with the real capabilities of methods, delimiting adjacent expert specialties, and organizing complex studies. It is this gap that determines the need for a systematic analysis of the specific features of ordering and conducting such examinations.

Purpose of the article

The article aims to identify the specific features of ordering and conducting forensic engineering-technical and electrotechnical examinations in criminal

proceedings in Ukraine and to substantiate directions for optimizing expert practice. Achieving this aim involves the consecutive fulfillment of several tasks: to characterize the theoretical, methodological and regulatory foundations of such examinations; to consider the specifics of individual types of studies–engineering-mechanical, electrotechnical and occupational-safety examinations; to analyze the organization of complex examinations and the role of the expert's conclusion in proof; and, finally, to outline contemporary challenges and prospects for the development of the field.

Presentation of the main material of the study

Theoretical and Methodological Foundations of Forensic Engineering-Technical Examination

Disclosing the specific features of ordering and conducting engineering-technical examinations should begin with clarifying their theoretical nature, since it determines both the procedural regime and the research methods. Forensic engineering-technical examination is regarded as an independent branch of forensic expertology whose subject is factual data on the mechanism of an event, the technical condition of objects and the cause-and-effect relationships between them. The objects of study are machines, mechanisms, structures and equipment, as well as material traces of their operation or damage–deformations, fractures, melting marks and wear products.

The specificity of these objects lies in the fact that they are at once carriers of information and extremely vulnerable to changes in condition. After a fire, accident or dismantling, the original picture may be irretrievably lost. Therefore, the scientific identification of the subject and objects of the examination is not a formal procedure but the initial stage of methodological support, on which the choice of methods and the scope of materials required by the expert depend.

A logical continuation of this proposition is the praxeological approach, which focuses on how expert activity is organized. Its essence lies in developing algorithms for expert actions–the sequence of inspections, measurements, tests, and the generalization of results. Standardizing this sequence reduces the influence of

subjective factors, makes the study reproducible and, as a result, enhances the evidentiary value of the conclusion.

However, the praxeological approach does not exhaust the methodological basis of examination, since the expert's activity is dual in nature. On the one hand, it is procedural, as it is carried out in the forms and within the limits defined by the CPC of Ukraine [1, Art. 69, 101–102]; on the other, it is epistemological, as it is aimed at cognizing objective technical reality by means of special knowledge. A violation of procedural form may render evidence inadmissible, whereas deficiencies in epistemological content may lead to an unsubstantiated conclusion. It is the interconnection of these aspects that determines the quality and legal significance of the expert study.

Regulatory Framework and Classification

Having laid the theoretical foundations, it is appropriate to move on to their regulatory expression. The legal basis for ordering and conducting forensic examinations comprises three groups of acts that complement one another. The CPC of Ukraine defines the grounds and procedure for engaging an expert, his or her procedural status and the significance of the conclusion as a source of evidence [1, Art. 242–243]; the Law of Ukraine «On Forensic Examination» establishes the organizational and legal foundations of forensic expert activity [2]; and the Instruction approved by the Ministry of Justice of Ukraine specifies the list of types of examinations, the procedure for interaction between expert institutions, investigative bodies and the court, and the qualification requirements for experts [3].

It is the Instruction that serves as the basis for classifying examinations, within which engineering-technical studies constitute a separate group of related types. These include, in particular, engineering-mechanical and electrotechnical examinations, construction-technical examinations, and studies in occupational safety. The criteria for distinguishing these types are the object of study and the methods applied, and the

practical significance of this delimitation is that the choice of an expert institution and a particular specialist depends on it.

It should also be borne in mind that the entities ordering an examination–the pre-trial investigation body and the court–act under different procedural conditions. At the same time, the defense exercises its right to engage an expert through other mechanisms. This difference affects the procedure for formulating questions, providing materials and monitoring the course of the study, and therefore requires separate attention when planning an examination. In view of the above, we now turn to the features of individual types of engineering-technical studies, beginning with engineering-mechanical examination.

Forensic Engineering-Mechanical Examination as an Independent Type

Among the types of engineering-technical studies, forensic engineering-mechanical examination occupies a special place; it emerged as an independent field owing to the need for expert support in investigating events related to the operation of machines and mechanisms. Expert specialty 10.25 covers the study of the condition of machines, mechanisms, tools and equipment; it is relatively new but developing rapidly. The reason for this development is obvious: industrial and household equipment is becoming ever more complex, and consequently the number of cases in which the causes of an accident or injury cannot be clarified without a special study is also growing.

The emergence of this type of examination was primarily connected to the need to investigate offenses caused by improper operation or technical malfunction of equipment. The formalization of the specialty within the Ministry of Justice of Ukraine's system was accompanied by the development of the first methods, enabling the transition from occasional engagement of specialists to the systematic conduct of studies. At the same time, the formation of a new type inevitably raised the question of its relationship with existing examinations.

The answer to this question lies in delimiting the engineering-mechanical examination from adjacent types–in particular, construction-technical and trace-evidence (trasological) examinations–by object and method. Whereas construction-technical examination focuses on buildings, structures, and their components, and trace-evidence examination focuses on impression traces as a means of identification, engineering-mechanical examination is aimed at clarifying the technical condition and operation of mechanisms, as well as the causes of their failures. A clear understanding of these boundaries prevents both the erroneous choice of an expert's specialty and the expert from exceeding the limits of their competence.

The practical significance of engineering-mechanical examination is that establishing the causes of breakdowns, accidents, and collapses provides an evidentiary basis in proceedings involving grave consequences. However, no less complex issues arise when the subject of study is not mechanical but electrical processes and devices, which requires separate consideration.

Specifics of Electrotechnical Studies in Criminal Proceedings

Whereas engineering-mechanical examination deals with material structures and moving parts, electrotechnical examination studies phenomena that cannot be observed directly–electric current and its consequences. The range of issues resolved within its framework is extremely broad: from the analysis of abnormal operating modes of electrical installations and the determination of the causes of electrical fires to the study of commercial metering schemes when investigating cases of electricity theft. This feature of the object requires the expert to have thorough knowledge of electric power engineering and related disciplines.

The most illustrative area is the study of abnormal modes and accidents, which involves analyzing short circuits, overloads, and the consequences of emergencies in electrical installations across various voltage classes. The complexity of such studies stems from the fact that much of the evidentiary information is contained in residual traces–melting marks on conductors, changes in metal structure, the condition of

insulation–which may be damaged during firefighting or subsequent examination of the scene. Therefore, it is critically important for the expert to work with objects in the best possible state of preservation.

Another group of issues concerns cases of electricity theft. In such proceedings, the expert analyses connection schemes, measuring transformers, and meter readings to establish the fact of interference with the metering system and to determine the volume of unmetered energy. The results of such studies directly affect the legal qualification of the act and the amount of damage caused, and therefore heightened requirements are imposed on their validity.

A separate but inseparable task is to verify the compliance of electrical equipment with the Electrical Installation Rules, the Rules for the Technical Operation of Consumers' Electrical Installations, and other regulatory documents. Such verification makes it possible to assess compliance with safety requirements and, which is especially important for criminal proceedings, to link their violation to the occurrence of harmful consequences. It is at this intersection of technical and legal issues that electrotechnical examination most often addresses occupational safety.

Examination in the Field of Occupational Safety and Life Safety

The problem of occupational safety, to which the analysis of electrotechnical studies has led, constitutes one of the most socially significant areas of forensic examination. Workplace accidents involve deaths or injuries, so establishing their causes has both legal and public significance. Legal requirements for the safe organization of work are enshrined, in particular, in the Law of Ukraine «On Occupational Safety» [4]. At the same time, criminal liability for their violation is provided for by Article 271 of the Criminal Code of Ukraine [5, Art. 271].

Examination in this field is intended to resolve three interrelated tasks. First, to clarify whether regulatory legal acts were complied with when hazardous work was performed. Second, to determine what role in the occurrence of an accident was played by the actions or omissions of officials and rank-and-file personnel. Third, to establish

the technical and organizational factors that were the direct cause of the event. Only the comprehensive resolution of these tasks makes it possible to reconstruct the full picture of the event.

The results of such an examination directly affect the allocation of criminal liability among different persons. It is the expert's conclusion that enables the distinction between cases where the event resulted from an employee's personal negligence and situations in which managerial or organizational failings, the absence of proper briefing, faulty protective equipment, or deficiencies in the technological process played the decisive role. Therefore, the central issue in such studies remains the causal link between the violation of safety requirements and the occurrence of the consequence.

Establishing such a link is impossible without applying specialized methods for studying objects and documents, which necessitates consideration of the engineering-technical expert's methodological arsenal.

Technical Diagnostics and Methods of Studying Objects

The methodological arsenal of the engineering-technical expert has a multilevel structure. At the first level are general scientific methods–analysis, synthesis, induction and deduction–which provide the logic of any expert study: from decomposing an object into its components to formulating generalized conclusions. At the second level, special engineering techniques are applied, including non-destructive testing, technical diagnostics and metrological verification of measuring instruments.

The study of impression traces–deformations, fractures and scratches–requires separate consideration. To clarify the mechanism of their formation, microscopic and spectral analyses are used, which make it possible to establish the nature of the destruction and the sequence of loads and, accordingly, to distinguish operational wear from the consequences of external influence. The data obtained in this way are subsequently compared with equipment documentation and regulatory requirements for its operation.

Alongside traditional methods, modern engineering technologies are increasingly used, including computer modeling, three-dimensional scanning, and digital photographic recording. They ensure objective documentation of the condition of objects, enable testing of expert hypotheses on models, and significantly reduce the risk of information loss in the event of subsequent changes to or destruction of the object. The technical inspection of buildings, utility networks and communications should also be noted, as in several proceedings it constitutes an independent object of study.

However, even the most advanced methods cannot ensure the completeness of an answer when the question spans multiple expert specialties. In such cases, it is necessary to involve specialists from different fields and, consequently, to organize complex examinations.

Organization of Complex Examinations

The complexity of modern technical systems often exceeds the limits of a single expert specialty: for example, a fire at an industrial facility may require simultaneous study of the electrical network, process equipment, building structures, and compliance with safety requirements. In such situations, a complex examination is conducted, involving specialists from adjacent fields–power engineers, mechanical engineers, metallurgists, and construction specialists–with a clear allocation of questions among them and the coordination of joint conclusions.

A complex examination differs from several separate ones in that its result is not a mechanical sum of conclusions but an integrated assessment of the event, in which each specialist is responsible for their part of the study, and the final provisions are formulated by mutual agreement. This gives rise to specific organizational challenges, above all the problem of coordination: it is necessary to align the methodological approaches, terminology, and time frames of the work of different experts within a single proceeding.

The second, no less important problem is the expert's competence. Exceeding the limits of one's own specialty is a gross violation, since a conclusion made by an incompetent person risks being recognized as unsubstantiated or inadmissible. A preventive measure is a clear division of questions among experts at the stage of ordering the examination and consistent adherence to the principle whereby an expert declines to answer questions that go beyond their knowledge. The quality of the conclusion, whose role in proof is considered next, depends on how well such interaction is organized.

The Role of the Expert's Conclusion in the Process of Proof

The final result of expert activity is the expert's conclusion, which under Part 2 of Article 84 of the CPC of Ukraine belongs to the procedural sources of evidence [1, Art. 84, 101]. This means that its significance is determined not by the expert's authority as such but by the extent to which it meets the requirements imposed on evidence–relevance, admissibility and reliability. Therefore, the conclusion must be considered within the system of proof rather than in isolation from it.

The requirements for the content of the conclusion are set out in the CPC of Ukraine [1, Art. 102]: it must contain information about the examination, the studies conducted and reasoned answers to the questions posed. In practical terms, this means completeness of answers, scientific validity, logical consistency of presentation, and the absence of contradictions between the research part and the final provisions. Failure to meet these requirements has specific procedural consequences: an incomplete or contradictory conclusion may be rejected by the court or become grounds for ordering a supplementary or repeated examination.

The stage of trial is particularly important when the expert is questioned, explains the methods and terms used, and the parties and the court may ask additional questions. Such questioning performs a dual function: on the one hand, it clarifies complex technical provisions for the court; on the other, it allows the validity and independence of the conclusion to be verified. The quality of the expert's preparation

for this stage largely depends on how clearly they substantiate the provisions already at the research stage.

Finally, the relationship of the conclusion to other evidence should be emphasized. It has no predetermined advantage over them and is subject to assessment together with the entire body of evidence in the proceedings [1, Art. 94]. Thus, even a flawlessly performed examination does not relieve the court of the obligation to critically assess its results, which, in turn, raises the requirements for the quality of expert studies themselves and their methodological support.

Contemporary Challenges and Ways of Optimization

The rising requirements for the quality of expert conclusions are developing against a background of rapid technological change, which gives rise to new categories of objects and issues requiring expert resolution. This concerns, in particular, the study of smart power grids, industrial robots and automation systems, and software-controlled equipment. Demand for new types of engineering-technical examinations is growing, while methodological support and the personnel base often lag behind the needs of practice.

The first direction of optimization concerns methodological support. It is necessary to develop and approve modern methods for studying new technical objects and phenomena so that experts can work according to unified, scientifically grounded algorithms, yielding comparable, reproducible results. Without this, any organizational measures will have a limited effect.

The second direction concerns human resources. Systematic advanced training of forensic experts, their instruction in the latest technologies, and the involvement of specialists from adjacent fields help narrow the gap between the pace of technological progress and expert practice. Particularly important is preparing experts for work in complex studies, which require not only deep knowledge of one's own specialty but also the capacity for interdisciplinary cooperation.

The third direction is the introduction of digital tools. The use of artificial intelligence, automated analysis systems, and digital modeling creates opportunities to improve the accuracy and speed of forensic studies. At the same time, such tools should be regarded as auxiliary, since responsibility for the conclusion and its validity always remains with the expert. Summing up the above, the study's general conclusions can be formulated.

Conclusions

The study enables the formulation of several provisions that summarize the specific features of ordering and conducting engineering-technical and electrotechnical examinations in criminal proceedings.

1. Forensic engineering-technical examination is an independent branch of forensic expertology whose methodology is based on a combination of praxeological and epistemological approaches. The algorithmization of expert actions increases the reproducibility and evidentiary value of results. In contrast, the dual–procedural and cognitive–nature of expert activity requires equal attention to observing form and to the substantive validity of the conclusion.

2. The regulation of examination is ensured by the combined provisions of the CPC of Ukraine, the Law of Ukraine «On Forensic Examination» and the departmental Instruction. Despite this framework, the specifics of individual study types–engineering-mechanical, electrotechnical, and occupational-safety–require careful formulation of questions, the correct choice of expert specialty and expert institution, and consideration of differences in the procedural capacities of the entities ordering an examination.

3. Engineering-mechanical and electrotechnical examinations have their own subjects and objects, yet in practice they are closely intertwined with studies in the field of occupational safety, where the results of technical analysis provide the basis for establishing a causal link between the violation of safety requirements and the occurrence of consequences and, accordingly, for allocating criminal liability.

4. The effectiveness of complex examinations depends on the coordination of specialists from adjacent fields and strict observance of the limits of each expert's competence. The most effective preventive measure is a clear division of questions among experts at the stage of ordering the examination.

5. The expert's conclusion acquires evidentiary force provided it is complete, well-founded and objective, yet it has no predetermined advantage over other evidence and is assessed together with it. This gives rise to heightened requirements for the quality of expert studies.

6. Promising directions for the development of the field are updating methodological support, improving expert training and introducing digital technologies–computer modeling, three-dimensional scanning and automated analysis systems–while preserving the expert's personal responsibility for the conclusion. Further research should focus on developing methods for new categories of technical objects and improving procedures for ordering complex examinations.

References

1. Criminal Procedure Code of Ukraine: Law of Ukraine No. 4651-VI of April 13, 2012. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4651-17 [in Ukrainian].

2. On Forensic Examination: Law of Ukraine No. 4038-XII of February 25, 1994. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4038-12 [in Ukrainian].

3. Instruction on the Appointment and Conduct of Forensic Examinations and Expert Studies: approved by Order of the Ministry of Justice of Ukraine No. 53/5 of October 8, 1998 and retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0705-98 [in Ukrainian].

4. On Occupational Safety: Law of Ukraine No. 2694-XII of October 14, 1992. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12 [in Ukrainian].

5. Criminal Code of Ukraine: Law of Ukraine No. 2341-III of April 5, 2001. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2341-14 [in Ukrainian].

Рогальський Володимир Ілліч, старший викладач кафедри спеціальної фізичної підготовки, Дніпровський державний університет внутрішніх справ, м. Дніпро, Україна

Rohalskiy Volodymyr, Senior Lecturer, Department of Specialized Physical Training, Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs, Dnipro, Ukraine

ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИЙ ПІДХІД ДО ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ КУРСАНТІВ ЗАСОБАМИ ДЗЮДО З УРАХУВАННЯМ ІНДИВІДУАЛЬНОГО РІВНЯ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ

A DIFFERENTIATED APPROACH TO THE PHYSICAL TRAINING OF CADETS USING JUDO, BASED ON INDIVIDUAL LEVELS OF PHYSICAL FITNESS

Анотація. У статті обґрунтовується диференційований підхід до фізичної підготовки курсантів закладів вищої освіти зі специфічними умовами навчання із застосуванням засобів дзюдо. Методологія ґрунтується на аналізі нормативних актів, що регламентують фізичну підготовку в системі МВС, узагальненні результатів опублікованих педагогічних досліджень з використання єдиноборств у підготовці курсантів та системному підході до побудови навчальних занять. Показано, що значна частина вступників має незадовільний вихідний рівень фізичної підготовленості, а єдина програма для всього навчального відділення не дозволяє одночасно забезпечити безпеку слабопідготовлених курсантів і навантаження для сильніших. Запропоновано модель диференціації навчальних груп за результатами вхідного тестування на три рівні (низький, середній, високий) із відповідними завданнями, засобами дзюдо та характером навантаження, а також принципи її впровадження: поетапність, мінімізація

травматизму, мобільність переходу між рівнями, поєднання з прикладними вправами службової підготовки. Наведено обмеження запропонованого підходу та напрями його експериментальної перевірки.

Ключові слова: диференційований підхід; фізична підготовка; курсанти; дзюдо; рівень фізичної підготовленості; індивідуалізація навантаження; спеціальна фізична підготовка; травматизм; воєнний стан.

Annotation. Differentiated approach to the physical training of cadets by means of judo taking into account the individual level of physical fitness. The article substantiates a differentiated approach to the physical training of cadets of higher education institutions with specific training conditions by means of judo. The methodology is based on the analysis of regulations governing physical training in the Ministry of Internal Affairs system, the generalization of published pedagogical studies on the use of martial arts in cadet training, and a systemic approach to constructing training sessions. It is shown that a significant share of applicants has an unsatisfactory initial level of physical fitness, and that a single programme for the whole class cannot simultaneously ensure the safety of poorly prepared cadets and a sufficient load for stronger ones. A model is proposed for dividing training groups into three levels (low, medium, high) on the basis of entrance testing, with corresponding tasks, judo means and load characteristics, together with principles of its implementation: gradualness, injury minimization, mobility between levels, and combination with applied exercises of service training. The limitations of the proposed approach and directions for its experimental verification are outlined.

Keywords: differentiated approach; physical training; cadets; judo; level of physical fitness; individualization of load; special physical training; injuries; martial law.

Постановка проблеми

Фізична підготовка курсанта в закладі зі специфічними умовами навчання – це не лише складова навчального плану, а й умова майбутньої службової спроможності та особистої безпеки поліцейського. Д. О. Анісімов, аналізуючи її стан в умовах воєнного стану, наголошує, що особливістю фізичної підготовки курсантів ДДУВС є необхідність розвитку високого рівня загальної та спеціальної підготовленості, умінь із самозахисту, рукопашного бою та прийомів застосування фізичної сили як у звичайних, так і в екстремальних умовах службової діяльності [1]. Він же зазначає, що ефективне управління навчальним процесом передбачає детальне знання курсанта як суб'єкта й об'єкта навчання, зокрема психофізіологічних та соціальних особливостей, притаманних його віку [1].

На практиці ж академічна група, яка проходить заняття за єдиним планом, складається з людей із різним вихідним рівнем. За даними, на які посилається Д. Петрушин, приблизно 40 % абітурієнтів демонструють незадовільний рівень фізичної підготовки, що подовжує час, потрібний для оволодіння прикладними навичками [2]. До схожого висновку доходить І. Чоботько: фізична підготовленість понад 40 % абітурієнтів оцінюється незадовільно, а тема, легка для одного курсанта, для іншого може бути надто складною, тому «існує необхідність проведення більш індивідуалізованих та спеціалізованих додаткових занять» [3]. Обидва автори, таким чином, фіксують проблему, але не пропонують готової схеми диференціації навчального процесу.

Дзюдо як навчальний засіб привабливе для підготовки поліцейських тим, що поєднує розвиток силових і швидкісно-силових якостей, витривалості, координації з безпечним падінням, контролем суб'єкта та роботою в партері. Водночас це й один із найбільш травмонебезпечних засобів, якщо його застосовувати до нерівних за підготовкою курсантів без урахування

індивідуального рівня. Саме тому питання диференціації тут не другорядне: воно визначає, чи буде заняття корисним, чи небезпечним.

Нормативною базою є Закон України «Про Національну поліцію» [4], який визначає систему професійної підготовки поліцейських, та наказ МВС України від 15.12.2017 № 1024 про затвердження Положення про організацію фізичної підготовки та спорту в Національній поліції України [5]. Вони встановлюють загальні вимоги, проте не регламентують, як будувати заняття для груп з різним рівнем підготовленості.

Аналіз літературних джерел

Використання єдиноборств у підготовці курсантів досліджується переважно у формі педагогічного експерименту. І. Гінзбург і В. Тищенко порівняли програму на основі джиу-джитсу (експериментальна група – 65 курсантів) зі стандартною програмою з боротьби (контрольна – 60 курсантів) віком 18–20 років; за результатами п’яти тестів (біг на 100 м і 1000 м, комплексна силова вправа, човниковий біг 10×10 м, стрибок у довжину з місця) експериментальна група покращила показники за всіма тестами ($p < 0,001$), а в контрольній групі статистично значущі зміни зафіксовано лише у двох [6]. С. Романчук зі співавторами, досліджуючи вплив засобів боксу на 50 курсантів військового коледжу (по 25 в експериментальній і контрольній групах), також дійшли висновку, що рівень підготовленості експериментальної групи був достовірно вищим ($p < 0,05$) [7]. Б. Лукін і Н. Расторгуєва показали позитивний вплив занять гирьовим спортом на силову витривалість курсантів [8].

Спільне для цих робіт – розподіл на «експериментальну» та «контрольну» групи за видом програми, а не за вихідним рівнем підготовленості учасників. Як наслідок, вони відповідають на питання, чи ефективний певний засіб, але не на питання, кому і в якій дозі він потрібен. Тема актуалізувалася в умовах воєнного стану: О. Нікітенко за результатами опитування 27 інспекторів із самозахисту та особистої безпеки навчальних центрів Національної поліції виявив прогалини у

фізичній підготовленості поліцейських зі стажем до одного року та запропонував посилити практичні вправи, що імітують службові ситуації [9]. Д. Петрушин прямо рекомендує розмежовувати загальну фізичну підготовку й формування індивідуальних тактико-спеціальних умінь та запроваджувати індивідуалізовані програми тренувань [2].

Окремі аспекти фізичної підготовки курсантів у зв'язку з диференціацією розглянуто і в працях колективу кафедри: О. М. Соловей, М. Ю. Пожидаєв і Д. О. Анісімов описали актуальні питання фізичної підготовки курсантів закладів зі специфічними умовами навчання [10], а Т. О. Бугаєнко та Д. О. Анісімов – питання відновлення й стабілізації м'язів після занять зі спеціальної фізичної підготовки [11]. Останнє безпосередньо стосується диференціації навантаження, оскільки відновлення залежить від того, наскільки навантаження відповідає підготовленості. Однак спеціальних досліджень, присвячених диференційованому підходу саме до занять дзюдо в закладах освіти МВС, у проаналізованих джерелах ми не виявили.

Мета статті (постановка завдань)

Метою статті є обґрунтування моделі диференційованого підходу до фізичної підготовки курсантів засобами дзюдо з урахуванням індивідуального рівня фізичної підготовленості. Завдання: 1) з'ясувати зміст і підстави диференціації у фізичній підготовці курсантів; 2) запропонувати критерії розподілу курсантів на рівні; 3) визначити для кожного рівня завдання, засоби дзюдо та характер навантаження; 4) сформулювати принципи впровадження й обмеження підходу.

Матеріали і методи

Застосовано аналіз нормативних документів, що регулюють фізичну підготовку поліцейських; аналіз і узагальнення результатів наукових праць, опублікованих у фахових виданнях та збірниках конференцій; порівняння методик і результатів експериментів з використання єдиноборств у підготовці

курсантів; системний підхід і моделювання. Власного педагогічного експерименту в цій роботі не проводилося, тому запропоновану модель слід розглядати як гіпотезу, що потребує перевірки. Усі кількісні показники наведено за зазначеними джерелами.

Виклад основного матеріалу дослідження

Зміст диференційованого підходу та його підстави

Під диференційованим підходом ми розуміємо організацію навчального процесу, за якої курсантів об’єднують у відносно однорідні за певною ознакою групи, а завдання, засоби й навантаження для кожної групи відрізняються. На відміну від індивідуалізації, де програму складають для окремої особи, диференціація реалістична для групових занять і не потребує окремого викладача на кожного курсанта. Основною ознакою, за якою об’єднують курсантів, ми вважаємо рівень фізичної підготовленості, а додатковими – стан здоров’я, спортивний досвід і психологічні особливості.

Потреба в такому підході випливає з трьох обставин. По-перше, вихідна неоднорідність: за наведеними вище даними, суттєва частина вступників має незадовільний рівень [2; 3]. По-друге, ризик травматизму: курсант, не готовий до кидкових технік і падінь, піддається більшій небезпеці, а надмірне навантаження сповільнює, а не прискорює прогрес. По-третє, обмежений час: Чоботько серед причин низького рівня засвоєння навчального матеріалу називає недостатню кількість годин на фізичну підготовку та спеціальну фізичну підготовку, вузький навчальний план і слабку індивідуальну мотивацію [3]. Якщо часу мало, його не можна витрачати на вправи, занадто легкі чи занадто важкі для більшості групи.

Критерії розподілу курсантів на рівні

Для первинного розподілу доцільно використовувати вхідне тестування на початку навчального року. Як орієнтир можна взяти набір тестів, використаних у дослідженні І. Гінзбург і В. Тищенко: біг на 100 м, біг на 1000 м, комплексну силову вправу, човниковий біг 10×10 м і стрибок у довжину з місця [6]. Вони

охоплюють швидкість, загальну витривалість, силову витривалість, спритність і швидкісно-силові якості, тобто ті, що найбільше навантажуються на заняттях дзюдо. Щоб не створювати нових нормативів, результати слід співвідносити з вимогами, встановленими для курсантів у чинному Положенні про організацію фізичної підготовки та спорту в Національній поліції [5].

Курсантів пропонується розподіляти на три рівні: низький (результати за більшістю тестів нижчі за встановлені вимоги), середній (відповідають вимогам) і високий (перевищують їх). Додатково на всіх етапах враховують медичний висновок і наявність спортивного досвіду, оскільки курсант із досвідом єдиноборств і слабкою загальною витривалістю потребує іншого навантаження, ніж новачок із добрим бігом. Такий розподіл не має бути «ярликом»: перегляд рівня здійснюється після кожного контрольного тестування.

Модель диференційованих занять із дзюдо

У табл. 1 узагальнено запропоновану модель. Вона є авторською пропозицією й спирається на загальні положення про поступовість навантаження та на висновки наведених досліджень, а не на власні експериментальні дані.

Важливо, що в кожному рівні зберігається єдина змістовна лінія: від безпечного падіння через контроль захопленого до прикладного завершення. Для поліцейського ключовими є не спортивні результати, а вміння утримати й контролювати суб’єкта, звільнитися від захвату та перейти від стійки до партеру без травми для себе. Тому різниця між рівнями полягає в глибині й темпі, а не в тому, що «слабкі» вивчають інше, ніж «сильні».

Обмеження щодо больових і задушливих прийомів на низькому рівні пояснюється не лише безпекою, а й тим, що для курсантів, які не володіють страхуванням, їх відпрацювання з партнером підвищує ризик травми. Ці прийоми вводяться лише після здачі навчального заліку з техніки страхування та під безпосереднім контролем викладача.

Таблиця 1

Модель диференційованих занять із дзюдо за рівнями фізичної підготовленості курсантів (авторська розробка)

Рівень	Основне завдання	Засоби дзюдо	Характер навантаження
Низький	Загальна підготовка опорно-рухового апарату; безпечне оволодіння базою	Страхування при падінні (укемі), положення стійки і захвати, прості підготовчі та підвідні вправи до кидків, ігрові вправи в партері без больових прийомів	Помірна інтенсивність, значні паузи відпочинку; обсяг збільшують поступово; змагальні сутички не застосовують
Середній	Закріплення техніки; розвиток силової та загальної витривалості	Кидки в стійці з партнером, переходи в партер, утримання, звільнення від захватів, технічні зв'язки; навчальні сутички за обмеженими умовами	Інтервальні схеми середньої інтенсивності; чергування технічної та фізичної роботи
Високий	Спеціальна витривалість, швидкість реакції, прикладне застосування	Комбінації й контрприйоми, сутички з повним опором, робота з кількома партнерами в режимі змін, прикладні ситуації (контроль, обеззброєння, переведення суб'єкта)	Висока інтенсивність, короткі паузи; змагальний режим; контроль навантаження за самопочуттям і відновленням

Принципи впровадження

Поетапність. На початку року всі курсанти, незалежно від рівня, проходять вступний мікроцикл зі страхування й базової техніки, що вирівнює мінімально потрібні вміння. Це зменшує ризик травмування й дає змогу точніше оцінити курсантів.

Мобільність. Перехід між рівнями має бути відкритим: курсант, який покращив результати, переводиться до наступної групи, а курсант, який повернувся після хвороби чи травми, може тимчасово тренуватися на нижчому рівні. Це зберігає мотивацію, яку Чоботько, як було зазначено, відносить до числа факторів успішності [3].

Відновлення. Диференціація навантаження неможлива без урахування відновлення. Т. О. Бугаєнко та Д. О. Анісімов зосереджують увагу на питаннях

відновлення та стабілізації м’язів після занять зі спеціальної фізичної підготовки [11]; для дзюдо це означає обов’язкові вправи на гнучкість і розслаблення в кінці заняття та більші паузи між заняттями для курсантів низького рівня.

Поєднання із службовою підготовкою. Для зв’язку зі службовою діяльністю заняття на середньому й високому рівнях доцільно завершувати прикладними ситуаціями, що імітують службові дії, як і радить О. Нікітенко [9]. Д. Петрушин також наголошує на необхідності персоналізованого підходу до організації фізичної підготовки протягом усього періоду навчання [2].

Обговорення результатів

Запропонований підхід суголосний висновкам, зроблених у літературі: і Д. Петрушин, і І. Чоботько вказують на необхідність індивідуалізованих програм [2; 3]. Водночас перехід від декларації до практики стикається з труднощами, які слід назвати прямо.

По-перше, організаційні. Розподіл групи на три рівні потребує або додаткового часу викладача, або роботи в одному залі з різними завданнями, що вимагає від викладача високої кваліфікації. Д. О. Анісімов, підкреслюючи важливість знання курсанта як об’єкта й суб’єкта навчання [1], фактично визнає, що така робота можлива лише за умови, коли викладач володіє даними про кожного курсанта. Це залежить від чисельності навчальних груп.

По-друге, методичні. Критерії рівнів, які ми запропонували, не мають встановлених кількісних меж, і їх слід уточнити експериментально. Як показують дослідження Гінзбург і Тищенко та Романчука зі співавторами, перевірка ефективності засобів вимагає групи достатньої чисельності, тестування на кількох етапах та статистичної обробки [6; 7]; аналогічно слід перевіряти й диференційований підхід, порівнюючи його з традиційним заняттям.

По-третє, психологічні. Розподіл на рівні може негативно вплинути на самооцінку курсантів із низького рівня. Тому важлива відкритість критеріїв і реальна можливість переходу.

Також слід враховувати, що порівняння дзюдо з боксом, джиу-джитсу чи гирьовим спортом на підставі наведених досліджень некоректне: вони виконані на різних вибірках і з різними тестами, тому не доводять переваги конкретного виду єдиноборства [6; 7; 8]. Вибір дзюдо в цій статті зумовлений його прикладною спрямованістю для поліцейських дій, а не доведеною перевагою над іншими засобами.

Висновки

Диференційований підхід до фізичної підготовки курсантів засобами дзюдо ґрунтується на значній неоднорідності вихідного рівня підготовленості вступників, обмеженому навчальному часі та підвищеному ризику травм у єдиноборствах. Єдина програма для всієї групи не дозволяє одночасно забезпечити безпеку слабопідготовлених і достатнє навантаження для підготовлених курсантів.

Запропоновано розподіл курсантів на три рівні (низький, середній, високий) за результатами вхідного тестування з урахуванням медичного висновку та спортивного досвіду, а також модель занять, у якій для кожного рівня визначено завдання, засоби дзюдо й характер навантаження. Єдина змістовна лінія для всіх рівнів – від безпечного падіння до прикладного контролю суб’єкта.

Принципами впровадження є поетапність, мобільність переходу між рівнями, врахування відновлення та поєднання з прикладними вправами службової підготовки. Модель є гіпотезою: її ефективність слід перевірити в педагогічному експерименті з контрольною групою, що навчається за традиційною програмою, із визначенням кількісних меж рівнів, динаміки показників підготовленості та рівня травматизму.

Перспективи подальших досліджень

Запропонована модель є гіпотезою і потребує експериментальної перевірки. Перспективним напрямом подальших досліджень є педагогічний

експеримент із контрольною групою, що навчається за традиційною програмою, із визначенням кількісних меж рівнів, динаміки показників фізичної підготовленості та рівня травматизму.

Література

1. Анісімов Д. О. Фізична підготовка курсантів закладів вищої освіти зі специфічними умовами навчання в умовах воєнного стану: актуальні питання. Дніпро : ДДУВС, 2023 С. 163–164. URL: https://er.dduvs.edu.ua/bitstream/123456789/12490/1/11.pdf

2. Петрушин Д. Значення адекватної фізичної підготовки курсантів закладів вищої освіти зі специфічними умовами навчання. Актуальні проблеми службово-бойової діяльності сил сектору безпеки і оборони України : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., 25 квіт. 2025 р. Дніпро : ДДУВС, 2025. С. 102–104. URL: https://er.dduvs.edu.ua/bitstream/123456789/16037/1/17.pdf

3. Чоботько І. І. Удосконалення рівня фізичної підготовленості курсантів. Дніпро : ДДУВС, 2025 С. 268–271. URL: https://er.dduvs.edu.ua/bitstream/123456789/12454/1/27.pdf

4. Про Національну поліцію : Закон України від 2 лип. 2015 р. № 580-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/580-19

5. Про затвердження Положення про організацію фізичної підготовки та спорту в Національній поліції України : наказ Міністерства внутрішніх справ України від 15 груд. 2017 р. № 1024. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0020-18

6. Гінзбург І., Тищенко В. Джиу-джитсу як засіб підвищення рівня фізичної підготовленості курсантів закладів вищої освіти МВС України. Єдиноборства. 2023. № 2 (28). С. 26–35. DOI: https://doi.org/10.15391/ed.2023-2.03

7. Романчук С., Лойко О., Афонін В. та ін. Вплив засобів боксу на фізичну підготовленість курсантів військового коледжу. Вісник Кам’янець-Подільського

національного університету імені Івана Огієнка. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини. 2020. Вип. 19. С. 43–48. DOI: https://doi.org/10.32626/2309-8082.2020-19.43-48

8. Лукін Б. П., Расторгуєва Н. О. Розвиток силової витривалості майбутніх офіцерів Національної поліції України засобами гирьового спорту. Підготовка поліцейських в умовах реформування системи МВС України. Харків, 2019. С. 293–295.

9. Нікітенко О. В. Актуалізація змісту спеціальної фізичної підготовки курсантів ЗВО зі специфічними умовами навчання під час воєнного стану. Наукові записки. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). 2024. № 1 (173). С. 105–109. DOI: https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.1(173).23

10. Соловей О. М., Пожидаєв М. Ю., Анісімов Д. О. Актуальні питання фізичної підготовки курсантів закладів вищої освіти зі специфічними умовами навчання МВС України. Підготовка поліцейських в умовах реформування системи МВС України. Харків, 2020. С. 317–319.

11. Бугаєнко Т. О., Анісімов Д. О. Актуальні питання відновлення та стабілізації м'язів після занять із спеціальної фізичної підготовки. Адаптаційні психофізіологічні проблеми фізичної культури і спорту : зб. наук. пр. І Міжнар. наук.-практ. конф., 7–8 груд. 2023 р. Київ ; Черкаси, 2023. С. 153. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/tezy_2023_1.pdf

References

1. Anisimov, D. O. (2023). Fizychna pidhotovka kursantiv zakladiv vyshchoi osvity zi spetsyfichnymy umovamy navchannia v umovakh voiennoho stanu: aktualni pytannia [Physical training of cadets of higher education institutions with specific training conditions under martial law: topical issues] (pp. 163–164). Dnipro: DDUVS. https://er.dduvs.edu.ua/bitstream/123456789/12490/1/11.pdf [in Ukrainian].

2. Petrushyn, D. (2025). Znachennia adekvatnoi fizychnoi pidhotovky kursantiv zakladiv vyshchoi osvity zi spetsyfichnymy umovamy navchannia [Importance of adequate physical training of cadets of higher education institutions with specific training conditions]. In Aktualni problemy sluzhbovo-boiovoi diialnosti syl sektoru bezpeky i oborony Ukrainy – Current problems of service and combat activity of the security and defence sector forces of Ukraine: Proceedings of the All-Ukrainian scientific and practical conference, April 25, 2025 (pp. 102–104). Dnipro: DDUVS. https://er.dduvs.edu.ua/bitstream/123456789/16037/1/17.pdf [in Ukrainian].

3. Chobotko, I. I. . Udoskonalennia rivnia fizychnoi pidhotovlenosti kursantiv [Improving the level of physical fitness of cadets] (pp. 268–271). Dnipro: DDUVS. https://er.dduvs.edu.ua/bitstream/123456789/12454/1/27.pdf [in Ukrainian].

4. Pro Natsionalnu politsiiu: Zakon Ukrainy vid 2 lyp. 2015 roku No 580-VIII [On the National Police: Law of Ukraine of July 2, 2015, No 580-VIII]. zakon.rada.gov.ua. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/580-19 [in Ukrainian].

5. Pro zatverdzhennia Polozhennia pro orhanizatsiiu fizychnoi pidhotovky ta sportu v Natsionalnii politsii Ukrainy: Nakaz Ministerstva vnutrishnikh sprav Ukrainy vid 15 hrud. 2017 roku No 1024 [On approval of the Regulation on the organization of physical training and sports in the National Police of Ukraine: Order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine of December 15, 2017, No 1024]. zakon.rada.gov.ua. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0020-18 [in Ukrainian].

6. Ginzburg, I., & Tyshchenko, V. (2023). Dzhyu-dzhytsu yak zasib pidvyshchennia rivnia fizychnoi pidhotovlenosti kursantiv zakladiv vyshchoi osvity MVS Ukrainy [Jiu-jitsu as a means of increasing the level of physical fitness of cadets of higher education institutions of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine]. Yedynoborstva – Martial Arts, 2(28), 26–35. https://doi.org/10.15391/ed.2023-2.03 [in Ukrainian].

7. Romanchuk, S., Loiko, O., Afonin, V., Dobrovolskyi, V., Suspo, V., Boiarchuk, O., Vasyanovych, A., Fishchuk, I., & Liudovyk, T. (2020). Vplyv zasobiv

boksu na fizychnu pidhotovlenist kursantiv viiskovoho koledzhu [The influence of boxing on the physical fitness of cadets of a military college]. Visnyk Kamianets-Podilskoho natsionalnoho universytetu imeni Ivana Ohiienka. Fizychne vykhovannia, sport i zdorovia liudyny – Visnyk of Kamianets-Podilskyi Ivan Ohiienko National University. Physical Education, Sport and Human Health, 19, 43–48. https://doi.org/10.32626/2309-8082.2020-19.43-48 [in Ukrainian].

8. Lukin, B. P., & Rastorhuieva, N. O. (2019). Rozvytok sylovoi vytryvalosti maibutnikh ofitseriv Natsionalnoi politsii Ukrainy zasobamy hyrovoho sportu [Development of strength endurance of future officers of the National Police of Ukraine by means of kettlebell sport]. In Pidhotovka politseiskykh v umovakh reformuvannia systemy MVS Ukrainy – Training of police officers in the conditions of reforming the system of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine (pp. 293–295). Kharkiv [in Ukrainian].

9. Nikitenko, O. V. (2024). Aktualizatsiia zmistu spetsialnoi fizychnoi pidhotovky kursantiv ZVO zi spetsyfichnymy umovamy navchannia pid chas voiennoho stanu [Updating the content of special physical training of cadets of higher education institutions with specific training conditions during martial law]. Naukovi zapysky. Seriia 15. Naukovo-pedahohichni problemy fizychnoi kultury (fizychna kultura i sport) – Scientific notes. Series 15, 1(173), 105–109. https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.1(173).23 [in Ukrainian].

10. Solovei, O. M., Pozhydaiev, M. Yu., & Anisimov, D. O. (2020). Aktualni pytannia fizychnoi pidhotovky kursantiv zakladiv vyshchoi osvity zi spetsyfichnymy umovamy navchannia MVS Ukrainy [Current issues of physical training of cadets of higher education institutions with specific training conditions of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine]. In Pidhotovka politseiskykh v umovakh reformuvannia systemy MVS Ukrainy – Training of police officers in the conditions of reforming the system of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine (pp. 317–319). Kharkiv [in Ukrainian].

11. Buhaienko, T. O., & Anisimov, D. O. (2023). Aktualni pytannia vidnovlennia ta stabilizatsii miaziv pislia zaniat iz spetsialnoi fizychnoi pidhotovky [Current issues of muscle recovery and stabilization after special physical training sessions]. In Adaptatsiini psykhofiziolohichni problemy fizychnoi kultury i sportu – Adaptive and psychophysiological problems of physical culture and sport: Collection of scientific works of the I International scientific and practical conference, December 7–8, 2023 (p. 153). Kyiv–Cherkasy. https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/tezy_2023_1.pdf [in Ukrainian].

Vydavatel:

Publishing house Education and Science s.r.o. IČO : 271 56 877.
Frýdlanská 15/1314 , Praha 8. MS v Praze , oddíl C,vložka 100614

STREDOEVROPSKY VESTNiK

PRO VEDU A VYZKUM

Vol. 3. № 10. 2026

Issue date: 30.10.2026. Signed for printing on October 30, 2026.

Format 60x90/8. Offset paper and printing Headset Times New Roman.

Conditional printing sheets: 19.75. Edition: 100 copies.