



CONFERENCE PROCEEDINGS

TECHNIQUE AND TECHNOLOGY OF THE FUTURE
'2025

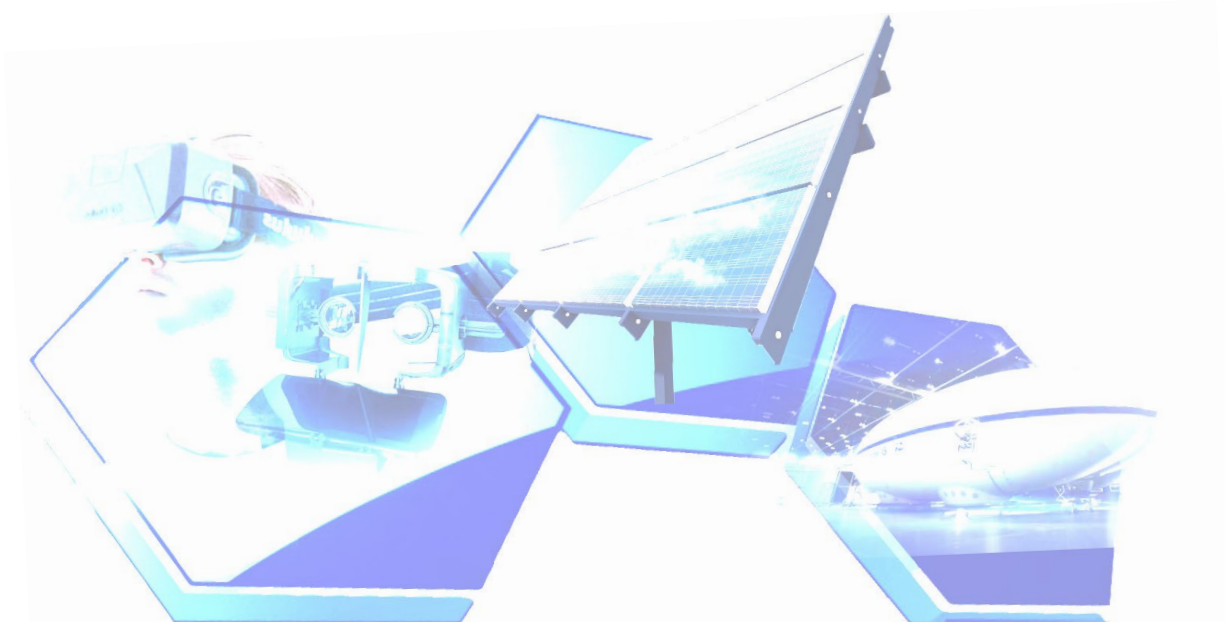


SERIES «SWORLD-GER CP»
BOOK 41



International scientific conference

ProConferenceOrg



International scientific publication

C **Technique and technology of the future** **onference proceedings** **'2025**

OCTOBER '2025

Series Conference proceedings
SW-Ger conference proceedings

Published by:
Sergeieva&Co
Karlsruhe, Germany

Reviewed and recommended for publication
The decision of the Organizing Committee of the conference
"Technique and technology of the future '2025"
No 41 on October 20, 2025

Organizing Committee: More than 400 doctors of science. Full list on page:
<https://www.proconference.org/index.php/gec>

DOI: 10.30890/2709-1783.2025-41-00

Published by:
ProConferenceOrg in conjunction with
Sergeieva&Co
Lußstr. 13
76227 Karlsruhe, Germany
Articles published in the author's edition

Copyright
© Collective of authors, scientific texts, 2025
© ProConferenceOrg, general edition and design, 2025

ISBN 978-3-98924-117-6

UDC 338.2

INNOVATIVE APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY OF KAZAKHSTAN

Adykhanov S.S.*Master's student,**Karaganda Technical University named after Abylkas Saginov,
Republic of Kazakhstan, Karaganda, Nazarbayeva 56, 100027***Zhamankulova A.***master of Education in Curriculum and Instruction, a sistant Boston college,
140 Commonwealth Avenue, Boston, Massachusetts, 02467*

Abstract: The study is devoted to improving enterprise management using a platform-based approach. This is one of the relevant directions for strengthening the market positioning of construction enterprises in Kazakhstan. The key directions and trends in the digitalization of Kazakhstan's construction industry from 2021 to 2024 are outlined. Factors influencing enterprises' choice of digital technologies are analyzed. A methodological approach to assessing the effectiveness of digital technology implementation by enterprises is further developed.

Keywords: digitalization, digital platform, Kazakhstan, construction industry, strategy.

Introduction.

Construction is the second-largest industry in Kazakhstan: 13% of all companies in the country operate in this sector. Private companies perform 71% of all construction work, foreign developers account for 26.4%, and state enterprises make up 2.7%. Nearly one-third of the work is related to the construction and repair of non-residential buildings, while 12% is related to residential housing construction [1].

Currently, various digital platforms are used in the industry, including project management platforms such as Trello, Asana, Bitrix24, 1C:Enterprise, BIM platforms, procurement and supply management platforms, and construction equipment management platforms (GPS monitoring systems). Of particular importance are government digital platforms such as E-PSD, the Unified Geportal of Infrastructure Data of the State Urban Development Cadastre (EGID), the Urban Development Cadastre system, the IS "Kazreestr" E-PSD system, E-QURLYS, and the online building materials platform material.kz.

However, despite widespread digital transformation in Kazakhstan's construction-from 3D modeling software to IoT sensors on equipment-the absence of digital technologies in enterprises still slows down industry development and reduces

operational efficiency. There is a noticeable shortage of digital solutions that enable cost savings through resource control and allocation, reduce expenses for correcting errors, accelerate construction timelines, and increase process transparency.

The aim of this study is to identify the key directions and trends in the digitalization of Kazakhstan's construction industry, determine the factors construction enterprises should consider when choosing digital technologies, and develop a methodological approach to evaluating the effectiveness of digital technology implementation.

The object of the study is the construction industry of Kazakhstan.

Main text

For Kazakhstan's construction industry, digital transformation is a strategic imperative, and digital platforms are not merely tools to improve operational efficiency—they are catalysts for rethinking business models and driving innovation.

Since this article is devoted to the study of digital transformation in construction enterprises using a platform-based approach, Table 1 highlights the key directions of digitalization in Kazakhstan's construction industry as a comprehensive process. This process includes not only the implementation of technologies but also changes in business processes, staff training, and the creation of regulatory and legal frameworks.

Table 1 – Key directions and trends in the digitalization of Kazakhstan's construction industry in 2021–2024.

Direction	Content
1B implementation of BIM technologies	-large construction companies (BI Group) are implementing BIM technologies (Building Information Modeling) to optimize the design, construction and operation of facilities, many companies are not ready to switch to BIM modeling indicates that digitalization is uneven and depends on size and resources
2 Digitalization of the urban planning cadastre	- more than 63% of data in the urban development cadastre system has been digitized, including utility networks, master plans, detailed planning projects and information on the road network, which contributes to increased transparency and efficiency of urban development activities
3 Development of the IT market	- the volume of the IT market in Kazakhstan is showing steady growth And Growing demand for digital solutions in construction
4. Digitalization of public services	- government Kazakhstan is working on the digitalization of public services, including in the construction sector, which simplifies and speeds up bureaucratic processes; - development and implementation of online platforms for interaction between customers and expert organizations (for example, the E-PSD platform).

Source: Developed by the authors based on [4-6]

Construction organizations in Kazakhstan mainly hire external organizations and IT specialists (for example, in 2024, such expenses amounted to 5,999 million tenge, out of a total information and communication technology expenditure of 16,586 million tenge) [7].

To successfully implement a digital transformation strategy, construction enterprises will need to overcome several challenges. We have identified the most significant factors that should be considered when selecting digital technologies:

- alignment with the chosen business strategy: Determining how digital technologies can help achieve the business strategy, vision, mission, and goals;
- compatibility with existing systems: Assessing the current IT infrastructure and its compatibility with new digital technologies;
- cost-effectiveness and return on investment: Evaluating costs against alternative options.

Based on the established key directions and trends in the digitalization of Kazakhstan's construction industry during the studied period, and on the factors influencing the justification for choosing digital technologies, a methodological approach has been developed to assess the effectiveness of digital technology implementation by enterprises (Fig. 1).

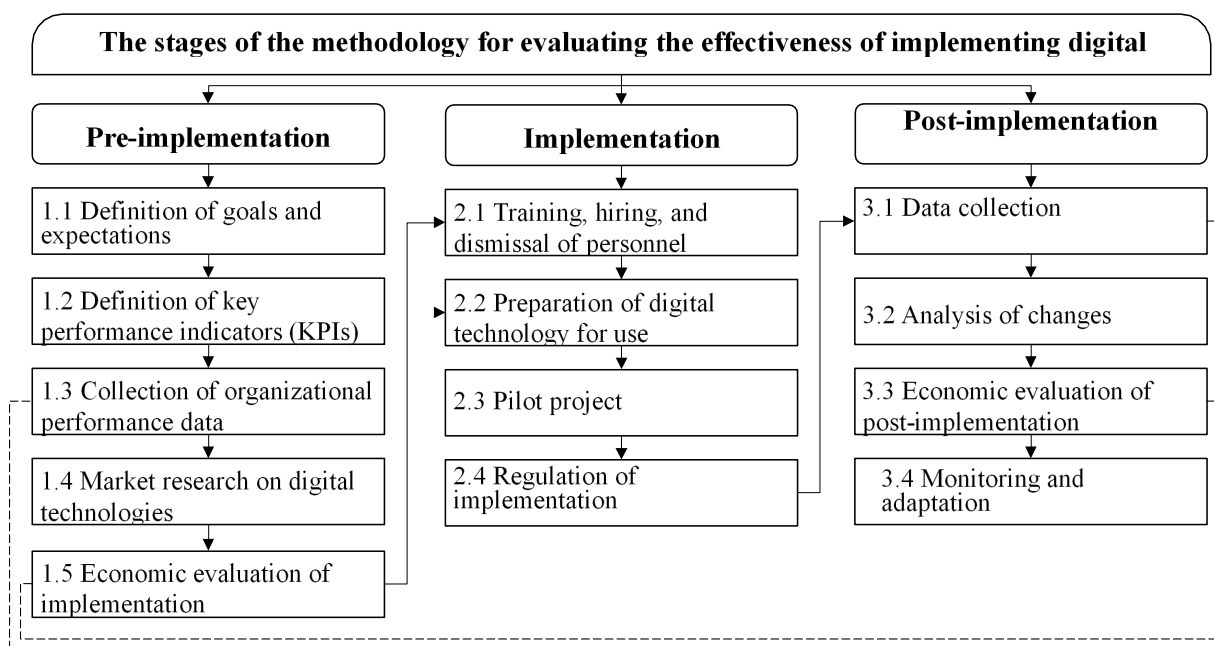


Figure 1 – Stages of the methodology for evaluating the effectiveness of digital technology implementation for construction organizations.

Source: Developed by the authors based on [8-10]

As can be seen, digital platforms are not merely tools for improving operational efficiency. They involve the integration of digital technologies into all areas of business, fundamentally changing the way business is conducted and value is delivered to customers. The growth in enterprise efficiency and the level of customer satisfaction largely depend on digital platforms. Therefore, the effectiveness of digital technology implementation is largely predetermined by the accumulated potential of the enterprise.

Conclusions.

According to the study, digital platforms have significantly changed the landscape of Kazakhstan's construction industry. However, companies still lack a structured approach to developing a digital platform strategy based on a deep understanding of goals, prioritization user experience and reliable security.

The authors hope that the proposed methodological approach will improve both the quality of business based on digital platforms and the industry's contribution to the national economy.

References:

1. Braun A.T., Schöllhammer O., Rosenkranz B. (2021) Adaptation of the business model canvas template to develop business models for the circular economy. *Procedia CIRP*, 99, 698-702. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2021.03.093>
2. Brenner B., Drdla D. (2023) Business Model Innovation toward Sustainability and Circularity - A Systematic Review of Innovation Types. *Sustainability*, 15(15), 11625. <https://doi.org/10.3390/su151511625>
3. Tirole J.C. *Economics for the Common Good* / Jean Tirol (translated by Steven Rendall). Princeton and Oxford: Princeton University Press. 2017. 563 p.
4. Construction in Kazakhstan continues to grow at the expense of non-residential premises. <https://kz.kursiv.media/2024-03-18/zhzh-stroitelstvoobiem/> (accessed 31.03.2025).
5. How Kazakhstan's construction industry is trying to go digital. https://forbes.kz/articles/zdaniya_vtsifre_1702520912 (accessed 31.03.2025).

6. Digital transformation 2023-2029: the most interesting.
<https://profit.kz/news/66811/Cifrovaya-transformaciya-2023-2029-samoe-interesnoe/>
(date of access 31.03.2025).

7. Digital transformation 2023-2029: the most interesting.
<https://profit.kz/news/66811/Cifrovaya-transformaciya-2023-2029-samoe-interesnoe/>
(date of access 31.03.2025).

8. Bamberger KA, Lobel O. Platform market power // Berkeley Technology Law Journal. 2017. Vol. 32. No. 3. P. 1051 - 1092.

9. Bamberger KA, Lobel O. Platform market power // Berkeley Technology Law Journal. 2017. Vol. 32. No. 3. P. 1051 - 1092.

10. SP RK 1.02-111-2017 Application of information modeling in a design organization. Order of the Committee for Construction and Housing and Public Utilities of the Ministry of Investment and Development of the Republic of Kazakhstan dated December 20, 2017 No. 312-HK.
https://adilet.zan.kz/rus/docs/W17NB312__11 (accessed 12.03.2025).

Scientific adviser: Doctor of econ. Sciences, prof. Aubakirova GM

UDC 338.2

ASSESSMENT OF INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF AN ENTERPRISE: INNOVATIVE ASPECT

Kasimov D.E.*Master's student,***Aubakirova G.M.***doctor of Economic sciences , professor*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0337-1539>*Karaganda Technical University named after Abylkas Saginov,**Republic of Kazakhstan , Karaganda , Nazarbayeva 56, 100027*

Abstract. *The study examines certain aspects of forming the investment attractiveness of an enterprise as a crucial condition for achieving sustainable development in the long term. The SWOT analysis of LLP "RollerCentr" conducted by the authors helped identify factors contributing to its investment attractiveness and the role of the innovation component in its assessment. The results of the study indicate that in the foreseeable future, solving the problem of diversifying the company's product line is possible through the introduction of innovative technologies.*

Key words: *innovation, investment attractiveness , SWOT analysis , Kazakhstan, enterprise.*

Introduction. The Republic of Kazakhstan is increasing its investment attractiveness through institutional reforms, protection of investors' interests, transparency of regulatory frameworks, infrastructure development, expansion of digital platforms, and transition to cleaner energy [1-3]. Long-term investments, primarily in infrastructure, energy, logistics, and the digital economy, contribute to the involvement of the private sector.

This study is dedicated to exploring opportunities for increasing the investment attractiveness of an enterprise through innovation. To address this issue, it is necessary to consider a set of macroeconomic and regional factors (natural, labor, infrastructure, financial, innovation, and institutional) that influence the enterprise's activities and its attractiveness to both external and internal investors. Attention should also be given to the internal production nature of the enterprise's work, the specifics of its operations, and its market positioning. It is important to consider that alongside traditional financial indicators, investors pay attention to the enterprise's ability to independently develop, implement, and commercialize new products.

The aim of this study is to assess the role of innovation in evaluating the investment attractiveness of the enterprise.

The object of the study is LLP "RollerCentr," which operates wholesale and retail sales of a wide range of industrial bearings, special equipment for all types of air conditioners and generators, and bearing parts across Kazakhstan and the post-Soviet space.

Main text

The growth of the enterprise's investment activity, combined with the implementation of an innovation strategy, contributes to the expansion of its capabilities, attraction of external and internal investments, and the introduction of innovative ideas and projects that help increase operational efficiency at low costs.

As demonstrated by the SWOT analysis, LLP "RollerCentr" has opportunities to build its own level of competitiveness and business reputation (Table 1).

Table 1 – Analysis of Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats (SWOT) of LLP "RollerCentr"

Strong sides + Possibilities (S+O)	Weak sides + possibilities (W+O)
Wide range of products goods and an established market reputation expand the possibilities of online trading. The accumulated potential allows us to form our own electronic catalogs bearings for various equipment	Participation in state and regional projects and programs that stimulate business development SMM advertising promotion will speed up the solution of problems caused by the current lack of an advertising policy
Strong sides + threats (S+T)	Weak sides + threats (W+T)
Thanks to stable market positions, problems with regional competitors are eliminated Favorable geographic location and organized service delivery process create competition new Internet-shops	Inflation and the lack of a discount system have a negative impact on the consumer. The lack of a website and increased competition from online stores leads to the loss of a potential client Underrepresentation on markets of other cities in the region

Source: Developed by the authors based on [4,5]

Undoubtedly, the growth of the investment attractiveness of LLP "RollerCentr" is significantly influenced by state policy at the global level and geopolitical trends in the world economy [6,7].

This affects LLP "RollerCentr" in terms of expanding opportunities to enter new industry markets in partner countries, since customs barriers sometimes hinder the development of international partnerships.

The state's policy regarding the supply of qualified personnel with technical

education also plays an important role against the backdrop of growing demand for technical professions among the population. For enterprises like LLP "RollerCentr," which require competent specialists, it is objectively necessary to improve human resource policies and attract professional workers to implement modern digital technologies and other innovative solutions into production processes.

In the future, to implement an innovative approach that demonstrates forecasted assessments of LLP "RollerCentr"'s investment attractiveness, the application of digital technological solutions and consideration of ESG principles are planned [8-10].

LLP "RollerCentr" follows several directions of innovation implemented in business processes at various levels:

- digital solutions for investment processes, covering automation of collection, processing, systematization, standardization, and interpretation of initial statistical data;
- the use of artificial intelligence in developing predictive solutions regarding risk situations in various scenarios.

Based on the conducted SWOT analysis, a quantitative assessment of the role of innovative elements in investment attractiveness was performed for LLP "RollerCentr."

For this purpose, an index was calculated that takes into account the most important indicators characterizing the innovative capabilities of LLP "RollerCentr" to attract potential and actual investors (Table 2).

Table 2 - Key innovation indicators

Indicator	Values by year, %		Ratio	Weight value
	2023	2024		
Digital solutions for working with data	63	72	1.14	0.40
Competence of specialists	46	53	1.15	0.30
Innovative infrastructure	52	58	1.11	0.30

Since the value of the composite innovation factor index, which is an element of the model for assessing the investment attractiveness of the business entity, exceeded 1:

$$0.401.14 + 0.301.15 + 0.30 \cdot 1.11 = 1.134,$$

this indicates a certain growth both in the innovation potential itself and, consequently, in the investment attractiveness of LLP "RollerCentr."

Conclusions.

As the research results show, considering the innovation component plays an important role for enterprises when analyzing their investment opportunities.

In this context, the quantitative assessment of the role of the innovative aspect of an enterprise's activities involves calculating a composite indicator, which allows evaluating how much investment attractiveness depends on innovation.

References:

1. "\$28 Billion of Trust: What the FDI Statistics in Kazakhstan Indicate." [https://ekonomist.kz/editor/investicii-v-kazahstan/] (https://ekonomist.kz/editor/investicii-v-kazahstan/) (accessed April 30, 2025).
2. "FDI Inflows to Central Asia Decreased Threefold." https://the-tenge.kz/articles/pii-yunktad-2025 (accessed July 12, 2025).
3. "Foreign Investors Ready to Invest in Major Projects in Kazakhstan." https://lsm.kz/inostrannye-investory-gotovy-vlozhit-sya-v-krupnye-proekty-kazahstana
4. Otvarukhina N.S., Vesnin V.R. Modern Strategic Analysis: Textbook and Practicum for Universities. Moscow: Yurayt, 2020. 427 p. (in Russian)
5. Kazakova N.A. Modern Strategic Analysis: Textbook and Practicum for Universities. 4th ed., revised and supplemented. Moscow: Yurayt, 2025. 453 p. (in Russian)
6. Yan, X., Piao, L. The effect of global geopolitical risks on trade openness. *International Review of Economics & Finance*, 102, 2025, 104366. https://doi.org/10.1016/j.iref.2025.104366

7. Hurrell, A. Geopolitics and global economic governance. *Oxford Review of Economic Policy*, 40(2), 2024, 220–233. <https://doi.org/10.1093/oxrep/graе013>
8. Aydoğmuş, M., Gülay, G., Ergun, K. Impact of ESG performance on firm value and profitability. *Borsa Istanbul Review*, 22, 2022, S119-S127. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2022.11.006>
9. Moussa, A.S., Elmarzouky, M., Shohaieb, D. Green Governance: How ESG Initiatives Drive Financial Performance in UK Firms? *Sustainability*, 16(24), 2024, 10894. <https://doi.org/10.3390/su162410894>
10. "Development and Implementation of ESG Standards in Companies of Kazakhstan." <https://kapital.kz/economic/127559/razvitiye-i-vnedreniye-esg-standartov-v-kompaniyakh-kazakhstana.html>

Scientific adviser: Doctor of econ. Sciences, prof. Aubakirova GM

UDC 338.2

DIGITAL SOLUTIONS IN THE MINING AND METALLURGICAL SECTOR OF KAZAKHSTAN

Balakan I.M.*Master's student,***Aubakirova G.M.***doctor of Economic Sciences, professor*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0337-1539>**Issatayeva FM***PhD doctor, associate professor,**Mining Faculty,*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6208-3292>*Karaganda Technical University named after Abylkas Saginov,**Republic of Kazakhstan, Karaganda, Nazarbayeva 56, 100027*

Abstract. *The relevance of the study is dictated by the increasing role of mining metallurgical sector of Kazakhstan in the energy transition. The authors substantiate the feasibility digitalization mountain-metallurgical sector to improve the assessment of the importance of enterprises in the decarbonization of the economy of Kazakhstan. On the example of Azimut Geology LLP It shows how the process of strategic mapping can be organized using digital solutions. It is substantiated that the development of high-tech technologies by mining and metallurgical enterprises will expand the methodological apparatus of analysis mining deposits and will strengthen the international positions of enterprises.*

Key words: *digitalization, Kazakhstan, mining and metallurgy sector, strategic mapping*

Introduction.

Among countries highly dependent on mineral resources, Kazakhstan is at a transitional stage from effective development to innovative development: the country is implementing a new industrial policy and creating an industrial ecosystem aimed at diversifying the economy and reforming the institutional environment [1-3].

The development of the mining and metallurgical complex, which contributes 8% to the country's GDP, requires increased flexibility, adaptability, and the ability to respond promptly to changes in a stochastic external environment.

A key feature of Kazakhstan's economy, which aims to become a digital hub in the Eurasian region, is the high level of technological heterogeneity. Therefore, the new industrialization seeks to eliminate the technological lag of the mining and metallurgical complex, create new points of digital growth, and prevent the continuation of a catching-up development strategy, which implies borrowing both current technological solutions and digital management models [4-6]. In the context

of the transition to a low-carbon economy and overcoming technological dependence, the importance of transferring digital and environmentally friendly technologies is increasing, as well as the need to combine investments in human capital and fixed assets with the use of digital technologies, the introduction of process innovations, and growth in R&D expenditures.

This study is devoted to the highly relevant issue of innovation adoption by mining and metallurgical enterprises in Kazakhstan. Considering that being part of the value chain does not promote active product innovation adoption by mining and metallurgical enterprises, the focus largely shifts to process innovations, particularly non-technological innovations that contribute to marketing and organizational changes in business activities.

The objective of the study is, based on the analysis of the current state of Kazakhstan's mining and metallurgical enterprises, to evaluate the possibilities of using the strategic mapping process with the help of digital solutions.

The research object is LLP "Azimut Geology," a multi-disciplinary enterprise that solves the full cycle of geological tasks, from exploration and prospecting of promising ore occurrences, their assessment, to volumetric modeling, resource estimation, and addressing issues related to the subsequent development of mining facilities.

To achieve the set objective, software products such as "1C: Enterprise," "1C: Enterprise 8. Management of Our Firm for Kazakhstan. Basic Version"; Statistica software, CASE technologies, and Expost forecasting were used.

Main text

In light of the above, we propose using the scenario planning method combined with the application of the balanced scorecard (BSC) system [7-10] to evaluate the activities of the studied entity.

The opportunities offered by the use of scenario planning include:

- formulating forecasts for the short- and medium-term periods, taking into account both the dynamics of geopolitical events and the continuously increasing volume, complexity, and uncertainty of geological and economic information;

- utilizing the enterprise's internal production resources by comparing technical and economic indicators and assessing operational costs;
- justifying the chosen strategy for subsequent development;
- responding promptly to changes in the internal and external environment to successfully achieve the stated goals.

The greatest challenge lies in accounting for and evaluating operational goals introduced into the strategic map (the process of strategic mapping), on which the ultimate achievement of strategic objectives depends, both in terms of timing and the qualitative characteristics of all aspects of the enterprise's activities.

When constructing the strategic map and calculating key indicators for the forecast period according to the relevant scenarios, LLP "Azimut Geology" used a system of evaluation indicators covering key success factors and performance metrics (both absolute and relative) (Table 1).

Table 1 - Key performance indicators of Azimut Geology LLC for the forecast period

Indicators	Scenarios	Year		
		2027	2028	2029
Finance				
Return on sales, %	1	6,43	10,85	12,46
	2	7,47	5,10	8,37
	3	6,35	6,10	5,24
Accounts receivable turnover, days	1	20,14	14,27	17,25
	2	20,34	22,27	15,36
	3	26,11	22,54	23,67
Consumers				
The share of services provided to regular customers, %	1	0.76	0.81	0.86
	2	0.76	0.80	0.85
	3	0.74	0.72	0.70
Return rate, %	1	1.50	1.40	1.30
	2	1.70	1.60	1.50
	3	1.70	1.80	1.90
Advertising costs, thousand tenge	1	472.56	605,50	788,00
	2	393.80	519,00	689,50
	3	196.90	259.50	344.75
Internal production business processes				
rate, %	1	1.80	1.70	1.60
	2	2.00	1.90	1.80
	3	2.50	2.70	3.00

Execution of the plan according to the provided services, %	1	94	97	100
	2	88	91	94
	3	90	86	82
Sales Volume / volume of services, %	1	89,00	93,00	97,00
	2	85,00	89,00	94,00
	3	90,00	87,00	85,00
Wear of process equipment, %	1	5 2 ,0 2	4 6 ,0 2	36 , 12
	2	6 1 ,00	5 6 , 12	5 3 , 16
	3	58,0 2	65, 13	7 6 , 17
Personnel policy				
productivity, %	1	10 1 ,0 1	11 0 ,32	1 12 ,9 1
	2	100,00	1 12 ,39	12 4 , 0 6
	3	100, 25	10 3 , 18	10 1 ,9 5
Staff turnover, %	1	1, 3	1, 3	1 3 5
	2	1, 1	1, 1	1, 1
	3	1, 0	1, 0	1, 0

According to research, when selecting KPIs, preference should be given to indicators that are as independent from each other as possible. This is because, in such cases, their combined use provides the most accurate and objective picture of the analyzed system.

Conclusions.

In summary, we emphasize the following. According to the conducted study, a methodological approach that identifies the strengths and weaknesses of the entity should be a key component in evaluating the performance of mining and metallurgical enterprises in Kazakhstan [11-13]. Today, as Kazakhstan fulfills its obligations under the Extractive Industries Transparency Initiative and strives to comply with the international GRI standards and ESG principles, mining and metallurgical enterprises face the tasks of structuring geological and economic calculations and taking into account changes depending on the specifics of the deposit, as well as the content of primary geological-technological and ecological-economic data, which may vary and require adjustments during use [14].

References:

1. Code of the Republic of Kazakhstan dated December 27, 2017 No. 125-VI "On Subsoil and Subsoil Use" (with amendments and additions as of 05.01.2021).

2. Sabuj, S.U., Ali, S.M., Hasan, K.W., & Paul, S.K. (2021). Contextual relationships among key factors related to environmental sustainability: Evidence from an emerging economy. *Sustainable Production and Consumption*, 27, 86–99. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.10.026>
3. On the approval of the National Development Plan of the Republic of Kazakhstan until 2029 and the repeal of certain decrees of the President of the Republic of Kazakhstan. Presidential Decree of the Republic of Kazakhstan dated July 30, 2024 No. 611. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2400000611/links> (accessed 13.06.2025).
4. Azadi, M., Northey, S. A., Ali, S. H., & Edraki, M. (2020). Transparency on greenhouse gas emissions from mining to enable climate change mitigation. *Nature Geoscience*, 13(2), 100–104. <https://doi.org/10.1038/s41561-020-0531-3>
5. Shah, Z., Zaman, K., Khan, H.u.R., & Rashid, A. (2022). The Economic Value of Natural Resources and Its Implications for Pakistan's Economic Growth. *Commodities*, 1, 65–97. <https://doi.org/10.3390/commodities1020006>
6. Subramanian, N., & Ramanathan, R. (2012). A review of applications of Analytic Hierarchy Process in operations management. *International Journal of Production Economics*, 138(2), 215–241. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.03.036>
7. Agafonov, V.A. (2023). *Strategic Management. Models and Procedures* (Monograph). Moscow: INFRA-M. 276 p. (in Russian).
8. Zub, A.T. (2024). *Strategic Management: Textbook and Practical Guide for Universities* (4th ed., revised and supplemented). Moscow: Yurayt Publishing. 375 p. (in Russian).
9. Voronin, A.D., & Korolev, A.V. (2022). *Strategic Management: Textbook*. Minsk: Vysshaya Shkola. 272 p. (in Russian).
10. Kolyada, A.A. (2023). *Next Level. Strategic Management of a New Era: Practical Guide*. Moscow: Alpina PRO. 616 p. (in Russian).
11. Recommendations for solving problems using digital projects (solutions) and for improving the efficiency of enterprises. Kazakhstan Center for Industry and Export "QAZINDUSTRY" JSC, Nur-Sultan, 2021. 66 p.

<https://qazindustry.gov.kz/docs/otchety/1597139710>

12. Galiyev, S.Zh., Dovzhenok, A.S., Kol'ga, A.D., Galiyev, D.A., & Uteshov, E.T. (2020). Digitalization and the potential for improving the design and planning of mining operations in open cast mining. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Geology and Technology Sciences, 1(439), 146–154. <https://doi.org/10.32014/2020.2518.-170X.18>

13. Digitalization in the mining industry: introduction of scientific achievements, economic benefits and constraints. <https://strategy2050.kz/ru/news/tsifrovizatsiya-v-gornodobyvayushchey-otrasli-vnedrenie-nauchnykh-dostizheniy-ekonomicheskiiy-effekt/> (accessed 17.12.2021).

14. National Energy Report 2021. <https://www.kazenergy.com/ru/operation/ned/2117/> (accessed 14.11.2023).

Scientific adviser: Doctor of econ. Sciences, prof. Aubakirova GM

УДК 621.32

METHODOLOGY FOR RELIABILITY ASSESSMENT OF RELAY PROTECTION AND AUTOMATION DEVICES

МЕТОДОЛОГІЯ ОЦІНКИ НАДІЙНОСТІ ПРИСТРОЇВ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ТА АВТОМАТИКИ

Fedoriv M./ Федорів М.Й.

c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.

Kurliak P./ Курляк П.О.

c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.

Hlad I./ Гладь І.В. .

c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.

Batsala Y./Бацала Я.В.

c.t.s., prof. / .т.н., проф

Viznovich V./Візнович В.В.**Yatskivky A./Яцківський А.Я. .***Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas,**15 Karpatska Str, Ivano-Frankivsk, 76019, Ukraine.**Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,**вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, Україна, 76019*

Анотація. На основі отриманих статистичних даних проведений аналіз надійності роботи пристроїв релейного захисту та автоматики систем електропостачання. Показано, що необхідність врахування їх надійності роботи при оцінці надійності систем електроенергетики схем обумовлена тим, що з ними зв'язана значна частина відмов.

Ключові слова: методологія, релейний захист, автоматика, надійність, електроенергетична система.

Abstract. Based on the obtained statistical data, an analysis of the reliability of relay protection devices and automation of power supply systems was conducted. It was shown that the need to take into account their reliability when assessing the reliability of electrical power systems and circuits is due to the fact that a significant part of failures is associated with them

Keywords: well methodology, relay protection, automation, reliability, power system.

Вступ

Вирішення задач надійності потребує аналізу суттєвих обсягів даних. Основним джерелом інформації про надійність в енергосистемі є статистика відмов електроустаткування та пристроїв релейного захисту та автоматики. Математична обробка інформації про надійність має кінцеву мету встановлення механізмів формування та підпорядкування законам розподілу .

Основний текст.

Обліку та оцінці, згідно із запропонованою методикою, підлягають пристрої РЗ і А , що встановлені на електричному обладнанні електричних станцій та підстанцій та на лініях електропередач напругою 6 кВ та вище [1].

В рамках досліджень проведено збір статистичної інформації щодо відмов пристроїв РЗ для подальшого аналізу. В якості джерела інформації використовувався звіт підрозділів компанії в яких експлуатувались вимірювальні, пускові і логічні частини релейного захисту та автоматики а також статистика відмов , представлена в науковій літературі.

Математична обробка включала в себе перевірку на аномальність результатів спостережень та перевірку на однорідність виборок. Перевірка гіпотези про однорідність вибірок полягає в тому, щоб визначити, чим викликана різниця в даних між вибірками, впливом інформативної ознаки, за якими розділені вибірки, або ж впливом випадкових причин, зв'язаних з невеликою кількістю спостережених зразків однакових типів. Послідовним перебором всіх вибірок вибирають ті , які є однорідними, а потім об'єднують їх для подальшої математичної обробки[2].

Далі здійснювалась перевірка гіпотези про закони розподілу для розкриття механізмів формування відмов та визначення кількісних показників надійності основних елементів пристроїв РЗА. Основними одиничними показниками є частота та інтенсивність відмов і відновлення працездатності, середнє напрацювання на відмову та середній час відновлення працездатності.

Висновки.

Внаслідок статистичного аналізу показано, що необхідність обліку РЗ при оцінці надійності електричних схем обумовлена тим фактом, що значна частина часу простою електроустаткування викликана відмовами пристроїв РЗ. Тенденція до постійного ускладнення вторинних ланцюгів, як наслідок – збільшення впливу РЗ на надійність системи, підтверджує цю необхідність.

Література

1. Федорів М.Й., Галушак І.Д., Проблема підвищення надійності релейного захисту в електроенергетичних системах. Sworld –International stientific integration: Збірник матеріалів конференції, 2020 с.92-94 (9-10 листопада)

FEATURES CALCULATIONS OF DYNAMIC MODES OF THE ELECTRICAL SYSTEM

Oleksiy Iegorov

PhD, Ass. Professor

ORCID: 0000-0003-2599-1624

O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv,

17 Chornoglazivska Street, Kharkiv, Ukraine, 61002

Olga Iegorova

PhD, Ass. Professor

ORCID: 0000-0001-8593-1557

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»

2, Kyrpychova str., Kharkiv, Ukraine, 61002

Marina Glebova

PhD, Ass. Professor

ORCID: 0000-0002-0973-150X

O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv,

17 Chornoglazivska Street, Kharkiv, Ukraine, 61002

Jana Forkun

PhD, Ass. Professor

ORCID 0000-0002-5718-1426

O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv,

17 Chornoglazivska Street, Kharkiv, Ukraine, 61002

Annotation. *The purpose of the study is to consider modeling the modes of local objects on a single information model within the framework of an automated system for controlling the modes of electrical systems. A mathematical model of the electrical system is proposed, based not on a general system of equations for the entire system as a whole, but on a set of subsystem elements: generators, load nodes, network, for which systems of equations are considered. This will allow expanding the range of tasks to be solved, which relate to the tasks of operational emergency control.*

Keywords: *network, load node, generation node.*

As is known, increasing the reliability of the electrical system is inextricably linked to increasing the efficiency of controlling its modes. Automatic control of the operating modes of the electrical system is a hierarchical system and is carried out by coordinated actions of personnel at different levels of management. For higher levels of management, the division of personnel functions into groups of technological tasks is characteristic. For example, the central dispatch center includes personnel for mode calculations, mode optimization, and operational personnel. In the relay protection service, part of the personnel performs calculations for the design and analysis of relay protection. Information and application software is also functional in nature (calculation of short-circuit currents, calculation of steady-state mode, mode

optimization, etc.).

For effective information support of decisions of personnel of local objects of the electric system it is necessary to carry out analysis of technological tasks which are a set of functional. Personnel should promptly assess efficiency of the approved decision. Such assessment is possible only when using modeling which allows to promptly form different variants of models.

In [1, 2], the results of the analysis of the principles of construction and features of complete and basic simplified models of transient and steady processes in complex electric power systems are presented. However, the analysis does not fully consider the issues of modeling based on modern information technologies.

The software packages used today use external logical models in accordance with modern information technologies, which leads to certain difficulties in user interaction with a PC when conducting various studies. This is due to objective factors.

The initial steady-state operation mode of the electrical network is described by a system of algebraic equations obtained using the nodal voltage method (1).

When studying transient regimes, the following mathematical model is used:

$$G \cdot U = I + I' + I_b, \quad (1)$$

where G is the conductance matrix; U is the vector of instantaneous voltage values at the nodes; I is the vector of instantaneous current values at the nodes, determined by the solution of differential equations describing generators or motors connected at the nodes; I' is the vector of products of current derivatives at constant times, determined as the ratio of the increase in current over an interval to the duration of the interval; I_b - current vector, which depends on the presence of a connection with the balancing node (the components are determined by the rule: equal to 0 if the node has no connection with the balancing node, otherwise equal to the product of the conductivity and the voltage of the balancing node).

At each interval d with known values i_m^{k-1} , $\frac{di_{m-n}^{k-1}}{dt}$ there are voltages in the nodes, currents in the branches:

$$u^k = G^{-1} [I + I' + I_0], \quad i_{m-n}^k = \frac{L_{m-n}}{r_{m-n}} \cdot \frac{di_{m-n}^{k-1}}{dt} + \frac{u_m^k}{r_{m-n}} - \frac{u_n^k}{r_{m-n}}$$

In this case, the specified currents in the nodes are found based on the solution of systems of equations describing transient processes in generators and motors. The derivative currents can be defined as follows [3]:

$$\frac{di_{m-n}^k}{dt} = \frac{i_{m-n}^k - i_{m-n}^{k-1}}{\Delta t},$$

$$L_{m-n} \frac{di_{m-n}}{dt} + r_{m-n} i_{m-n} = u_m - u_n$$

where i_{m-n} - instantaneous current value;

L_{m-n} - inductance of the t -p; r_{m-n} - active resistance of the device

u_m, u_n - instantaneous voltage value at nodes typ.

Based on Kirchhoff's first law, for each node we can write:

$$\sum_{n=1}^{\ell} \left(\frac{u_m}{r_{m-n}} - \frac{u_n}{r_{m-n}} - \frac{L_{m-n}}{r_{m-n}} \cdot \frac{di_{m-n}}{dt} \right) = i_m$$

where i_m - instantaneous value of the reference current in node t (generators, loads);

ℓ - the number of nodes in the circuit. Let us introduce the notation:

$$g_{m-n} = \frac{1}{r_{m-n}}, \quad -\sum_{n=1}^{\ell} g_{m-n} = g_{nn}, \quad g_{nn} = -\sum_{n=1}^{\ell} \frac{1}{r_{m-n}}$$

$$\frac{L_{m-n}}{r_{m-n}} \cdot \frac{di_{m-n}}{dt} = i_{m-n}', \quad i_n' = \sum_{n=1}^{\ell} \frac{L_{m-n}}{r_{m-n}} \cdot \frac{di_{m-n}}{dt}.$$

Taking into account the notations for each phase, this equation was written in matrix form (1). The equations are solved for each phase separately, which allows the calculation of transient modes in the presence of asymmetry in the network.

To determine the instantaneous values of the generator current, either the full Park-Gorev equations are used for generators located near the disturbance site. Or a simplified model for generators removed from the disturbance site:

When modeling complex systems that include synchronous machines, it is often necessary to anticipate certain changes in the primary circuit during the transient process. Usually, it is worth considering the disconnection of individual machines, load elements, lines, etc. During subsequent operations, such as reconnection, to correctly reflect the processes in the disconnected AC machines, simulation circuits in the form of "current sources" are used.

References

1. Al_Issa, H. A., Cherniuk, A., Oliinyk, Y., Iegorov, O., Iegorova, O., Miroshnyk, O., ... & Halko, S. (2025). Model of the electric network based on the fractal-cluster principle. *Informatyka, Automatyka, Pomiary w Gospodarce i Ochronie Środowiska*, 15(2), 110-117. DOI: 10.35784/iapgos.7380
2. Al Issa, H. A., Qawaqzeh, M., Kolomic, V., Miroshnyk, O., Moroz, O., Savchenko, O., ... & Buinyi, R. (2022, October). Analysis Ways of Improving the Accuracy of Identification of Non-sinusoidal Voltages and Currents Distortion by Means of Wavelet Analysis. In 2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek) (pp. 1-4). IEEE. DOI 10.1109/KhPIWeek57572.2022.9916357
3. Qawaqzeh, M., Dudnikov, S., Miroshnyk, O., Moroz, O., Savchenko, O., Trunova, I., ... & Buinyi, R. (2022, October). Development of algorithm for the operation of a combined power supply system with renewable sources. In 2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek) (pp. 1-4). IEEE. DOI 10.1109/KhPIWeek57572.2022.9916372

UDC 621.355.9

FEATURES OF DRYING ZEOLITE 13X IN A MICROWAVE FIELD

Hrechanskyi A.P.

Postgraduate student

ORCID: 0000-0002-8257-5769

Odesa National University of Technology,

Odesa, 112 Kanatnaya Str., 65039

Abstract. It has been proven that zeolites currently have a wide range of applications due to their large pore surface area; zeolites for thermochemical heat storage are of particular interest due to their ability to provide high energy density. It is known that for the multiple use of zeolites, it is necessary to carry out energy-efficient and rapid regeneration, which is based on the desorption process. It has been determined that for the regeneration of zeolites, microwave heating has a number of advantages over convective and conductive heating. The methodology for conducting the experiment and the experimental setup for studying the drying of zeolite 13X, the particles of which had different shapes (cylindrical and spherical), in a microwave field are described. The results of calculating the amount of heat for moisture evaporation and heating of the test sample, which determine the useful heat flow, are presented. Data on the efficiency of converting microwave energy into thermal energy are provided; this efficiency is defined as the ratio of the useful heat flow to the output power of the magnetron. The importance of rational formation of the zeolite layer to increase the energy efficiency of the dehydration process has been determined.

Key words: energy efficiency, microwave heating, drying, heat, zeolites.

Introduction.

The interest in zeolite preparation is driven by their wide range of applications. The scope of zeolite use is very broad: catalysis, adsorption, and biomedicine, due to their properties such as accessible void space and large pore surface area [1]. Zeolites for thermochemical heat storage are of particular interest because of their ability to provide high energy density. This is based on processes of one of two types: reversible reactions and sorption. Due to the ability of sorption systems to store thermal energy at ambient temperature indefinitely without heat loss, thermochemical heat storage has become a widely researched technology for seasonal low-temperature energy storage (for household applications).

The regeneration of zeolites is the most critical stage determining the efficiency of the entire process involving adsorption. The problem of fast and effective desorption is crucial for the efficiency of adsorption reactors [2]. Microwave heating in the drying process leads to heating only the zeolite containing adsorbed water, without heating the surrounding air [3, 4]. However, the regeneration of zeolites

during microwave drying is insufficiently studied, particularly regarding the energy effect of the interaction between the microwave field and the material under study. This is a problem that prevents their industrial implementation in a number of specific fields, particularly in thermochemical heat storage technologies.

The aim of this work is to determine the efficiency of microwave drying of a dense layer of zeolite 13X with different grain shapes based on a comparative analysis of the efficiency of converting the energy of the microwave electromagnetic field into the internal energy of the material. To achieve this research goal, experimental studies on the drying kinetics of a zeolite layer with cylindrical grain shape (13X_c) and spherical grain shape (13X_s) were conducted. Based on thermal calculations, a comparison of the intensity of moisture content and temperature change was performed, an analysis of the redistribution of heat flows for material heating and moisture evaporation during drying was carried out, and the influence of layer thickness on the efficiency of converting microwave energy into thermal energy was determined.

In recent years, a growing interest in zeolite heat accumulators and corresponding zeolite materials has been noted [5]. Zeolite heat accumulators are chemical storage systems that promise to achieve an energy density of 150–200 kWh·m⁻³ with practically no energy loss over a season [6, 7]. The results of a study on heat-accumulating zeolite and an evaluation of key parameters, obtained based on experimental results with NaY without a binder, are presented in work [7].

The regeneration of zeolites is the most critical stage determining the efficiency of their multiple use, which is defined by the quality of their regeneration process. To achieve this, it is necessary to solve the problem of fast and effective desorption. Microwave heating, which has numerous advantages compared to convective heating, can be used for the regeneration of zeolites—for example, direct and volumetric heating of the irradiated material, as well as selective heating [8]. It is noted [9] that the application of microwave heating allows the process to be conducted much faster, cleaner, and with lower energy intensity compared to traditional methods. The results of [10] confirm that microwave heating does not degrade the adsorption properties of

zeolites, as subsequent tests showed perfect reproducibility of adsorption and desorption results.

Analysis of the provided literature data shows that the application of microwave heating for zeolite drying possesses significant advantages compared to convective and conductive methods. However, there is a lack of experimental data on drying kinetics and the redistribution of heat flows during microwave processing for zeolites that are recognized as rational in thermochemical heat storage technologies.

Main text.

Experimental research was conducted on a laboratory setup, the schematic of which is presented in [11]. To ensure uniform heating of the material, it was moved within the volume of the working chamber by placing the processed material on a rotating platform.

Energy was supplied to the working chamber, of rectangular cross-section (306x201x322 mm), via a waveguide from a magnetron with a generation frequency of 2.45 GHz and a power of 800 W. The design of the microwave (MW) chamber allowed for simultaneous air blowing over the material layer along with the supply of MW energy. The test material was placed in the experimental cell and processed in the microwave chamber. At 30-second intervals, the current mass of the zeolite was determined gravimetrically, and the amount of evaporated moisture and the moisture content of the zeolite were calculated. Temperature measurements were taken using an ACCTA AT-280 multimeter, the probe of which was placed directly within the zeolite layer immediately after the magnetron was turned off. The error in determining the average integral moisture content was $\pm 2.7\%$, and the average layer temperature was $\pm 3.5\%$. The studies were performed on zeolite 13X with particles of different shapes: cylindrical (13X_c) and spherical (13X_s).

The amount of heat used for moisture evaporation and heating of the test sample (useful heat flow, Q_{use}) is determined by the following dependence:

$$Q_{use} = (\Delta m_i \cdot r + m_i \cdot c_{w,i} \cdot \Delta t) / \tau_i, \text{ Bt} \quad (1)$$

where r is the specific heat of vaporization, J/kg; $c_{w,i}$ is the heat capacity of the wet material, J/(kg·K); τ_i is the duration of the i -th processing interval; Δt is the change in zeolite temperature.

The efficiency (η) of the process of converting microwave energy into thermal energy, defined as the ratio of the useful heat flow to the magnetron's output power (P), allows for assessing the effectiveness of microwave energy utilization:

$$\eta = \frac{Q_{use}}{P} \%, \quad (2)$$

The results of calculating the efficiency of converting microwave energy into thermal energy during the drying of zeolite 13X in a microwave field are presented in Table 1.

Table 1 – Efficiency of the process of converting microwave energy into thermal energy during the drying of zeolite 13X in a microwave field.

Time τ , c	30	60	90	120	150	180
Efficiency 13X _c	0,25	0,46	0,33	0,25	0,21	0,24
Efficiency 13X _s	0,33	0,24	0,36	0,29	0,31	0,38

The average efficiency of converting microwave energy into thermal energy for the zeolite 13X_s layer was 31%. The relatively low efficiency is due to the small layer thickness of $\delta=5$ mm. The average efficiency for the zeolite 13X_c layer was 30%. The layer thickness, as for the 13X_s zeolite, was also $\delta=5$ mm.

Subsequently, experiments were conducted with a zeolite layer of the same mass (100 g) but with a greater thickness of $\delta=22$ mm by using an experimental cell with a smaller diameter. It was found that the efficiency increased to 50%, i.e., by a factor of 1.7. This indicates the importance of rational layer formation that creates conditions for the free exit of moisture during the drying process. Excessive increase in layer thickness leads to a deterioration of the drying process due to hindered moisture removal from the layer; therefore, it is necessary to determine the optimal layer thickness, taking into account its dielectric characteristics.

The results of calculating the heat distribution expended on water evaporation and heating of 13X_s and 13X_c zeolites weighing 100 g at specified time intervals during microwave drying are presented in Table 2. The heat consumption for water evaporation from the zeolite layer is determined by the first term in equation (1), and the heat consumption for heating is determined by the second term.

Table 2 – Calculation results of the heat distribution expended on water evaporation and heating of 100 g zeolites 13X_s and 13X_c at specified time intervals during microwave drying.

Time τ , c		30	60	90	120	150
Heat of zeolite heating, J	13X _s	5609	3402	1777	2459	2814
	13X _c	3725	11234	1154	1596	1010
Heat of water evaporation, J	13X _s	2260	2260	6780	4520	2340
	13X _c	2260	4520	4520	4520	2340

Analysis of the calculations shows that at the beginning of the drying process, a larger fraction of the energy from the magnetron is spent on heating the zeolites, and a smaller one on moisture evaporation. At $\tau \geq 90$ s, the heat consumption for evaporation increases significantly.

It was found that the efficiency for 13X_s and 13X_c is practically the same, leading to the conclusion that the grain shape does not affect the drying intensity.

Summary and conclusions.

1. With a layer thickness of 13X_s and 13X_c zeolites of $\delta=5$ mm and a mass of 100 g, the average efficiency of converting microwave energy into thermal energy is 30%. When the layer thickness was increased to $\delta=22$ mm, the efficiency increased to 50%, i.e., by a factor of 1.7. This indicates the importance of rational layer formation that creates conditions for the free release of moisture during the drying process.

2. Excessive increase in layer thickness leads to a deterioration of the drying process due to the hindered release of moisture from the layer. Therefore, it is necessary to determine the optimal layer thickness, taking into account its dielectric characteristics.

References:

1. Microwave synthesis of zeolites and their related applications / X. Zeng et al. *Microporous and Mesoporous Materials*. 2021. Vol. 323. P. 111262. URL: <https://doi.org/10.1016/j.micromeso.2021.111262>.

2. Cherbanski, R., & Molga, E. (2009). Intensification of Desorption Processes by Use of Microwaves — An Overview of Possible Applications and Industrial Perspectives. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*, Vol. 48, No. 1, (January 2009), pp. 48-58.
3. A. Rahman N. Rahmat M. Shariff. Microwave Drying Effects on the Properties of Alumina-Zeolite Foam // 2nd Annual International Conference on Green Technology and Engineering (ICGTE): Scientific Conference, The Open University, 1 October 2009 – 3 October 2009. – [S. l.]. – P. 521–524.
4. Intensification of TSA processes using a microwave-assisted regeneration step / E. Meloni et al. *Chemical Engineering and Processing - Process Intensification*. 2021. Vol. 160. P. 108291. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cep.2020.108291>.
5. Adsorption performance and thermodynamic analysis of SAPO-34 silicone composite foams for adsorption heat pump applications / L. Calabrese et al. *Materials for Renewable and Sustainable Energy*. 2018. Vol. 7, no. 4. URL: <https://doi.org/10.1007/s40243-018-0131-y>.
6. Erprobung eines thermochemischen Langzeitwärmespeichers auf Basis eines Zeolith/Salz-Komposits / T. Nonnen et al. *Chemie Ingenieur Technik*. 2016. Vol. 88, no. 3. P. 363–371. URL: <https://doi.org/10.1002/cite.201500136>.
7. Zeolite Heat Storage: Key Parameters from Experimental Results with Binder-Free NaY / S. Rönsch et al. *Chemical Engineering & Technology*. 2020. Vol. 43, no. 12. P. 2530–2537. URL: <https://doi.org/10.1002/ceat.202000342>.
8. Cherbański R. Calculation of Critical Efficiency Factors of Microwave Energy Conversion into Heat / R. Cherbański // *Chemical Engineering & Technology*. – 2011. – Vol. 34, no. 12. – P. 2083–2090. – Mode of access: <https://doi.org/10.1002/ceat.201100405>.
9. Microwave-induced regeneration of activated carbons polluted with phenol. A comparison with conventional thermal regeneration [Electronic resource] / C. O. Ania [et al.] // *Carbon*. – 2004. – Vol. 42, no. 7. – P. 1383–1387. – Mode of access: <https://doi.org/10.1016/j.carbon.2004.01.010>.
10. Experimental and Numerical Assessment of a Novel All-In-One Adsorption

Thermal Storage with Zeolite for Thermal Solar Applications / M. Di Palo et al. Applied Sciences. 2020. Vol. 10, no. 23. P. 8517. URL: <https://doi.org/10.3390/app10238517>.

11. Експериментальне дослідження сушіння цеоліту «4a» у мікрохвильовому полі / І. Л. Бошкова та ін. Refrigeration Engineering and Technology. 2023. Т. 59, № 3. С. 197–204. URL: <https://doi.org/10.15673/ret.v59i3.2658>.

Scientific adviser: Doctor of Technical Sciences, prof. Boshkova I.L

FEATURES OF IMPLEMENTING A FOOD SAFETY MANAGEMENT SYSTEM IN THE PRODUCTION OF YEAST-LAMINATED PASTRY

ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ВИРОБНИЦТВА ВИРОБІВ ІЗ ДРІЖДЖОВОГО ЛИСТКОВОГО ТІСТА

Tiurikova I.S. / Тюрікова І.С.

d.t.s., prof. / д.т.н., проф.

ORCID: 0000-0001-7091-0884

Tkachenko A.S./Ткаченко А.С.

d.t.s., Assoc. Prof./ д.т.н., доц.

ORCID: 0009-0008-6495-0810

Miroshnichenko D.V. / Мірошніченко Д.В.

magistr / магістр

Ivanov A.O./ Іванов А.О.

magistr / магістр

Poltava University of Economics and Trade,

Ukraine, Poltava, 3 Ivana Banka St., 36001

Полтавський університет економіки і торгівлі

Україна, Полтава, вул. Івана Банка, 3, 36001

Анотація. У роботі розглянуто особливості впровадження системи управління безпеністю харчових продуктів (НАССР) у виробництві дріжджового листкового тіста. Проаналізовано технологічний процес, визначено критичні контрольні точки, проведено практичну оцінку мікробіологічних показників і температурного режиму випікання. Запропоновано шляхи оптимізації системи контролю ризиків для малих підприємств.

Ключові слова: НАССР, безпеність харчових продуктів, дріжджове листкове тісто, контроль ризиків, малі підприємства.

Abstract. The study examines the implementation of the Hazard Analysis and Critical Control Points (НАССР) system in the production of yeast-laminated pastry. The technological process was analyzed, critical control points were identified, and practical assessment of microbiological parameters and baking temperature was conducted. Optimization measures for small enterprises were proposed.

Key words: HACCP, food safety, yeast laminated pastry, risk control, small enterprises.

Вступ.

Безпечність і якість харчових продуктів є одним із ключових чинників продовольчої безпеки держави та конкурентоздатності підприємств харчової промисловості. Вироби з дріжджового листкового тіста (круасани, слойки, рогалики) належать до продукції, що має підвищений ризик мікробіологічного, фізичного та хімічного забруднення через високу вологість тіста, використання начинки та складну багатоступеневу технологію виробництва.

Для малих і середніх підприємств (МСП) забезпечення безпечності продукції ускладнюється через обмежені ресурси, недостатню кількість кваліфікованого персоналу та складність у впровадженні міжнародних

стандартів. У цьому контексті система управління безпечністю харчових продуктів НАССР, рекомендована Комісією Codex Alimentarius та адаптована в міжнародному стандарті ДСТУ ISO 22000:2019, виступає дієвим інструментом запобігання ризикам на всіх етапах виробничого процесу [1–3].

Метою роботи є дослідження технологічного процесу виробництва дріжджового листового тіста, визначення критичних контрольних точок (ССР), проведення практичних досліджень та розроблення рекомендацій щодо оптимізації системи НАССР для малих підприємств.

Основний текст.

Аналіз технологічного процесу показав, що найбільші ризики виникають під час замішування, ферментації, формування виробів і внесення начинки, коли відбувається контакт тіста з навколишнім середовищем і руками персоналу. Випікання потребує суворого дотримання температурного режиму, який забезпечує знищення потенційних патогенних мікроорганізмів, таких як *Salmonella spp.*, *E. coli* та *Staphylococcus aureus* [3].

Для оцінки ефективності впровадження системи НАССР проведено практичні дослідження на малому підприємстві з виробництва виробів із дріжджового листового тіста. Протягом трьох тижнів здійснювали моніторинг температури випікання, вологості приміщення, а також проводили мікробіологічний аналіз готових виробів.

Результати показали, що за температури 210–220 °С упродовж 14–16 хв кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів не перевищувала $1,5 \times 10^2$ КУО/г, що відповідає вимогам ДСТУ 46.004-99 [4]. Зниження температури навіть на 10 °С спричиняло зростання цього показника у 2–3 рази.

На етапі охолодження спостерігалось підвищення відносної вологості до 75 %, що створювало умови для росту пліснявих грибів на відкритих зразках. Оптимальним виявилось охолодження за температури 18–20 °С і вологості 60–65 %.

Для систематизації контролю запропоновано узагальнену таблицю

критичних контрольних точок (табл.), яка може бути адаптована до умов малих і середніх підприємств [5].

Таблиця – Основні критичні контрольні точки виробництва дріжджового листового тіста

Етап виробництва	Потенційна небезпека	Критичний показник	Допустиме значення	Методи контролю	Частота моніторингу
Підготування сировини	Мікробіологічне забруднення	Температура зберігання	$\leq +6\text{ }^{\circ}\text{C}$	Термометрія, візуальний контроль	Щодня
Замішування тіста	Хімічне забруднення	Відсутність сторонніх домішок	0	Органолептичне перевіряння	Кожна партія
Внесення начинки	Мікробіологічне забруднення	Температура начинки	$\leq +10\text{ }^{\circ}\text{C}$	Термометрія	Кожна партія
Випікання	Мікробіологічне забруднення	Температура в центрі виробу	$\geq 95\text{ }^{\circ}\text{C}$	Датчик температури	Кожна партія
Охолодження	Вторинне забруднення	Вологість приміщення	60–65 %	Гігрометр	Кожні 2 год
Пакування та зберігання	Фізичне забруднення	Цілісність упаковки	Без пошкоджень	Візуальний контроль	Кожна партія

Авторська розробка

Як видно з таблиці, найвищий рівень ризику спостерігається на етапах внесення начинки, випікання та охолодження. Запровадження автоматизованого контролю температури, вологості та системи внутрішнього аудиту забезпечує ефективну роботу системи НАССР навіть у невеликих виробничих умовах [6].

Практичні дослідження підтвердили, що впровадження стандартних операційних процедур (SOP), технологічних карт і навчання персоналу з питань гігієни дозволяє зменшити кількість невідповідностей на 30–35 %. Таким чином, навіть за обмежених фінансових можливостей малі підприємства можуть ефективно функціонувати відповідно до вимог міжнародних стандартів [2; 3].

Висновки.

Проведені дослідження довели, що впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів у виробництві виробів із дріжджового листового тіста є необхідною умовою забезпечення стабільної якості продукції. Оптимізація процесу за рахунок автоматизованого контролю

параметрів, використання чек-листів і навчання персоналу забезпечує мінімізацію ризиків.

Розроблена узагальнена модель НАССР може бути застосована на малих і середніх підприємствах різних країн, що підвищує універсальність і практичну значущість результатів. Подальші дослідження доцільно спрямувати на цифровізацію процесів моніторингу та інтеграцію смарт-технологій у контрольні системи.

Література:

1. Codex Alimentarius Commission. *General Principles of Food Hygiene CXC 1-1969*. – Rome: FAO/WHO, 2020. – 48 p.
2. ДСТУ ISO 22000:2019. *Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації в харчовому ланцюзі (ISO 22000:2018, IDT)*. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 34 с.
3. Ткаченко А. С., Басова Ю. О., Горячова О. О., та ін. *Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів: практичний посібник*. – Полтава: ПУЕТ, 2020. – 137 с.
4. Ткаченко А. С., Тюрікова І. С., Горячова О. О., & Ткаченко В. С. Методологія CARVER+SHOCK в управлінні безпечністю харчових продуктів у виробництві борошняних кондитерських виробів. *Актуальні проблеми сталого розвитку*, 2025, 2(6), 209–215. [https://doi.org/10.60022/2\(6\)-25S](https://doi.org/10.60022/2(6)-25S)
5. Herrera A. G. The hazard analysis and critical control point system in food safety. *Methods in Molecular Biology*, 2004, Vol. 268, pp. 235–280. doi: 10.1385/1-59259-766-1:235.
6. New Changes To Codex HACCP Now In Force. *HACCP Mentor*, January 14, 2021. Available at: <https://haccpmentor.com/new-changes-to-codex-haccp-now-in-force/> (Accessed: 23.10.2025).

Науковий керівник: д.т.н., проф. Тюрікова І.С., д.т.н., доц. Ткаченко А.С.

Статтю надіслано: 24.10.2025 г.

© Тюрікова І.С.

УДК 685.34:687.016:796.06

TECHNOLOGICAL ADAPTATION OF REFLECTIVE MATERIALS IN THE SYSTEM OF CONTEMPORARY FOOTWEAR DESIGN

ТЕХНОЛОГІЧНА АДАПТАЦІЯ СВІТЛОВІДБИВНИХ МАТЕРІАЛІВ У СИСТЕМІ СУЧАСНОГО ВЗУТТЄВОГО ДИЗАЙНУ

Kernesh V.P./Кернеш В.П.*Lecturer of Fashion Technologies department, KNUTD, PhD. /**доцент кафедри Технології моди КНУТД, к.т.н.**ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0572-4107>***Kuzina N.V./Кузіна Н.В.***Postgrad, Dept. of Fashion Tech. /аспірантка кафедри технології моди.**ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2586-3762>***Dubrovina M.V./Дубровина М.В.***Grad. Stud., Dept. of Fashion Tech. /магістрант кафедри технології моди.**Kyiv National University of Technologies and Design/**Київський національний університет технологій та дизайну,**Ukraine /Україна*

Анотація. У статті розглянуто технічні аспекти впровадження світловідбивних елементів у конструкцію сучасного взуття. Проаналізовано раціональні зони їх розміщення з урахуванням конструкції виробу та умов видимості у темний час доби. Визначено основні типи матеріалів і технологічних рішень, що забезпечують надійну фіксацію та довговічність відбиваючих компонентів без погіршення ергономічних характеристик виробу. Оцінено вплив світловідбивних елементів на масу, гнучкість і експлуатаційні властивості взуття, а також окреслено перспективи застосування LED-технологій у комбінації з пасивними матеріалами.

Ключові слова: світловідбивні елементи, дизайн взуття, технології, візуальна безпека, інноваційні матеріали, урбаністичне середовище, технології видимості.

Abstract. The article examines the technical aspects of implementing reflective elements in the design of modern footwear. Rational zones for their placement are analyzed, taking into account the structure of the product and visibility conditions in low-light environments. The main types of materials and technological solutions ensuring reliable fixation and durability of reflective components without compromising the ergonomic characteristics of the product are identified. The influence of reflective elements on the weight, flexibility, and operational properties of footwear is evaluated, and the prospects for integrating LED technologies in combination with passive materials are outlined.

Keywords: reflective elements, footwear design, technologies, safety, innovative materials, LED systems.

Вступ.

Розвиток технологій у сфері дизайну взуття зумовлює необхідність поєднання естетики з безпекою користувача, особливо у міських умовах, де пішоходи, велосипедисти та користувачі персонального транспорту часто пересуваються в умовах недостатнього освітлення. Світловідбивні елементи (рефлективи) відіграють важливу роль у підвищенні пасивної видимості

людини, перетворюючись на засіб візуальної комунікації між пішоходом і водієм. Для досягнення максимального ефекту відбиття необхідно не лише вибрати відповідний матеріал, а й визначити оптимальні ділянки розміщення, забезпечити технологічну сумісність із конструкцією взуття та зберегти його експлуатаційні властивості[1].

Методи досліджень. У статті використано комплексний підхід, що поєднує аналітичні, експериментальні, матеріалознавчі та порівняльні методи.

Основний текст.

Технічна інтеграція світловідбивних елементів у конструкцію взуття потребує комплексного підходу, який враховує особливості виробничих процесів, властивості матеріалів та експлуатаційні умови готового виробу. При розробці таких моделей важливо не лише забезпечити високу видимість користувача, а й зберегти ергономічність, комфорт і довговічність взуття. Рациональне розміщення світловідбивних деталей визначається біомеханікою руху стопи та особливостями сприйняття світла у темний час доби. Найдоцільніше розташовувати рефлексиви в передній (носовій), боковій (берці) і п'ятковій частинах, які утворюють найбільший кут відбиття у напрямку фар автомобіля. Ці зони під час ходи або бігу перебувають у постійному русі, що створює ефект «пульсації» відблиску, підсилюючи динамічну видимість людини[2].

З технологічного погляду інтеграція таких елементів можлива без суттєвих змін у традиційному процесі виготовлення взуття. Зокрема, термотрансферні плівки або стрічки можуть наноситися на стадії оздоблення верху взуття — після крою, але до остаточного складання. Вони не потребують додаткових швів і можуть поєднуватися з традиційними текстильними або синтетичними матеріалами. Пришивні або накладні панелі з рефлексивної тканини чи гнучкого пластику легко інтегруються у конструкцію за допомогою швейних машин, не потребуючи спеціалізованого обладнання. Такий підхід зберігає міцність швів і дозволяє створювати знімні елементи для сезонного використання або брендової персоналізації (рис.1.)[3].



Рисунок 1- Схема технічної інтеграції світловідбивних елементів у конструкцію взуття

Для масового виробництва особливо ефективним є метод інтеграції світловідбивних мікрогранул у полімерну масу (EVA) під час лиття підшови або зовнішнього задника. Це дозволяє отримати матеріал із вбудованими відбиваючими властивостями без потреби у додатковому кріпленні. Таке рішення забезпечує високу стійкість до стирання, вологості та механічних навантажень, що є важливим для дитячого, робочого чи туристичного взуття.

З ергономічного боку пасивні технології (тканинні, плівкові, полімерні) практично не впливають на масу виробу — збільшення не перевищує 3–5%, а гнучкість конструкції залишається на рівні стандартних моделей. Натомість LED-системи, хоча й забезпечують максимальну видимість (до 500 м), вимагають складнішої конструкції: герметизації електронних модулів, встановлення акумуляторів, кабелів і контролерів. Це ускладнює процес складання та збільшує вагу взуття на 70–100 грамів на пару, тому такі рішення доречні переважно у fashion-сегменті або демонстраційних колекціях.

Перспективним напрямом є розробка гібридних систем, які поєднують пасивну ретрорефлексію з люмінесцентними або наноструктурними покриттями. Такі матеріали можуть забезпечувати ефект накопичення світла без потреби у джерелах живлення, що відповідає сучасним тенденціям енергоефективності та екологічності. Зокрема, застосування біорозкладних полімерів з мікрогранулами TiO_2 або Al_2O_3 відкриває можливість виробництва екомоделей з тривалим терміном служби та мінімальним впливом на довкілля (табл.1.) [3-4].

Таблиця 1: Технічні параметри інтеграції світловідбивних технологій у конструкцію взуття [2-5]

Тип технології та матеріал	Технічні характеристики (метод, параметри, умови)	Основні переваги / недоліки та сфера застосування
Термотрансферні плівки (ЗМ™, ПУ/ПЕТ, 0,15–0,25 мм)	Нанесення під тиском 150–170°C протягом 15–20 с; коеф. відбиття 400–500 cd/lx·m²; вплив на масу +2–3%; температурна стійкість –20...+80°C	+ Висока гнучкість, легкість; не потребує швів; – Середня зносостійкість. Застосування: спортивне, міське взуття
Пришивні панелі (поліестер/нейлон, 0,4–0,6 мм)	Стандартне машинне шиття (голка №110–120); коеф. відбиття 300–450; вплив на масу +4–5%; температурна стійкість –30...+90°C	+ Міцність, довговічність; – Потрібна обробка швів. Застосування: туристичне, дитяче, робоче взуття
Модульні елементи (липучки, магніти, пластик/тканина, 1–2 мм)	Механічне кріплення або фіксація магнітом; коеф. відбиття 250–400; вплив на масу +3–4%; температурна стійкість –20...+60°C	+ Знімність, легка заміна; – Менша довговічність фіксації. Застосування: адаптивне, сезонне взуття
Інтегровані полімери (TPU/EVA з TiO₂, Al₂O₃, шар 2–4 мм)	Лиття під тиском при 160–180°C; коеф. відбиття 200–350; вплив на масу +1–2%; температурна стійкість –40...+100°C	+ Висока стійкість до стирання, вологості; – Неможливість ремонту. Застосування: робоче, дитяче, outdoor
LED-система (гнучка плата + LED-діоди)	Вбудована конструкція з живленням Li-ion 3,7В; активне світіння до 500 м; вплив на масу +8–10%; температурна стійкість –10...+50°C	+ Максимальна видимість, ефектність; – Підвищена вага, складність обслуговування. Застосування: fashion, демонстраційні колекції
Тип технології та матеріал	Технічні характеристики (метод, параметри, умови)	Основні переваги / недоліки та сфера застосування

Впровадження світловідбивних елементів у сучасне взуття не лише узгоджується з існуючими технологічними процесами, а й стимулює їх подальшу модернізацію. Завдяки адаптації матеріалів, удосконаленню методів кріплення та оптимізації конструкції можливо створювати вироби, які одночасно відповідають критеріям безпеки, комфорту, естетики та інноваційності.

Висновок.

Проведений аналіз доказує, що технічна інтеграція світловідбивних елементів у конструкцію взуття є ефективним способом підвищення безпеки користувачів без шкоди для ергономічності та комфорту виробу. Застосування термотрансферних плівок, пришивних панелей, модульних елементів і полімерів із ретрорефлективними домішками дозволяє адаптувати технологію до різних типів взуття — від спортивного до робочого. Пасивні рішення (тканини, плівки, полімери) демонструють мінімальний вплив на масу та гнучкість, тоді як LED-системи потребують точкової інтеграції через складність конструкції. Перспективним напрямом є розробка гібридних систем на основі біополімерів і нанопокриттів, що поєднують енергоефективність, довговічність і екологічність, сприяючи створенню інноваційного та безпечного взуття нового покоління.

Література.

1.Дзикович Т., Галавська Л., Діденко А., Олефіренко С. Світловідбиваючий одяг – мода та безпека. // Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасного дизайну» (Київ, КНУТД, 25 квітня 2024 р.). – Київ: Київський національний університет технологій та дизайну, 2024.

2.Стандарти сертифікації світловідбивних матеріалів в Україні. // Замки, відпочинок, подорожі по Україні, 2020. – URL: <https://clipr.cc/9YnPF> (дата звернення: 24.10.2025).

3.Costello T. M., Wogalter M. S. Reflective trim on clothing: Desirability

indicated by purchase. // Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting. – 2007. – Vol. 51, No. 20. – P. 1340–1343

4.Cherunova I., Park Y., Yoon H. Development of infrared reflective textiles and simulation of infrared camouflage performance. // Applied Sciences. – 2023. – Vol. 13, No. 6. – Art. 4043. – MDPI. – DOI: <https://doi.org/10.3390/app13064043>

5.Agresta C., Brown A. M., Gough V., Nunns M., Dixon S. J. Running injury paradigms and their influence on footwear design. // Frontiers in Sports and Active Living. – 2022. – Vol. 4. – Art. 871870. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.871870>

УДК 539.3

ASYMPTOTIC ASSESSMENT OF LOADS IN THE WIND TURBINE BLADE ATTACHMENT TO THE HUB

АСИМПТОТИЧНА ОЦІНКА НАВАНТАЖЕНЬ У ВУЗЛІ З'ЄДНАННЯ ЛОПАТЕЙ ВІТРЯКА ТА ХАБУ

Bilova O.V. / Білова О.В.

с. ph-m.s., as. prof. / к.ф-м.н., доц.

ORCID: 0000-0001-6258-6164

Ukrainian State University of Science and Technology,

Dnipro, Lazaryana 2, 49000

Український державний університет науки і технологій,

Дніпро, Лазаряна, 2, 49000

Abstract. The efficiency and durability of wind energy systems largely depend on design solutions and the reliability of their connections. One of the key elements is the contact interaction between the hub and the blade. This study examines the application of the perturbation method [1, 2] to investigate the mechanical interaction between a composite material hub and a wind turbine blade. The results may be useful for improving reliability and optimizing the design of wind energy systems.

Keywords. Asymptotic analysis, perturbation method, mathematical model, anisotropic plate, curvilinear anisotropy, wind turbine, blades, hub, bolt.

Аномація. Розглянуто модельну задачу контактної взаємодії жорсткого хабу та лопаті вітрогенератора, яка виготовлена з композиційного матеріалу з циліндричною анізотропією. Це означає, що механічні властивості матеріалу змінюються залежно від кута та радіального положення, що характерно для шаруватих або намотаних композитів. Болт вважається абсолютно жорстким. До нього прикладено зовнішнє зусилля, що може включати осьову силу, згинальний момент або комбінацію навантажень. Хаб виготовлений з композитного матеріалу, механічні властивості якого змінюються в залежності від радіальної координати та кута (циліндрична анізотропія). Контакт між хабом і болтом жорсткий. Контактний тиск буде неоднорідним через анізотропію матеріалу. Задача розв'язана асимптотичним методом Маневича-Павленко. Отримано асимптотичний розв'язок у нульовому наближенні. Раніше в роботах було показано, що саме цей розв'язок для ізотропних матеріалів співпадає з відомим точним. Отримані результати можуть бути використані для оптимізації конструкції з'єднання хабу і лопаті та прогнозування довговічності матеріалу. Одержані на основі запропонованого підходу значення для контактних напружень разом з особливим розв'язком дають рівномірно придатний в усій області контакту наближений розв'язок задачі для ефективного дослідження картини контактної взаємодії зазначених елементів конструкції сучасного вітряка.

Ключові слова. Хаб, вітряк, асимптотичний метод, анізотропія, ортотропний, пластина

Introduction.

The solution of the contact problem for an orthotropic plate with cylindrical anisotropy and a stringer under their rigid contact, obtained by the author using the analytical asymptotic Manevich-Pavlenko method, can be applied in various practical problems of civil engineering, shipbuilding, and others. In this article, we will

examine for the first time the application of the results of this solution for studying the contact of certain elements of a wind turbine structure. The contact interaction of the blades and the hub made of composite material, which are connected with bolts, is considered. The hub of the wind turbine is the central part to which the blades are attached. Its strength and weight critically affect the efficiency and durability of the wind installation. In modern wind turbines, the attachment of the blades to the hub is carried out using high-strength bolts, as this ensures reliability and the possibility of maintenance. The blade-to-hub connection points are a very important component of the structure. To avoid energy loss at such joints, to reduce the weight of the structure, to maintain its strength and service life, it is necessary to study the mechanical properties of their interaction (tension, shear, stress in the contact area) and to look for new materials for the structural elements that will allow for savings.

Material and research results. The main types of blade attachment to the hub using bolts are, firstly, the ring flange mounting – the blade has a flange that is fastened to the hub with bolt connections. It is used in large turbines (2+ MW). The main advantage is the uniform distribution of load. Insert-type bolt connections are still actively used. Bolts are screwed into insert metal sleeves integrated into the root part of the blade, resulting in less load on individual attachment points. Traditionally, hubs are made from steel or cast iron with high strength characteristics. However, due to the heavy weight of these materials, the load on the supporting elements of the wind turbine increases, which affects the overall system efficiency. The advantage of composite materials is their low weight and corrosion resistance, which is especially important for offshore wind turbines.

Main text.

Hubs made from composite materials (polymer composites reinforced with carbon or glass fiber) are still rare today, mostly only found in experimental or small turbines, but they have certain advantages that need to be investigated. Let us consider a model problem of the contact interaction between a rigid hub and a wind turbine blade made from a composite material with cylindrical anisotropy. This means that the mechanical properties of the material vary depending on the angle and

radial position, which is characteristic of laminated or wound composites. The bolt is considered to be perfectly rigid. An external force is applied to it, which may include axial force, bending moment, or a combination of loads. The hub is made of a composite material, whose mechanical properties vary depending on the radial coordinate and angle (cylindrical anisotropy). The contact between the hub and the bolt is rigid. The contact pressure will be non-uniform due to the material anisotropy. That is, the problem setup will be identical to the following problem of transferring load from a rod to an orthotropic plate with cylindrical anisotropy, shaped like a ring sector (Fig. 3). Spring plate $R_0 \leq r < \infty$, $-\gamma \leq \theta \leq \gamma$ secured along the edges $\theta = \pm \gamma$. At infinity, stress and displacement are absent. Along the median radius ($\theta = 0$) the plate is reinforced with a rod, which at the extreme point $r = R_0$ subjected to axial load P_0 (in this task, the direction was considered opposite to the direction of the bolt pressure on the hub).



Figure 1 - Node design.

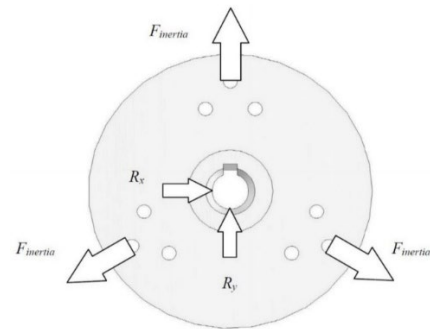


Figure 2 - Load on the hub.

It is considered that $0 \leq \xi \leq h$; $h = \ln R_1 / R_0$; $(R_0 \leq r \leq R_1)$; $0 \leq \eta \leq \gamma$.

This problem reduces to integrating the equilibrium equations of the plate in terms of displacements

$$\begin{cases} B_1 u_{\xi\xi} + G u_{\eta\eta} - B_2 (v_{\eta} + u) + G m v_{\xi\eta} - G v_{\eta} = 0, \\ G v_{\xi\xi} + B_2 v_{\eta\eta} + B_2 u_{\eta} + G m u_{\xi\eta} + G (u_{\eta} - v) = 0; \end{cases} \quad (1)$$

under such boundary conditions:

$$\begin{aligned} \sigma_1 = B_1 (R_0 e^\xi)^{-1} (u_\xi + \mathfrak{G}_2(v_\eta + u)) = 0, \tau = G(R_0 e^\xi)^{-1} (u_\eta + v_\xi - v) = 0 \quad (\xi = 0, \xi = h), \\ u = u_c, v = 0 \quad (\eta = 0); u = v = 0 \quad (\eta = \pm\gamma). \end{aligned} \quad (2)$$

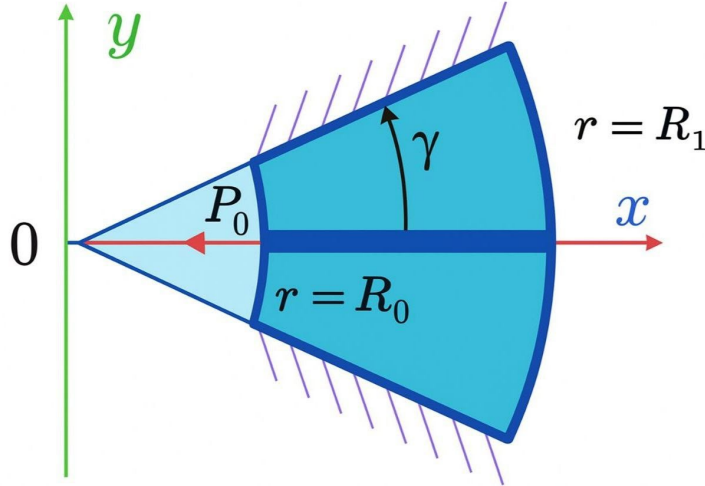


Figure 3- Contact scheme.

Rod displacement u_c satisfies the ratio

$$EFu_{c\xi\xi} = P_0 R_0 e^\xi \delta(\xi) - 2R_0 e^\xi \tau(\xi, 0) \quad (3)$$

and the contact interaction force between the rod and the plate is determined by the formula (4).

$$T(\xi) = \tau(\xi, 0) = G(R_0 e^\xi)^{-1} u_\eta|_{\eta=0}. \quad (4)$$

In the first approximation for this problem, the first type of boundary value problem has the form (first type stress state)

$$B_1 u_{\xi\xi}^{1,0} + G u_{\eta\eta}^{1,0} = 0, \quad (5)$$

$$v_\eta^{1,0} + u^{1,0} = 0. \quad (6)$$

$$\text{with boundary conditions} \quad u^{1,0} = u_c \quad (\eta = 0); \quad u^{1,0} = 0 \quad (\eta = \gamma). \quad (7)$$

Equations corresponding to the second type of NDS have the form

$$G v_{\xi\xi}^{2,0} + B_2 v_{\eta\eta}^{2,0} = 0, \quad u_{\xi\xi}^{2,0} = 0, \quad (8)$$

under such boundary conditions:

$$v_{\xi}^{2,0} = -u_{\eta}^{1,0} \quad (\xi = 0; \xi = h), \quad v^{2,0} = -v^{1,0} \quad (\eta = 0; \eta = \gamma) \quad (9)$$

For the first-type NDS, the components of the displacement vector are obtained

$$u^{1,0}(\xi, \eta) = -\frac{P_0 R_0}{EF} \frac{\omega(\gamma - \eta)}{gh} - \frac{2P_0 R_0}{EFh} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{f(n, \eta) \cos(\alpha_n \xi)}{\varphi(n)}, \quad (10)$$

$$v^{1,0}(\xi, \eta) = -\frac{P_0 R_0}{EF} \frac{\omega(\gamma - \eta)^2}{2gh} - \frac{2P_0 R_0}{\omega EFh} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{f_1(n, \eta) \cos(\alpha_n \xi)}{\alpha_n \varphi(n)} \quad (11)$$

where $\alpha_n = n\pi/h$; $f(n, \eta) = sh[\omega \alpha_n (\gamma - \eta)] / sh(\omega \alpha_n \gamma)$; $g = 2G\omega / (EF)$,

$f_1(n, \eta) = ch[\omega \alpha_n (\gamma - \eta)] / sh(\omega \alpha_n \gamma)$; $\omega = (B_1 / G)^{1/2}$; $\varphi(n) = \alpha_n^2 + g \alpha_n cth(\omega \gamma \alpha_n)$.

$$v^{1,0}(\xi, 0) = -\frac{P_0 R_0}{EF} \frac{\omega \gamma^2}{2gh} - \frac{2P_0 R_0}{EF} \frac{h^2}{\omega \pi^3} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{cth(\omega \alpha_n \gamma) \cos(\alpha_n \xi)}{n^2 [n + g(h/\pi) cth(\omega \alpha_n \gamma)]},$$

$$v^{1,0}(\xi, \gamma) = -\frac{2P_0 R_0}{EF} \frac{h^2}{\omega \pi^3} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(\alpha_n \xi)}{n^2 sh(\omega \alpha_n \gamma) [n + g(h/\pi) cth(\omega \alpha_n \gamma)]}$$

Conclusions.

The obtained solutions do not satisfy the zero boundary conditions for the tangential stress τ for the plate at $\xi = 0$ i $\xi = h$, as well as zero boundary conditions for the component of the displacement vector v at $\eta = 0$ and $\eta = \gamma$. Elimination of the corresponding inconsistencies is ensured by solving the second-type boundary value problem of the non-stationary heat conduction. It should be noted that the solutions for the contact interaction force obtained by the asymptotic method are valid everywhere except in the immediate vicinity of the points. $\xi = 0, \eta = 0$ and $\xi = 0, \eta = \gamma$, where it is necessary to use a particular solution $\tau(x) = Ax^{-\lambda}$.

An unknown constant coefficient is determined from the 'matching' conditions (at a certain point, the particular and approximate solutions, as well as their derivatives, coincide). These conditions allow for determining the matching point of the two solutions and the constant of the particular solution. It has been shown that the zone in which it is necessary to use the particular solution is insignificant. The obtained results can be used for optimizing the design of the hub-blade connection and predicting the material's durability. The values obtained based on the proposed

approach for contact stresses, together with the particular solution, provide an approximate solution to the problem that is uniformly applicable throughout the contact area, allowing for an effective study of the contact interaction pattern of the specified elements of a modern wind turbine construction.

References.

1. Manevich L. I. & L. I. Manevich, A. V. Pavlenko, S. G. Koblik (1982). Asymptotic Methods in the Theory of Elasticity of an Orthotropic Body /- Kyiv, Donetsk: Vyshcha Shkola, 152 p.2. Kagadiy T. S., Shporta A. G., Bilova O. V., Shcherbyna I. V. (2021) Mathematical Modeling in Problems of Geometrically Nonlinear Elasticity Theory // Applied Issues of Mathematical Modeling. – 2021. – Vol. 4, No. 1. – P. 103–110. <https://doi.org/10.32782/KNTU2618-0340/2021.4.1.11>
3. Kahadii, T.S., Shporta, A.H., Bilova, O.V., & Shcherbyna, I.V. (2020). Napruzhenno-deformovanyi stan sharuvatoi osnovy z pidkripliuiuchym elementom. Prykladni pytannia matematychnoho modeliuvannia. KhNTU. 3 (2.1), 107-116.
4. Redchyts D., Fernandez-Gamiz U., Tarasov S., Tarasov A., Moiseienko S. Comparison of aerodynamics of vertical-axis wind turbine with single and combine Darrieus and Savonius rotors.
5. Redchyts D., Portal-Porras K., Tarasov S., Moiseienko S., Tuchyna U., Starun N., Fernandez-Gamiz U. (2023) Aerodynamic Performance of Vertical-Axis Wind Turbines. Journal of Marine Science and Engineering. Vol. 11(7):1367. P. 1-16. <https://doi.org/10.3390/jmse11071367> (Scopus, Q2).
6. Dovgyi S., Moiseienko S., Polevoy O., Redchyts D., Tarasov S. (2024).Mathematical modelling of vertical-axis wind turbines rotors aerodynamics. Topical Problems of Fluid Mechanics 2024, Prague, 2024. P. 31-37. <https://doi.org/10.14311/TPFM.2024.005> (Web of Science).
7. H. Pivnyak, F. Shkrabets, N. Neuberger, D. Tsiplenkov (2015) Basics of Wind Energy: Textbook /; Ministry of Education and Science of Ukraine, National Mining University. – Dnipro: NGU, 2015. – 335 p.
8. A. Chao Correias, A. Casares Crespo, H. Ghasemnejad, G. Roshan.(2021)

Analytical Solutions to Predict Impact Behaviour of Stringer Stiffened Composite Aircraft Panels. Applied Composite Materials. An International Journal for the Science and Application of Composite Materials. Vol. 28, 2021 pages1237–1254 .

Статтю надіслано: 24.10.2025 р.

УДК 620.3

REDUCING FUEL CONSUMPTION AND ENVIRONMENTAL POLLUTION THROUGH THE USE OF NANOMATERIAL ADDITIVES IN FUEL

ЗНИЖЕННЯ ВИТРАТ ПАЛИВА ТА ЗМЕНШЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ
ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ПРИСАДОК НАНОМАТЕРІАЛІВ ДО ПАЛЬНОГО

Latysh O.M./ Латиш О.М

Старший викладач

Senior Lecturer

ORCID:0000-0001-8914-2889

National University "Odessa Maritime Academy"

Національний Університет «Одеська Морська Академія»

Анотація. Альтернативні види палива привертають велику увагу. Відновлювальні джерела енергії, включаючи біопаливо, паливні елементи та сонячні технології, дають змогу зменшити споживання викопного палива та отримати можливість контролювати викиди парникових газів в атмосферу.

Ключові слова: біопаливо, біодизель, наночастинки, нанопаливо.

Abstract. Alternative fuels are attracting a lot of attention. Renewable energy sources, including biofuels, fuel cells, and solar technologies, make it possible to reduce fossil fuel consumption and control greenhouse gas emissions into the atmosphere.

Keywords: biofuel, biodiesel, nanoparticles, nanofuel.

Вступ.

Проблема глобального потепління вже зараз, а особливо у майбутньому, буде одним із найбільших викликів двадцять першого століття. За останні сто років середня температура Землі зросла приблизно на 0,4-0,8°C.

Експерти зі зміни клімату прогнозують, що якщо тенденція збережеться, то до кінця сторіччя середня глобальна температура зросте на 2-5 °C. Наслідки використання викопного палива спричиняють небезпечне підвищення рівня незгорілих вуглеводнів, оксиду вуглецю (CO) та оксидів азоту (NO_x), двоокису вуглецю (CO₂), метану (CH₄), двоокису сірки (SO₂), що призводить до несприятливих екологічних змін. Крім того, вихлопні гази спричиняють забруднення повітря, а гази, що виділяються, значною мірою впливають на клімат, утримуючи тепло. Викопне паливо залишається основним джерелом енергії для роботи двигунів та виробництва електроенергії для промислових та побутових цілей, однак продукти його згоряння та збільшення використання автомобілів створюють негативний вплив на навколишнє середовище. Нафта

як паливо – ресурс, який не відновлюється і вичерпується, а її ціна є нестабільною через збільшення обсягів її використання. Таким чином, стало дуже важливим питання вивчення можливостей і перспектив використання технологічно доступних і глобально придатних відновлюваних джерел енергії в якості альтернативного палива. Серед різних альтернативних видів палива привертають велику увагу відновлювальні джерела енергії, включаючи біопаливо, паливні елементи та сонячні технології, щоб зменшити споживання викопного палива та отримати можливість контролювати викиди парникових газів в атмосферу. Застосування двигунів, які використовують біодизель у транспортному та енергетичному секторах отримало розвиток в останні десятиліття, і відстежується тенденція розвитку досліджень, спрямованих на пошук нових ДВЗ з низьким рівнем викидів, енергозбереженням та високими показниками ефективності.

ДВЗ широко використовуються як джерела енергії та електроенергії у багатьох сферах завдяки високому ККД, меншому споживанню палива, а також значній екологічності. ДВЗ залишаються основним джерелом для забезпечення енергією транспорту. Надійність, довговічність та паливна ефективність дизельних двигунів роблять їх найпоширенішим типом двигунів у різних галузях.

Біодизель є одним із альтернативних джерел енергії для транспортної галузі через швидке зменшення запасів нафти та збільшення попиту на енергію, з іншого боку, використання біодизеля зменшує забруднення навколишнього середовища.

За своїми властивостями біодизель подібний до дизельного палива, але відрізняється вмістом кисню, що забезпечує краще згоряння. Тим не менш, при спалюванні біодизеля виділяється менше енергії, ніж при спалюванні дизельного палива. Основна перевага біодизеля полягає в тому, що двигун не потребує жодних змін, зберігаючи майже таку саму продуктивність, що й існуючий дизельний двигун, з майже нульовими викидами незгорілих вуглеводнів, оксиду вуглецю та твердих частинок.

Основною проблемою спалювання біодизельного пального, при вмісті біодизеля в суміші понад 20 %, є значні викиди у вигляді оксиду азоту (NO_x), що призводить до погіршення характеристик згоряння.

Для управління рівнем викидів оксидів азоту (NO_x), ключовими технологічними факторами роботи двигуна є: ступінь стиснення палива, час впорскування палива, тиск з яким впорскується паливо. Змінюючи і контролюючи ці фактори, можна покращити характеристики двигуна при роботі на біодизельному паливі [1]. Додавання наночастинок до дизельного або наночастинок до біодизельного пального - це новий спосіб покращити характеристики згоряння та ефективно зменшити викиди парникових газів для двигунів внутрішнього згоряння без негативного впливу на вихідну потужність.

Нанопаливо - це суспензія наночастинок (принаймні один розмір менше 100 нм) в базовому паливі з властивостями, що покращують згоряння палива. На властивості нанопалива, особливо на стабільність, значною мірою впливає тип наночастинок, розміри та концентрація, які додаються в рідину, а також спосіб приготування цієї суміші. Диспергування наночастинок у базовому паливі суттєво впливає на реологічну поведінку та теплофізичні властивості нанопалива. Нанопаливо має високу поверхневу енергію завдяки своїй великій площі поверхні, що сприяє агрегації палива з наночастинками та формуванню мікрочастинок.

Додавання наночастинок до біодизельного палива скорочує затримку займання, покращує швидкість окислення та зменшує викиди вихлопних газів. Атоми кисню, що містяться в наночастинках, покращують горіння. Наночастинок диспергуються в паливі і сприяють кращому змішуванню повітря з паливом та покращенню хімічної реактивності під час горіння, що підвищує продуктивність двигуна, покращує згоряння та якість викидів.

Основними цілями додавання наночастинок до дизельного та біодизельного палива є сприяння високому співвідношенню площі поверхні до об'єму та збільшення кількості реакційно здатних поверхонь. Це дозволяє наночастинкам діяти як ефективний хімічний каталізатор, який покращує схему

змішування палива з повітрям і ефективність згоряння палива, що згодом призводить до повного згоряння хімічного каталізатора. Нанодобавки слугують носіями вторинної енергії в рідинах та інтенсифікують процес горіння.

Існує багато варіантів наноприсадок на основі металів це: залізо (Fe), алюміній (Al), магній (Mg), марганець (Mn), срібло (Ag), золото (Au), мідь (Cu), бор (B), кремнезем (Si), графен, тощо. Наночастинки оксидів металів добре сумісні з біопаливом, такі як оксид алюмінію (Al_2O_3), оксид кобальту (Co_3O_4), оксид церію (CeO_2), оксид титану (TiO_2), оксид цинку (ZnO), оксид міді (CuO), тощо, додаються в нанорозмірах до рідкого палива для покращення його якості. Вуглецеві нанотрубки (ВНТ) також є прикладами наночастинок, які покращують експлуатаційні характеристики палива шляхом модифікації фізико-хімічних властивостей.

Нанофлюїди - це новий тип твердо-рідинних композитів, що складаються з твердих частинок розміром в декілька нанометрів, диспергованих в будь-якій базовій рідині [2]. Аналогічно наночастинки можна додавати до біодизельних сумішей як до базового пального. Це нове паливо називається нано-дизель-біодизель. Наночастинки які використовують для покращення палива, як правило, поділяються на речовини для диспергування палива та речовини, що підвищують продуктивність двигунів. Вони також поділяються на антиоксиданти, присадки для підвищення цетанового числа, антидетонатори, проти замерзаючі присадки, присадки для підвищення стабільності, антикорозійні присадки, каталізатори на паливній основі, противозносні присадки і т.д. [3].

Додавання різних наночастинок до біодизеля покращує якість рідини, яка є стабільною в широкому діапазоні умов, а також фізико-хімічні властивості палива, підвищує концентрацію кисню в сажовому фільтрі. Крім того, додавання наночастинок до біодизеля знижує рівень викидів вихлопних газів, дає змогу більшій кількості палива контактувати з атомами повітря, покращує індекс в'язкості, зменшує час ідентифікації та покращує хімічну взаємодію. Суміші нано-біодизеля показали себе як високоефективне та перспективне

паливо [4]. Через велику кількість енергії, депонованої в металевих частинках, високе співвідношення площі поверхні до об'єму, підвищену кількість активних центрів, збільшену швидкість каталітичної реакції, високу каталітичну активність, здатність підвищити теплотворність рідкого палива, а отже, поліпшити характеристики двигуна.

Диспергування наноматеріалів оксида церію CeO_2 , оксида алюмінію Al_2O_3 , оксид цинку ZnO , вуглецевих нанотрубок ВНТ, алюмінію Al , марганця Mn , магнія Mg і оксиду графену GO в чистому біодизельному паливі знижує значення температури спалаху при одночасному підвищенні значень в'язкості і густини [5], [6]. Крім того, теплотворна здатність чистого біодизеля зростає при додаванні вуглецевих нанотрубок CNT, графену та наночастинок алюмінію Al [7]. Використання наночастинок оксиду цинку ZnO підвищує значення температури спалаху, в'язкості, густини та теплоти згоряння палива.

Вибір рівня дозування наночастинок у паливній суміші.

Присадки - це речовини на основі металів, які додаються в паливо і основною метою яких є покращення якості суміші за рахунок надання корисних властивостей. Діапазон кількості паливних присадок обмежений від 25 ppm. до декількох тисяч ppm. Межа дозування присадок залежить лише від коефіцієнта викидів сажі та типу двигуна. Наночастинки покращують ефективність процесу згоряння, а отже, збільшують потужність двигуна. Використання двох різних наночастинок в якості паливних добавок може досягти комплексного впливу наночастинок і поліпшити експлуатаційні характеристики та викиди двигунів.

Приготування та стабільність нанопалива.

Стабільна і однорідна суспензія нанопалива є надзвичайно важливою характеристикою, оскільки вона впливає на її продуктивність як теплоносія та теплофізичні властивості. Стабільну колоїдну суміш, що складається з різного палива та наночастинок, готують одним із методів або комплексними методами з використанням мішалки, ультразвукової ванни, ультразвукового руйнівника та гомогенізатора високого тиску. Стабільність нанопалива може бути підвищена за допомогою більш тривалого часу ультразвукової обробки[8].

Подовження часу обробки ультразвуком допомагає зменшити агрегацію частинок і сприяти стабільній і кращій дисперсії наночастинок у базових рідинах [9]. Результати залежать від часу ультразвукової обробки. Оптимальний час обробки ультразвуком відрізнявся для різних типів наночастинок і базових рідин. Поверхнево-активні речовини - це хімічні сполуки, що додаються до наночастинок, які допомагають зменшити поверхневий натяг нанорідини і збільшити поглинання частинок. Деякі типи поверхнево-активних речовин, такі як: гексадецилтриметиламоній бромід, цетилтриметиламоній бромід, додецилбензолсульфонат натрію, поліоксиетилен, нонілфеніловий ефір, широко використовуються [10].

За однакових концентрацій поверхнево-активних речовини при зменшенні розмірів частинок теплопровідність збільшується [11]. Додавання поверхнево-активної речовини широко застосовується для покращення дисперсності наночастинок у базовій рідині та мінімізації коагуляції та агрегації частинок. Для запобігання агрегації частинок під час формування нанопалива часто використовують диспергатор.

Для оцінки стабільності нанопалива використовують різні методи, включаючи седиментаційний метод, аналіз дзета-потенціалу, УФ-спектроскопія, растровий електронний мікроскоп, метод рівноваги, метод динамічного розсіювання світла. Властивості процесу згоряння палива можна покращити шляхом додавання до палива наночастинок металів або оксидів металів у нанорозмірному діапазоні в проміле або ваговому відсотковому співвідношенні. Мета використання наночастинок металів це підвищення стабільності роботи двигуна, покращення процесу згоряння та характеристик продуктів згоряння за рахунок покращення властивостей та розчинності паливної суміші.

Висновки .

Додавання оптимальної кількості наночастинок металів, оксидів металів, вуглецевих нанотрубок в мінеральному паливі, біопаливі, або суміші мінерального палива та біопалива, сприяє зниженню питомих витрат палива,

покращенню ККД, значному покращенню економічних характеристик двигуна, сприяє більш повному згоранню та зниженню шкідливих викидів в відпрацьованих газах.

Список використаної літератури

1. Chung SJ, Leonard JP, Nettleship I, Lee JK, Soong Y, Martello DV, et al. Characterization of ZnO nanoparticle suspension in water: Effectiveness of ultrasonic dispersion. *Powder Technol.* 2009;194(1–2):75–80.
2. S.U. Choi, J.A. Eastman Enhancing thermal conductivity of fluids with nanoparticles, *Developments and Application of Non-Newtonian Flows ASME Journal of Heat Transfer*, 66 (1995), pp. 99-105
3. H. Venkatesan, et al. A comprehensive review on the effect of nano metallic additives on fuel properties, engine performance and emission characteristics. *International Journal of Renewable Energy Research (IJRER)* 7 (2) (2017), pp. 825-843
4. T. Kegl, et al. Nanomaterials as fuel additives in diesel engines: a review of current state, opportunities, and challenges. *Progress in Energy and Combustion Science* 83 (2021), p. 100897
5. N. Banapurmath, et al. Effect of silver nano-particle blended biodiesel and swirl on the performance of diesel engine combustion *Int J Sustain Green Energy*, 3 (6) (2014), pp. 150-157
6. N. Banapurmath, et al. Experimental investigation on direct inj. diesel engine fuelled with graphene, silver and multiwalled carbon nanotubes-biodiesel blended fuels/Yakıt Olarak Grafen, Gümüş ve Çoktabakalı Karbon Nano Tüp-Biyodizel Yakıt Karışımlarının DI Mot. Kul. Den. İnc. *International Journal of Automotive Engineering and Technologies*, 3 (4) (2014), pp. 129-138
7. G. Balaji, M. Cheralathan Effect of CNT as additive with biodiesel on the performance and emission characteristics of a DI diesel engine. *International Journal of ChemTech Research* 7 (3) (2015), pp. 1230-1236
8. Hong KS, Hong TK, Yang HS. Thermal conductivity of Fe nanofluids

depending on the cluster size of nanoparticles. Appl Phys Lett. 2006;88(3):031901.

9. Amrollahi A, Hamidi AA, Rashidi AM. The effects of temperature, volume fraction and vibration time on the thermo-physical properties of a carbon nanotube suspension (carbon nanofluid). Nanotechnol. 2008;19(31):315701.

10. Shanbedi M, Heris SZ, Maskooki A. Experimental investigation of stability and thermophysical properties of carbon nanotubes suspension in the presence of different surfactants. J Therm Anal Calorim. 2015;120(2):1193–201.

11. Xia G, Jiang H, Liu R, Zhai Y. Effects of surfactant on the stability and thermal conductivity of Al₂O₃/de-ionized water nanofluids. Int J Therm Sci. 2014;84:118–24.

Тези відправлені: 24.10.2025 р.

Латиш .О.М.

УДК 621.4.06

QUANTITATIVE ASSESSMENT OF REPAIR TECHNOLOGY OF HYDRAULIC CYLINDERS OF TRACTOR HYDRAULIC SYSTEMS

КІЛЬКІСНА ОЦІНКА РЕМОНТНОЇ ТЕХНОЛОГІЧНОСТІ ГІДРОЦИЛІНДРІВ ГІДРАВЛІЧНИХ СИСТЕМ ТРАКТОРІВ

Melyantsov P.T. / Мельянцов П. Т.

с.т.с., as. prof. / к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0001-5937-4021

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, S. Yefremova, 25, 49600

Дніпровський державний аграрно-економічний університет,

Дніпро, С. Єфремова, 25, 49600

Анотація. В роботі розглядаються питання з визначення показників ремонтної технологічності деталей гідроциліндра, які впливають на коефіцієнт відновленості деталей, трудомісткості відновлювальних операцій і собівартості ремонту гідроагрегату. Поставлена мета досягається визначенням ймовірнісної оцінки технічного стану деталей гідроциліндра, та врахуванням пристосованості їх конструкції і технології виготовлення до відновлення, складності ремонтного обладнання та економічної доцільності ремонту. Отримані результати показали, що показник ймовірності технічного стану деталей, які потребують ремонту, знаходиться в інтервалі 0,92...0,97. На ремонтну технологічність деталей, крім конструктивних особливостей, має вагомий вплив показник складності обладнання, який формує трудомісткість допоміжних операцій технологічного процесу. Резервом покращення показників ремонтної технологічності деталей слід вважати впровадження механізації виконання основних робіт та використання прогресивних способів відновлення деталей.

Ключові слова: гідроциліндр, ремонт, дефекти, зношення, шток, корпус, технологічність, технічний сервіс, гідравлічна система трактора.

Abstract. The paper considers the issues of determining the repair manufacturability indicators of hydraulic cylinder parts, which affect the repairability coefficient of parts, the labor intensity of repair operations and the cost of repairing the hydraulic unit. The goal is achieved by determining the probabilistic assessment of the technical condition of hydraulic cylinder parts, and taking into account the adaptability of their design and manufacturing technology to repair, the complexity of repair equipment and the economic feasibility of repair. The results obtained showed that the probability indicator of the technical condition of parts requiring repair is in the range of 0.92...0.97. The repair manufacturability of parts, in addition to design features, is significantly influenced by the complexity of the equipment, which forms the labor intensity of auxiliary operations of the technological process. The reserve for improving the repair manufacturability indicators of parts should be considered the introduction of mechanization of the performance of basic operations and the use of progressive methods of restoring parts.

Key words: hydraulic cylinder, repair, defects, wear, rod, housing, manufacturability, technical service, tractor hydraulic system.

Вступ. Гідравлічна система тракторів, забезпечує автоматизацію технологічних операцій під час їх використання. У теперішній час значного поширення в гідросистемах тракторної техніки набули гідравлічні циліндри серії (Ц) двосторонньої силової дії. На відміну від інших вузлів гідроприводу (зокрема, шестеренних насосів, гідророзподільників а ін.), гідроциліндри

вирізняються конструктивною простотою, що позитивно впливає на рівень їхньої експлуатаційної надійності.

У ході функціонування гідравлічної системи трактора, гідроциліндри зазнають дії різновекторних навантажень, що виникають внаслідок коливань (вібрацій) під час маніпуляцій з навісним обладнанням (підйом-опускання плуга) або причепом (самоскидний кузов). Також спостерігається збільшення бокових сил, що діють на шток гідроциліндра в процесі його подовження (висування), які згодом перерозподіляються на передню торцеву кришку та поршень. Ці робочі умови спричиняють зміни в структурних характеристиках технічного стану деталей гідроциліндра. Найпершими та найбільш значними наслідками є об'ємні втрати робочої рідини, які відбуваються через порушення зовнішньої герметичності системи. Ця герметичність прямо залежить від якісного стану деталей сполучення, що формується у вузлі «шток – ущільнювач кришки».

Виникнення просочування оливи в даному спряженні сприяє проникненню твердих абразивних елементів у внутрішній простір гідравлічного циліндра. Це, у свою чергу, створює передумови для утворення гідроабразивного зношення на поверхнях тертя деталей з'єднання «корпус – поршень».

Зміна структурних параметрів деталей даного спряження приводить до зростання внутрішніх об'ємних втрат, за рахунок просочування робочої рідини через зазор із зони високого тиску в зону низького, що обумовлює зниження темпу підйому обладнання (такого як плуг, культиватор, причіпний кузов тощо), а згодом може призвести до повної втрати здатності до підйому.

Розгляд функціонування тракторів, у гідравлічних контурах яких використовуються гідроциліндри з подвійною силовою дією (її механізм забезпечує як примусове опускання, так і підняття навісного обладнання), виявив, що у звичайних умовах використання частка відмов, що стосується саме гідроциліндрів, сягає 28 відсотків [1].

Поглиблений розгляд чинників, що спричинили вихід гідроциліндрів із робочого стану представлено в (таблиці 1).

Таблиця 1 – Характерні дефекти складових частин гідроциліндра та їх частота виявлення

Найменування блоку (деталі)	Стан структурної частини	Частота, %
1. Передня кришка (ПК)	1.1. Зношення отвору під шток	17,8
	1.2. Зношення посадкового місця під гніздо гідромеханічного клапана	2,8
	1.3. Зношення, зрив різьби під штуцер	2,6
2. Шток гідроциліндра (ШГ)	2.1. Зношення зовнішньої поверхні	18,2
	2.2. Зношення вилки під палець	6,6
	2.3. Зрив різьби	1,8
	2.4. Згин штока	5,4
3. Поршень гідроциліндра (ПГ)	3.1. Зношення зовнішньої сторони поршня	12,6
	3.2. Тріщини, поломки поршня	2,7
4. Корпус гідроциліндра (КГ)	4.1. Зношення внутрішньої поверхні	16,6
	4.2. Деформація корпусу	2,1
5. Задня кришка (ЗК)	5.1. Зношення отвору в проушинах	5,4
	5.2. Руйнування проушин	0,6

Авторська розробка

За результатами конструктивно-функціонального дослідження встановлено, що найбільша частка відмов, а саме 36 % та 29,2 % відповідно, припадає на технічний стан таких місць з'єднань, як: «шток – ущільнювач кришки», «корпус – поршень».

Являється явним, що відновлення працездатності вище наведених спряжень можливе при проведенні поточних або капітальних ремонтів, які як правило, проводяться на спеціалізованих сервісних підприємствах.

Методи відновлення деталей та забезпечення необхідних допусків у місцях їх з'єднання (пасадок), з метою підтримки функціональності гідроциліндрів, детально висвітлені у працях [2, 3]. Вони переважно сфокусовані на досягненні оптимальних фізико-механічних характеристик робочих поверхонь деталей, що є запорукою їхньої довготривалої експлуатації після ремонту. Водночас, майже

повністю ігнорується ключовий взаємозв'язок між конструктивною пристосованістю деталей до ремонту (ремонтпридатністю) та обраними для цього методами. Саме цей зв'язок є критично важливим для гарантування 80% запланованого ресурсу гідроциліндра після ремонту, зменшення загальних витрат часу на ремонтні операції та зниження їхньої кінцевої вартості.

Метою роботи є – виявлення факторів, що впливають на показники ремонтної технологічності деталей гідравлічних циліндрів і обґрунтування заходів з впливу на них, для підвищення продуктивності технологічних операцій з їхнього відновлення.

Постановка задачі. Поставлена мета досягається вирішенням наступних задач: визначення кількісної статистичної оцінки технічного стану деталей гідроциліндра, які розподіляються за технологічними маршрутами: придатні деталі, не придатні і ті що потребують ремонту; провести кількісну оцінку ремонтної технологічності деталей з врахуванням пристосованості їх конструкції і технології виготовлення до відновлення.

Викладення основного матеріалу.

Рівень придатності деталей до ремонту, їхня «ремонтна технологічність», визначається тим, наскільки легко їх можна відновити до робочого стану. Цей параметр залежить від їхньої будови, особливостей виготовлення (технології), а також від того, наскільки сильно вони зношені чи пошкоджені.

Для того, щоб з'ясувати, як технічний стан деталей, які надходять на ремонт, впливає на їхню ремонтпридатність, слід спершу розрахувати ймовірність виникнення наступних взаємовиключних подій: деталь є цілком придатною і не потребує сервісного втручання P_{π} ; деталь вимагає проведення ремонтних робіт P_p ; деталь визнана непридатною для подальшого використання чи ремонту $P_{\pi,п}$. Відповідно до положень теореми про суму ймовірностей: $P_{\pi} + P_p + P_{\pi,п} = 1$.

Під час здійснення відновлювальних робіт на гідравлічних циліндрах, значна трудомісткість робіт концентрується на відновленні деталей спряжень: «шток - ущільнювач кришки», «корпус - поршень».

З огляду на зазначене, було ініційовано дослідження фактичного технічного стану гідроциліндрів, що надходили до ремонту. Оцінка імовірності певного технічного стану складових частин базувалася на процедурі дефектації, що виконувалася згідно з усталеними методиками [2]. Дані про імовірності технічного стану елементів гідроциліндрів представлені на графіку (рисунок 1).

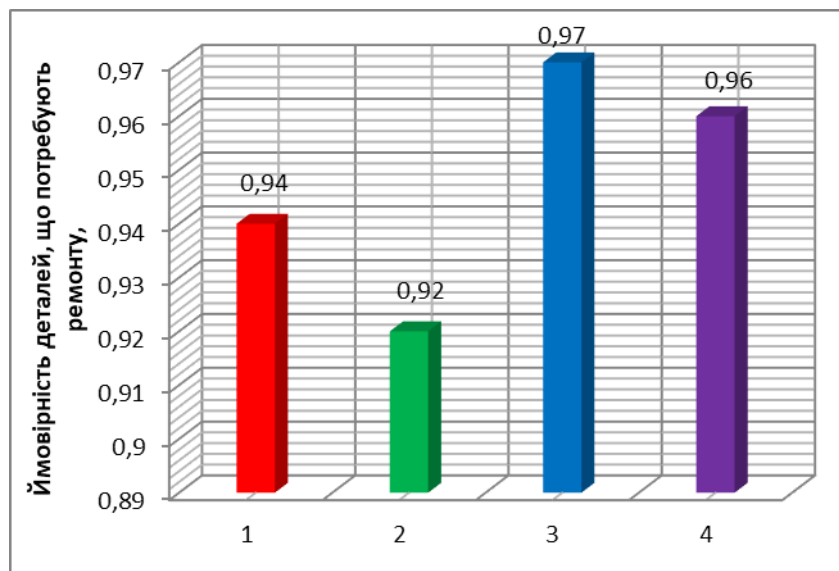


Рисунок 1 - Ймовірність технічного стану ресурсолітуючих деталей гідроциліндра, які потребують ремонту: 1 – корпус гідроциліндра; 2 – поршень; 3 – шток гідроциліндра; 4 – кришка передня

Авторська розробка

Аналіз отриманих результатів показує, що найбільшу ймовірність в потребі ремонту, яка знаходиться в інтервалі $P_p = 0,96 \dots 0,97$, мають деталі спряження «шток - ущільнювач кришки». Це пояснюється бічними невірноваженими навантаження, які приводять до зростання питомих навантажень в місцях контакту деталей і інтенсивному зношенню їх робочих поверхонь, яке починає проявлятися в порушенні зовнішньої герметичності гідроциліндра. Тривала експлуатація гідроциліндра з таким дефектом створює умови для прогресуючого гідроабразивного зношення деталей спряження «корпус - поршень», що прискорить ресурсну відмову гідроагрегату.

Відновлення цих несправностей доступне у спеціалізованих сервісних центрах. При не значному зношенні деталей, внутрішню поверхню корпуса

хонінгують, а на поршень встановлюється ремонтний комплект або виготовляють новий поршень.

Герметичність в спряженні «шток - ущільнювач кришки» забезпечують проведенням шліфування штока до видалення слідів гідроабразивного зношення, а в отвір кришки встановлюють нове ущільнення. Якщо структурні параметри технічного стану деталей досягли граничного значення то їх відновлюють, застосовуючи технологічні процеси, які характеризуються різними способами, які забезпечують відновлення деталей до номінальних розмірів.

Кількісна оцінка ремонтної технологічності деталей визначеного найменування буде формуватися з врахуванням її технічного стану при поступанні до ремонту, пристосованості її конструкції і технології виготовлення до відновлення, складності ремонтного обладнання та економічної доцільності ремонту. З врахуванням вище наведених факторів проводяться розрахунки показників ремонтної технологічності деталей гідроциліндра, результати яких представлені графічно (рисунк 2).

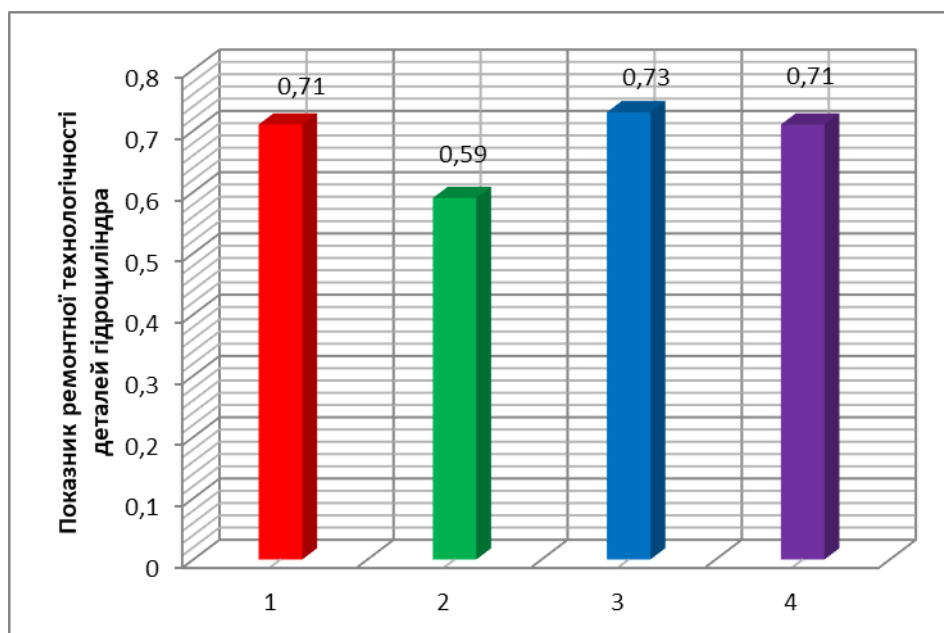


Рисунок 2 - Показники оцінки ремонтної технологічності деталей гідроциліндра ЦС-100: 1 – корпус гідроциліндра; 2 – поршень; 3 – шток гідроциліндра; 4 – кришка передня

Авторська розробка

Висновки.

Аналіз результатів показує, що найменшу ремонтну технологічність має поршень – 0,59, так як в процесі його ремонту в більшості випадків виготовляється новий поршень збільшеного розміру, що потребує значної кількості оснастки та обладнання, а також обумовлює зменшення коефіцієнта економічної ефективності.

Визначена оцінка ремонтної технологічності штока гідроциліндра – 0,73, обумовлюється високим показником придатності деталі до ремонту $P_p=0,97$, який отримано по результатам його дефектації, а також високим показником економічної доцільності відновлення штока.

Показники ремонтної технологічності корпусу гідроциліндра та його передньої кришки становлять – 0,71, що пояснюється не значною трудомісткістю допоміжних операцій, які складають 16-20 % від трудомісткості основних операцій та високим показником економічної доцільності відновлення деталей, в зв'язку з тим, що в них відновлюється тільки одна поверхня – внутрішні отвори під поршень і шток.

Покращення показників ремонтної технологічності деталей гідроциліндрів, можливе за умови впровадження на сервісних підприємствах передових способів відновлення зношених поверхонь деталей, що значно зменшить трудомісткість допоміжних операцій та підвищить показник економічної доцільності відновлення деталей.

Література.

1. Мельянцов П. Т., Ісаєнко В. Ю. Підвищення експлуатаційної надійності гідравлічних насосів модифікації НШ-К застосуванням епіламних покриттів робочих поверхонь деталей // *Zbiór artykułów naukowych. Konferencji Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej „Inżynieria i technologia. Osiągnięcia naukowe, rozwój, propozycje na rok 2016”*. – Warszawa: Wydawca Sp. z o.o. «Diamond Trading Tour», 2016. – S. 22–28.

2. Мельянцов П. Т., Тупчий І. В. Обґрунтування ефективних способів

забезпечення герметичності та підвищення зносостійкості ущільнювального вузла гідравлічних циліндрів // *Zbiór artykułów naukowych. Konferencji Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej „Inżynieria i technologia. Osiągnięcia naukowe, rozwój, propozycje na rok 2016”*. – Warszawa: Wydawca Sp. z o.o. «Diamond Trading Tour», 2016. – S. 29–35.

3. Мельянцов П. Т., Цикало С. А. Теоретичний аналіз забезпечення герметичності та підвищення зносостійкості штокового ущільнювального вузла гідравлічних циліндрів // *Zbiór raportów naukowych „Inżynieria i technologia. 2014. Osiągnięcia, projekty, hipotezy”*. – Warszawa: Wydawca Sp. z o.o. «Diamond Trading Tour», 2014. – S. 47–52.

Тези відправлені: 25.10.2025 р.

© Мельянцов П. Т

УДК 004.89

APPLICATION OF LARGE LANGUAGE MODELS IN ENTERPRISE AUTOMATION

ВИКОРИСТАННЯ ВЕЛИКИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ У КОРПОРАТИВНІЙ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Tsymbal A.S. / Цимбал А.С.

M.Sc. / магістр наук.

ORCID: 0009-0006-8786-8428

National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Kyiv, 37 Beresteysky ave. 03056,

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського» м. Київ, просп. Берестейський, 37. 03056

Abstract. The paper explores the integration of large language models (LLMs) into enterprise automation workflows, focusing on their role in optimizing decision-making, document processing, and customer interaction systems. The study outlines key architectures and implementation patterns, including hybrid solutions that combine rule-based engines with generative AI models such as GPT and Claude. Special attention is given to data governance, privacy, and explainability challenges that arise in large-scale corporate environments. The results demonstrate that LLM-based automation significantly reduces operational costs, increases adaptability of business systems, and paves the way for intelligent digital transformation within organizations.

Keywords: large language models, enterprise automation, business process management, intelligent systems, workflow optimization, data governance, artificial intelligence.

Abstract. У статті розглядається інтеграція великих мовних моделей (LLM) у системи корпоративної автоматизації, зокрема їх роль в оптимізації процесів ухвалення рішень, обробці документів та системах взаємодії з клієнтами. Окреслено основні архітектурні підходи та шаблони впровадження, зокрема гібридні рішення, що поєднують rule-based механізми з генеративними AI-моделями, такими як GPT і Claude. Особливу увагу приділено проблемам управління даними, приватності та пояснюваності у масштабних корпоративних середовищах. Результати показують, що використання LLM суттєво знижує операційні витрати, підвищує адаптивність бізнес-систем і сприяє розумній цифровій трансформації організації.

Key words: великі мовні моделі, корпоративна автоматизація, управління бізнес-процесами, інтелектуальні системи, оптимізація робочих процесів, управління даними, штучний інтелект.

Introduction.

The rapid evolution of artificial intelligence has transformed enterprise automation, moving it beyond rigid, rule-based workflows toward systems capable of understanding natural language and adapting to dynamic business contexts. Large Language Models (LLMs) such as GPT, Claude, and Gemini have become central to this shift, enabling automation of not only mechanical but also analytical and cognitive processes once reserved for human experts.

Enterprise automation today covers document processing, customer service, compliance, and decision-making. Traditional approaches like Robotic Process Automation (RPA) improved efficiency but lacked flexibility, requiring constant updates when business logic changed. LLMs, by contrast, interpret unstructured data, infer intent, and generate contextually appropriate responses, supporting adaptive workflows that evolve with organizational needs.

Integrating LLMs into systems such as CRM or financial platforms allows automatic analysis of communication patterns, contract review, and report generation-reducing manual effort while improving knowledge management. Yet, their adoption introduces challenges: data security, explainability, and ethical governance are critical when handling sensitive corporate information.

The goal of this study is to analyze how large language models contribute to enterprise automation, examine architectural strategies and limitations, and identify best practices for their reliable implementation. Properly integrated, LLMs can serve as catalysts for digital transformation and intelligent decision-making within modern organizations.

Main text

Concept of Enterprise Automation and the Role of LLMs

Enterprise automation represents the coordinated use of technologies that reduce human involvement in routine or knowledge-based processes. Traditional automation frameworks relied on pre-programmed logic, deterministic workflows, and robotic process automation (RPA) scripts. While effective for repetitive tasks, these systems struggled with unstructured data, language ambiguity, and contextual reasoning. The emergence of Large Language Models (LLMs) such as GPT, Claude, and Gemini has overcome many of these limitations by enabling automation that understands natural language and adapts to evolving business conditions [1].

LLMs expand the concept of automation from the mechanical execution of steps to semantic understanding and contextual synthesis. They interpret emails, documents, and reports, identify intent, and generate structured responses that integrate seamlessly with enterprise software. This has opened new possibilities in

intelligent document processing, automated analytics, customer communication, and regulatory compliance [2].

Integration Patterns and Implementation Approaches

The integration of LLMs into enterprise ecosystems follows two major approaches - embedded and orchestrated. In the embedded scenario, LLMs are incorporated into existing business tools such as CRMs, ERP systems, or ticketing platforms. Here, the model performs auxiliary roles: summarizing interactions, drafting messages, or classifying user intents. Mulpuri and Mathew [1] describe such a configuration as “Cognitive CRM,” where GPT-based modules extend Salesforce by analyzing customer sentiment, detecting dissatisfaction, and generating adaptive replies.

In orchestrated architectures, on the other hand, LLMs act as autonomous services connected via APIs or message queues. A central orchestration layer manages communication between models, validates outputs, and logs interactions for auditability. Toxtli and Li [4] demonstrated that such systems can even “automate automation” by generating BPMN process maps compatible with RPA software. Michele et al. [3] further developed this idea by using LLMs to evaluate business process efficiency - identifying redundant operations and suggesting optimization strategies.

Benefits and Practical Applications

LLM-based automation delivers substantial efficiency gains across departments. In customer service, models respond to queries, extract key details, and update CRM entries automatically. In finance, they interpret contracts, detect anomalies, and summarize lengthy compliance reports. Vidgof et al. [2] showed that enterprises deploying LLM-based Business Process Management (BPM) frameworks reduced human involvement in analytical review by up to 40%.

Document-intensive workflows benefit the most. For example, in procurement, an LLM can analyze supplier proposals, highlight contractual risks, and produce comparison summaries. In internal communications, it can extract meeting decisions, generate follow-up tasks, and integrate them into project tracking systems. Singh [5]

notes that hybrid pipelines combining deterministic validation with generative flexibility yield the best performance, balancing creativity with accuracy.

Furthermore, the introduction of LLMs improves **knowledge accessibility** within enterprises. They act as semantic layers atop corporate databases, allowing employees to query information conversationally rather than through complex search syntax. Over time, this capability evolves into an “enterprise memory” - a continuously learning knowledge base that supports strategic decisions and organizational intelligence [6].

Technical and Ethical Challenges

Despite clear advantages, deploying LLMs in corporate environments presents several critical challenges. The first is **data security**: sensitive documents and client records must remain within trusted infrastructure. Public API calls can expose information, so many organizations prefer private or hybrid deployments where models operate on-premises [5].

Another issue is **explainability**. Vidgof et al. [2] emphasize that managers often require transparent reasoning behind AI decisions - a capability still underdeveloped in current LLMs. Black-box behavior complicates auditing and accountability, especially in regulated industries such as banking and healthcare.

Reliability also remains a concern. Toxtli and Li [4] observed that generative models may produce “hallucinations,” inventing plausible but incorrect information when faced with ambiguous input. This is unacceptable in mission-critical business contexts. To mitigate this, Michele et al. [3] propose tiered processing pipelines: lightweight models perform initial filtering, while higher-accuracy models handle synthesis and summarization, followed by human validation.

Finally, there are unresolved **ethical and legal questions**. Mulpuri and Mathew [1] highlight that AI-generated content blurs authorship boundaries and introduces potential bias in customer interactions. Enterprises must therefore implement clear governance frameworks defining responsibility for AI outcomes and ensuring transparency in decision-making processes.

Perspectives and Future Development

Future enterprise systems will likely combine LLMs with symbolic reasoning, graph databases, and process mining tools. Singh [5] predicts that domain-specific fine-tuning will lead to specialized corporate assistants optimized for particular industries such as finance, law, or logistics. These systems will not only automate workflows but also continuously learn from organizational data, forming adaptive, knowledge-driven ecosystems.

Another emerging trend is **multi-agent orchestration** - multiple LLMs working collaboratively, each with a defined role such as retriever, summarizer, or verifier. Such architectures enhance both accuracy and interpretability, mirroring human teams that divide analytical tasks among experts. Over time, this will evolve into intelligent “digital departments” capable of autonomously maintaining documentation, monitoring compliance, and generating insights.

As enterprises adopt these systems, a balance must be maintained between innovation and governance. LLMs should augment human expertise, not replace it. Their purpose is to enhance decision-making, reduce manual workload, and transform organizational knowledge into actionable intelligence. When implemented responsibly, large language models will redefine enterprise automation - moving from efficiency tools to cognitive partners that drive continuous digital evolution.

Conclusions.

Large language models have become a cornerstone of modern enterprise automation, transforming how organizations process information, make decisions, and interact with stakeholders. Their integration enables a shift from static rule-based workflows toward adaptive, context-aware systems that learn from data and respond intelligently to changing business conditions. By leveraging natural language understanding, LLMs empower enterprises to automate not only repetitive operational tasks but also analytical and creative functions - from document drafting and customer support to compliance review and strategic planning.

At the same time, the adoption of such models requires careful attention to governance, security, and explainability. Without proper oversight, the risks of data

leakage, bias propagation, or hallucinated outputs may undermine organizational trust in AI-driven systems. Therefore, successful implementation must balance innovation with control - combining LLM capabilities with structured business logic, human supervision, and ethical safeguards.

Overall, the study demonstrates that LLM-based automation is not merely a technological enhancement but a new paradigm for intelligent enterprise systems. When applied responsibly, these models can serve as catalysts for digital transformation, improving efficiency, transparency, and decision quality across diverse corporate domains.

References:

1. Mulpuri, Ravichandra & Mathew, John. (2025). Cognitive CRM: Integrating Large Language Models and Salesforce for Adaptive Enterprise Automation.
2. Vidgof, Maxim & Bachhofner, Stefan & Mendling, Jan. (2023). Large Language Models for Business Process Management: Opportunities and Challenges. 10.1007/978-3-031-41623-1_7.
3. Michele, William & Cervantes, Abel & Frermann, Lea. (2025). Automated Business Process Analysis: An LLM-Based Approach to Value Assessment. 10.48550/arXiv.2504.06600.
4. Toxtli, Carlos & Li, Wangfan. (2024). Automating Automation: Using LLMs to Generate BPMN Workflows for Robotic Process Automation. 10.13140/RG.2.2.25996.12165.
5. Singh, Shubham. (2025). Systems Engineering of Large Language Models for Enterprise Applications. 10.20944/preprints202501.0715.v1.
6. Grohs, Michael & Abb, Luka & Rehse, Jana-Rebecca. (2023). Large Language Models can accomplish Business Process Management Tasks. 10.48550/arXiv.2307.09923.

Статья відправлена: 12.10.2025 г.

© Цимбал А.С.

УДК 536.24:681.518:620.9

DESIGN OF AN INFORMATION ACQUISITION SYSTEM FOR THERMOPHYSICAL EXPERIMENTS ON LOW-POTENTIAL HEAT STORAGE SYSTEMS

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЗБОРУ ІНФОРМАЦІЇ В ТЕПЛОФІЗИЧНОМУ ЕКСПЕРИМЕНТІ НА ПРИКЛАДІ ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АКУМУЛЮВАННЯ НИЗЬКОПОТЕНЦІЙНОЇ ТЕПЛОТИ

Mukminov I.I. / Мукмінов І.І.

PhD, senior lecturer / PhD, старший викл.

ORCID: 0000-0002-3674-9289

Odesa National University of Technology, Odesa, Kanatnaya, 112, 65039

Одеський національний технологічний університет, Одеса, Канатна, 112, 65039

Abstract. The article presents the development of an automated data acquisition system for thermophysical experiments, demonstrated through the study of low-grade heat storage processes. The design of the experimental setup is described, which enables the analysis of heat exchange between storage materials — gravel (sensible heat) and paraffin (latent heat). The proposed system is based on a three-level architecture employing an Arduino Mega 2560 R3 microcontroller, an ESP32 communication module, and a Raspberry Pi 5 minicomputer, providing real-time data collection, processing, transmission, and visualization. The system operates autonomously using solar power. Measurement results obtained at 10-second intervals were analyzed to evaluate the efficiency of heat accumulation and the potential for heat utilization.

Key words: thermophysical experiment; heat storage; low-grade heat; data acquisition system; Arduino; Raspberry Pi; ESP32; energy efficiency; greenhouse

Introduction

In modern energy systems, the efficient collection and analysis of experimental data play a crucial role in the study of thermophysical processes. The increasing use of renewable and low-grade heat sources requires reliable monitoring and control tools to optimize heat storage and utilization. Traditional measurement methods often lack automation and scalability, limiting the accuracy and continuity of experiments. This study presents the development of an automated data acquisition system designed for thermophysical experiments on low-grade heat storage. The system integrates modern microcontroller technologies — Arduino Mega 2560 R3, ESP32, and Raspberry Pi 5 — to provide continuous measurement, processing, and visualization of experimental parameters. The proposed solution improves data accuracy, reliability, and autonomy, enabling long-term monitoring of heat exchange processes in experimental setups.

Development of the Data Acquisition System

During a thermophysical experiment, it is necessary to ensure the efficient collection of data related to the investigated parameters, such as temperature, humidity, air velocity, and others. At present, this process can be effectively organized through the use of modern devices and methods.

In this study, a measurement system was developed for an experimental setup designed to investigate heat exchange between storage materials represented by a dense layer of gravel and paraffin. These materials are intended for the accumulation of low-grade heat from greenhouse air during daytime hours (charging phase) and for transferring this heat to the inner space of the greenhouse during nighttime (discharging phase). The schematic diagram of the experimental setup is presented in Figure 1.

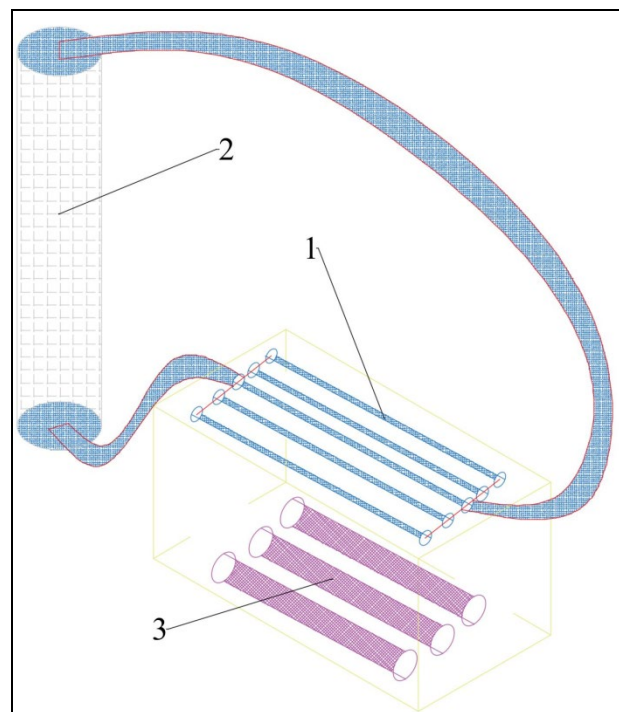


Fig. 1. Schematic diagram of the experimental setup for studying the heat storage process in sensible (gravel) and latent (paraffin) forms.

The following parameters were monitored during the experiment: the temperature of the water circulating through a transparent channel on the roof of the greenhouse model (1), which is heated by solar radiation; the temperature of the

gravel layer measured at three different heights along the heat exchange channel (2); the temperature of the paraffin contained in polyethylene tubes placed in the soil layer of the greenhouse (3); the ambient temperature; and the air humidity both inside and outside the greenhouse model.

Temperature measurements were consistently performed using DS18B20 thermocouples. The intensity of solar radiation was measured using a GY-302 BH1750FVI digital light sensor

To analyze the thermal regimes, a continuous experiment was conducted over an extended period (two days).

To ensure uninterrupted monitoring of air and soil temperature and humidity, solar radiation, and carbon dioxide concentration, an automated system for data acquisition, storage, and transmission was developed.

The system is based on Arduino Mega 2560 R3, ESP32, and a Raspberry Pi 5 minicomputer, which perform distinct but interrelated functions. Pump and fan control is automated and governed by the sensor readings.

The system consists of the following levels:

1. Sensor level – measurement of thermophysical parameters of the environment.
2. Controller level (Arduino Mega 2560 R3) – data processing and control.
3. Server level (Raspberry Pi 5) – data collection, storage, and visualization.
4. Power supply module – autonomous energy provision from solar panels and a rechargeable battery.

I. Arduino Mega 2560 R3 — Central Controller of the Sensor Network

The Arduino board serves as the core of the entire measurement system. It receives data from all sensors, including eight DS18B20 thermocouples, an air humidity sensor DHT11, a soil humidity sensor (hygrometer), and an air quality sensor CCS811.

Arduino functions as the primary computational node responsible for ensuring the stable operation of the sensor network, even in cases of temporary loss of connection with the server.

II. ESP32 Module — Communication Gateway (Wi-Fi Module)

The ESP32 module operates as an intermediary link between the Arduino and the Raspberry Pi 5 server. It receives structured data from Arduino via the UART interface and transmits it over Wi-Fi to the local network.

The main tasks of the ESP32 module include:

- Providing wireless data transmission using the HTTP or MQTT protocol;
- Reducing the computational load on the Arduino by delegating network-related functions;
- Allowing configuration of network parameters (SSID, password, IP address) without reflashing the main controller;
- Buffering data packets during unstable network connections.

Thus, the ESP32 acts as a network gateway, ensuring separation between data acquisition and network processes, which significantly enhances the overall stability and reliability of the system.

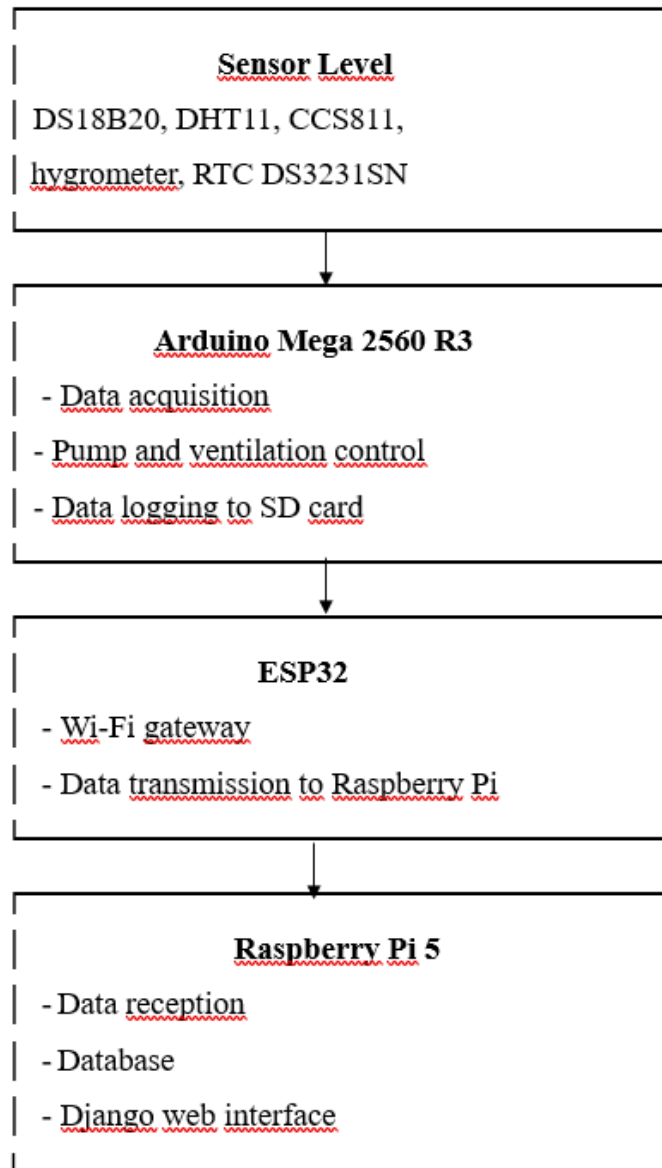
III. Raspberry Pi 5 Minicomputer — Data Collection, Storage, and Visualization Server

The Raspberry Pi 5 functions as the central server responsible for data acquisition, storage, and visualization. Its primary functions include:

- Receiving data over Wi-Fi from the ESP32 module;
- Writing information to a database (PostgreSQL or SQLite);
- Processing and analyzing the collected data;
- Displaying the information to the user via a Django-based web interface.

Thus, the Raspberry Pi serves as the central node of the data storage and visualization system, providing seamless interaction between the hardware components and the user through a web interface.

The overall logical interaction scheme of the system components can be represented as follows:



Rationale for Integrating Modules into a Unified System

The feasibility of integrating the modules into a single system is explained by the following factors:

- **Distribution of computational tasks.** The Arduino performs low-level control and management functions, while the Raspberry Pi handles resource-intensive operations such as data processing, storage, and visualization. This distribution prevents overloading of any single device.
- **Increased reliability.** In the event of Wi-Fi disconnection or server failure, the Arduino continues to autonomously record data onto an SD card. Once the connection is restored, the data are synchronized, ensuring no information loss.
- **Flexibility and scalability.** The architecture is easily extendable — new sensors

or actuators can be added, or additional greenhouses equipped with separate Arduino and ESP32 modules can be connected to the same central server. Energy efficiency and autonomy. Powered by solar panels and a rechargeable battery, the system can operate completely autonomously without a 220 V mains connection, which is particularly important for remote installations.

- **Modularity.** Each subsystem performs a clearly defined function, simplifying maintenance, repair, and system upgrades.

A fragment of the resulting table is shown in Figure 2.

J(Y2)	K(Y2)	L(Y2)	M(Y2)	N(Y2)	O(Y2)	P(Y2)	Q(Y2)	R(Y2)	S(Y2)	T(Y2)	U(Y2)	V(X3)	T
thermo1	thermo2	thermo3	thermo4	thermo5	thermo6	thermo7	thermo8	relay1	relay2	relay3	relay4	Time (s)	
C	C	C	C	C	C	C	C					s	
19,7	20,54	30,01	22,7	22,2	21,7	21,2	22,65	1	0	1	0	0	
19,7	20,59	30,01	22,69	22,2	21,7	21,21	22,87	1	0	1	0	10	1
19,7	20,27	30,02	22,69	22,2	21,7	21,21	22,36	1	0	1	0	20	3
19,7	20,52	30,02	22,69	22,2	21,7	21,22	22,69	1	0	1	0	30	
19,7	20,5	30,03	22,68	22,2	21,71	21,22	22,63	1	0	1	0	40	6
19,7	20,61	30,03	22,68	22,2	21,71	21,22	22,87	1	0	1	0	50	8
19,7	20,51	30,04	22,68	22,2	21,71	21,23	22,8	1	0	1	0	60	
19,7	20,56	30,04	22,68	22,2	21,71	21,23	22,69	1	0	1	0	70	1
19,7	20,55	30,05	22,67	22,2	21,71	21,23	22,67	1	0	1	0	80	1
19,7	20,61	30,05	22,67	22,2	21,71	21,24	22,81	1	0	1	0	90	
19,71	20,48	30,06	22,67	22,2	21,71	21,24	22,63	1	0	1	0	100	1
19,71	20,65	30,06	22,66	22,2	21,71	21,25	22,84	1	0	1	0	110	1
19,71	20,46	30,07	22,66	22,2	21,72	21,25	22,63	1	0	1	0	120	
19,71	20,57	30,07	22,66	22,2	21,72	21,25	22,8	1	0	1	0	130	2
19,71	20,56	30,08	22,66	22,2	21,72	21,26	22,79	1	0	1	0	140	2
19,71	20,77	30,08	22,65	22,2	21,72	21,26	22,93	1	0	1	0	150	
19,71	20,45	30,09	22,65	22,2	21,72	21,27	22,58	1	0	1	0	160	2
19,71	20,58	30,09	22,65	22,2	21,72	21,27	22,87	1	0	1	0	170	2
19,71	20,5	30,1	22,65	22,2	21,72	21,27	22,63	1	0	1	0	180	
19,71	20,41	30,1	22,64	22,19	21,72	21,28	22,66	1	0	1	0	190	3
19,71	20,6	30,1	22,64	22,19	21,73	21,28	22,84	1	0	1	0	200	3
19,71	20,43	30,11	22,64	22,19	21,73	21,28	22,65	1	0	1	0	210	
19,71	20,53	30,11	22,64	22,19	21,73	21,29	22,74	1	0	1	0	220	3
19,71	20,62	30,12	22,63	22,19	21,73	21,29	22,84	1	0	1	0	230	3
19,71	20,59	30,12	22,63	22,19	21,73	21,3	22,8	1	0	1	0	240	
19,71	20,55	30,12	22,63	22,19	21,73	21,3	22,8	1	0	1	0	250	4
19,71	20,34	30,13	22,62	22,19	21,73	21,3	22,51	1	0	1	0	260	4
19,71	20,46	30,13	22,62	22,19	21,73	21,31	22,61	1	0	1	0	270	
19,72	20,48	30,13	22,62	22,19	21,74	21,31	22,8	1	0	1	0	280	4
19,72	20,41	30,14	22,62	22,19	21,74	21,31	22,69	1	0	1	0	290	4
19,72	20,31	30,14	22,61	22,19	21,74	21,32	22,49	1	0	1	0	300	
19,72	20,54	30,14	22,61	22,19	21,74	21,32	22,78	1	0	1	0	310	5
19,72	20,6	30,15	22,61	22,19	21,74	21,32	22,87	1	0	1	0	320	5
19,72	20,48	30,15	22,61	22,19	21,74	21,33	22,64	1	0	1	0	330	
19,72	20,62	30,15	22,6	22,19	21,74	21,33	22,81	1	0	1	0	340	5
19,72	20,37	30,16	22,6	22,19	21,74	21,33	22,48	1	0	1	0	350	5
19,72	20,41	30,16	22,6	22,19	21,74	21,34	22,65	1	0	1	0	360	
19,72	20,54	30,16	22,6	22,19	21,75	21,34	22,79	1	0	1	0	370	6
19,72	20,47	30,16	22,59	22,19	21,75	21,34	22,68	1	0	1	0	380	6
19,72	20,6	30,17	22,59	22,19	21,75	21,35	22,77	1	0	1	0	390	
19,72	20,58	30,17	22,59	22,19	21,75	21,35	22,72	1	0	1	0	400	6
19,72	20,48	30,17	22,59	22,19	21,75	21,35	22,65	1	0	1	0	410	6

Figure 2. Fragment from the data acquisition system showing the measured parameters.

Measurement results were recorded at 10-second intervals. The obtained data were used to analyze the thermal processes occurring within individual components of the setup — including the heat exchange channel, paraffin layer, and air inside the

greenhouse model — as well as to evaluate the efficiency of heat accumulation and the potential for its utilization.

Conclusion

The developed automated data acquisition system has demonstrated reliable and efficient performance during the thermophysical experiment. The modular architecture based on Arduino, ESP32, and Raspberry Pi 5 enables stable operation, flexible configuration, and scalability of the setup. The integration of autonomous solar power supply provides energy independence and suitability for remote applications. The recorded experimental data confirm the effectiveness of the designed system for monitoring heat exchange processes and assessing the performance of low-grade heat storage materials. The proposed approach can be extended to other thermal energy systems and applied in sustainable greenhouse technologies.

Тези відправлено: 21.10.2025 г.

© Мукмінов І.І.

УДК 656.073.2:658.7.012.47

LEGAL SUPPORT AND OPTIMISATION OF BULK CARGO TRANSPORTATION

ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НАЛИВНИХ ВАНТАЖІВ

Prodashchuk S.M. / Продащук С.М.*c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-7673-3863

Kim K. V. / Кім К.В.*c.psych.s., as.prof. / к.псих.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-5231-2554

Bohomazova H.Ye. / Богомазова Г.Є.*c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-8042-0624

Ukrainian State University of Railway Transport,

Kharkiv, Feuerbach Square 7, 61050

Український державний університет залізничного транспорту,

м. Харків, м-н Фейєрбаха, 7, 61050

Анотація. У роботі розглянуто особливості правового регулювання перевезень наливних вантажів у національному та міжнародному транспортному просторі, а також окреслено напрями оптимізації логістичних процесів із використанням сучасних інформаційних технологій і стандартів безпеки.

Ключові слова: наливні вантажі, логістичні процеси, оптимізація перевезень, правове забезпечення, транспортне законодавство, безпека перевезень.

Abstract. The paper examines the peculiarities of legal regulation of bulk cargo transportation in the national and international transport space, and outlines directions for optimising logistics processes using modern information technologies and safety standards.

Key words: bulk cargo, logistics processes, transport optimization, legal support, transport legislation, transport safety.

Вступ.

Перевезення наливних вантажів – це важлива складова транспортно-логістичної системи держави, від якої залежить стабільність постачання палива, хімічних речовин, харчових продуктів та інших ресурсів, необхідних для промисловості й населення. Підвищення вимог до безпеки, екологічності та ефективності таких перевезень потребує вдосконалення правового регулювання та логістичного управління. Перевезення наливних вантажів регулюються як національними, так і міжнародними нормативно-правовими актами.

В Україні правове регулювання здійснюється через низку законів, технічних регламентів, наказів Міністерства інфраструктури та Державною службою України з безпеки на транспорті. Проте, існує потреба у гармонізації

національного законодавства з європейськими нормами, адже це дозволить підвищити безпеку, спростити митні процедури й розширити участь українських перевізників у міжнародних транспортних коридорах.

Постановка проблеми.

Перевезення наливних вантажів – це стратегічно важливий напрям транспортної діяльності. Наливні вантажі відіграють важливу роль у світовій торгівлі та необхідні для різних галузей, таких як енергетика, хімічна промисловість, виробництво продуктів харчування та напоїв, фармацевтика і сільське господарство. Вони забезпечують ефективне перевезення великих обсягів рідин на великі відстані, сприяючи розвитку міжнародної торгівлі та ланцюгів поставок [1]. Транспортування наливних вантажів потребує суворого дотримання технологічних, санітарних і безпекових вимог.

Перевезення наливних вантажів має надзвичайно важливе значення для розвитку транспортно-логістичної системи України, особливо в умовах зростання обсягів міжнародної торгівлі, воєнних викликів та необхідності відновлення критичної інфраструктури. Система правового регулювання таких вантажів базується на міжнародних конвенціях (ADR, RID, ADN, IMDG Code тощо) та національних нормативно-правових актах, що визначають порядок транспортування небезпечних і наливних вантажів. В Україні актуальним є приведення національного законодавства у відповідність до вимог ЄС, зокрема щодо маркування, сертифікації тари, технічного стану транспортних засобів та підготовки персоналу. Наявність гармонізованої нормативно-правової бази забезпечує прозорість, безпечність і конкурентоспроможність національних перевізників на міжнародному ринку [2]. Невідповідність європейським вимогам може призвести не лише до штрафних санкцій, а й до блокування доступу українських перевізників на міжнародний ринок.

Попри наявність законодавчої бази, в Україні існує низка проблемних аспектів, які гальмують розвиток ефективних перевезень наливних вантажів. До таких проблем можна віднести фрагментарність нормативного поля. Частина нормативів застаріла або не узгоджена між різними видами транспорту.

Бюрократичні процедури ліцензування та сертифікації часто займають багато часу і не враховують цифрових можливостей. Недосконалість механізмів державного моніторингу за дотриманням правил безпеки перевезень небезпечних вантажів та відсутність єдиного інформаційного простору, який би дозволяв обмінюватися даними між перевізниками, контролюючими органами та клієнтами знижує рівень безпеки, збільшує ризики аварій і втрат, а також ускладнює інтеграцію України до європейського транспортного простору.

Оптимізація перевезень наливних вантажів.

Оптимізація процесів транспортування не лише економічна доцільність, а й питання екологічної та технологічної безпеки. Удосконалення логістики транспортування рідких матеріалів з метою зниження витрат, підвищення ефективності та безпеки потребує спеціального підходу через особливості фізичних властивостей рідини, вимог до тари, транспорту та дотримання екологічних і безпекових стандартів.

Оптимізація логістичних процесів передбачає кілька ключових напрямів. По-перше, цифровізація, яка включає впровадження систем управління транспортом, електронного документообігу, супутникового моніторингу та аналітичних платформ, що дозволяє контролювати рух вантажів, оптимізувати маршрути та зменшувати простой. По-друге, раціональний вибір пакувальної тари, наприклад флексітанків або ІВС-контейнерів замість традиційних бочок. Таке перевезення скорочує витрати на тару, підвищує безпеку перевезень і зменшує екологічний вплив. Важливим аспектом є також інтеграція мультимодальних перевезень, що поєднує автомобільний, залізничний і морський транспорт, забезпечуючи гнучку та швидку доставку, особливо у випадках експортно-імпортних операцій. Крім того, застосування елементів “зеленої логістики”, таких як енергоефективні транспортні засоби, екологічні види палива та технології зниження викидів, сприяє сталому розвитку логістики. Не менш важливим є підвищення кваліфікації персоналу для водіїв, операторів та логістів, які повинні проходити регулярне навчання щодо роботи з небезпечними вантажами, користування цифровими системами та дотримання

міжнародних стандартів.

Висновки.

Правове забезпечення є основою безпечного й ефективного перевезення наливних вантажів, а оптимізація логістичних процесів – шляхом до підвищення конкурентоспроможності українських перевізників. І лише поєднання цих двох складових – правової чіткості та технологічної модернізації – забезпечить Україні гідне місце на європейському транспортному ринку. Комплексна оптимізація логістичних процесів, заснована на сучасних технологіях і нормативній узгодженості, сприятиме підвищенню конкурентоспроможності українських перевізників на міжнародному ринку.

Література:

1. Liquid bulk cargo: Unveiling the mysteries of the liquid trade market. DFreight. URL: <https://dfreight.org/blog/liquid-bulk-cargo>.
2. Schwab C., Tavasszy L., van Duin R., Verschuur J., Demmers R., van Es T. Decision-making and logistics for energy-related liquid bulk within the port. In S. J. C. M. Weijers, & B. J. Vannieuwenhuysen (Eds.), *Bijdragen Vervoerslogistieke Werkdagen*. 2025. 30 ed., pp. 201-224. URL: <https://pure.tudelft.nl/ws/portalfiles/portal/241773432/DECISION-MAKING-AND-LOGISTICS-FOR-ENERGY-RELATED-LIQUID-BULK-WITHIN-THE-PORT.pdf>

Тези відправлені: 19.10.2025 р.

© Богомазова Г.Є.

УДК 72.02:7.012

EVOLUTION OF ARCHITECTURAL SKETCHING FROM HAND GRAPHICS TO DIGITAL MEDIA

ЕВОЛЮЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО ЕСКІЗУ ВІД РУЧНОЇ ГРАФІКИ ДО ЦИФРОВИХ МЕДІА

Sobko Y.T. / Собко Ю.Т.

ORCID: 0009-0006-5982-329X

*Assistant at the Department of Urban Planning and Architectural Design
Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University,
16 Rivnenska St., 58000*

*Асистент кафедри містобудування та архітектурного проектування
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
вул. Рівненська, 16, 58000*

Ovsiienko O.V. / Овсієнко О.В.

ORCID: 0009-0008-8179-2885

*Assistant at the Department of Urban Planning and Architectural Design
Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University,
16 Rivnenska St., 58000*

*Асистент кафедри містобудування та архітектурного проектування
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
вул. Рівненська, 16, 58000*

Riezanova K.A. / Рєзанова К.А.

ORCID: 0009-0002-8113-2701

*Assistant at the Department of Urban Planning and Architectural Design
Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University,
16 Rivnenska St., 58000*

*Асистент кафедри містобудування та архітектурного проектування
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
вул. Рівненська, 16, 58000*

Анотація. У роботі розглядається еволюція архітектурного ескізу від традиційних технік ручної графіки до сучасних цифрових медіа. Аналізуються ключові етапи розвитку, включаючи вплив технологічних інновацій на процес створення ескізів, їх функціональність та візуальну мову. Визначаються переваги та виклики цифрових інструментів порівняно з традиційними методами. Особлива увага приділяється історичному контексту, де ручна графіка слугувала основним засобом вираження ідей архітекторів, дозволяючи передавати емоції та інтуїтивні рішення через індивідуальний стиль. З появою комп'ютерних технологій процес ескізування трансформувався, набуваючи нових можливостей для моделювання, редагування та колаборації. Робота також торкається сучасних тенденцій, таких як використання штучного інтелекту в архітектурному дизайні, що може радикально змінити підходи до ескізування в майбутньому. Аналіз базується на порівнянні ефективності методів, з урахуванням факторів швидкості, точності, креативності та доступності. Запропоновано модель оцінки ефективності, яка допомагає кількісно оцінити переваги цифрових інструментів.

Ключові слова: архітектурний ескіз, ручна графіка, цифрові медіа, комп'ютерна графіка, архітектурний дизайн, технологічні інновації, гібридні підходи.

Abstract. The paper examines the evolution of architectural sketching from traditional hand-drawn graphics to modern digital media. Key stages of development are analyzed, including the

impact of technological innovations on the sketching process, its functionality, and visual language. The advantages and challenges of digital tools compared to traditional methods are identified. Special attention is paid to the historical context, where hand graphics served as the primary means of expressing architects' ideas, allowing the conveyance of emotions and intuitive decisions through individual style. With the advent of computer technologies, the sketching process has transformed, gaining new capabilities for modeling, editing, and collaboration. The work also addresses contemporary trends, such as the use of artificial intelligence in architectural design, which may radically change approaches to sketching in the future. The analysis is based on a comparison of method efficiency, taking into account factors like speed, accuracy, creativity, and accessibility. A model for evaluating efficiency is proposed, which helps quantitatively assess the advantages of digital tools.

Key words: architectural sketching, hand graphics, digital media, computer graphics, architectural design, technological innovations, hybrid approaches.

Вступ.

Архітектурний ескіз є фундаментальним інструментом у процесі архітектурного проектування, що дозволяє архітекторам візуалізувати ідеї та концепції. З появою цифрових технологій процес створення ескізів зазнав значних змін, що вплинуло на швидкість, точність і доступність проєктних рішень. Історично ескізування починалося з простих начерків на папері, де архітектори, такі як Ле Корбюзьє чи Френк Ллойд Райт, використовували олівець для швидкого фіксування ідей, що часто ставали основою для грандіозних проєктів. Цей процес був інтуїтивним і творчим, але обмеженим у можливостях редагування та масштабування.

На сьогоднішній день однією з актуальних проблем є адаптація архітекторів до нових цифрових інструментів, які змінюють традиційні підходи до ескізування, а також збереження унікальної виразності ручної графіки в цифровому середовищі. Багато професіоналів стикаються з викликами, такими як втрата "тактильного" відчуття паперу, що впливає на креативність, або необхідність опанування складного програмного забезпечення. Водночас, цифрові інструменти відкривають двері для глобальної колаборації, де архітектори з різних куточків світу можуть спільно працювати над ескізами в реальному часі. Метою цієї роботи є детальний аналіз еволюції ескізування, з акцентом на перехід від аналогових до цифрових методів, а також пропозиція гібридних рішень для оптимізації процесу. Дослідження базується на огляді літератури, історичних прикладів та сучасних кейсів, що дозволяють зрозуміти, як технології формують майбутнє архітектури.

Основний текст.

Еволюція архітектурного ескізу охоплює кілька ключових етапів, кожен з яких відображає технологічний прогрес і зміни в архітектурній практиці:

1) Ручна графіка (до XX ст.): Цей період характеризується використанням олівця, пера, акварелі та інших ручних інструментів для створення ескізів, які відображали індивідуальний стиль архітектора. Ескізи були не просто технічними кресленнями, а справжніми художніми творами, що передавали емоції та атмосферу майбутньої будівлі. Наприклад, ренесансні архітектори, як Леонардо да Вінчі, використовували ескізи для експериментів з перспективою та пропорціями. Перевагами цього методу були висока експресивність і свобода творчості, але недоліками – низька швидкість і складність внесення змін. Ескізи часто створювалися на місці, дозволяючи архітекторам реагувати на оточення в реальному часі, що сприяло інтуїтивному дизайну.

2) Механічні інструменти (XX ст.): З появою креслярських інструментів, таких як кульмани, лінійки та шаблони, процес ескізування став більш структурованим і точним. Цей етап пов'язаний з індустріалізацією, коли архітектура вимагала точних креслень для масового будівництва. Архітектори, як Вальтер Гропіус з Баухауза, інтегрували механічні інструменти для створення функціональних ескізів, що підкреслювали модернізм. Точність підвищилася, але креативність дещо обмежилася через фокус на стандартизації. Цей період також побачив впровадження фотографії та копіювальних машин, що полегшило відтворення ескізів.

3) Цифрові медіа (кінець XX – початок XXI ст.): Впровадження програмного забезпечення, такого як AutoCAD, SketchUp, Adobe Photoshop та Rhino, радикально змінило ескізування. Цифрові інструменти дозволили автоматизувати процес, створювати 3D-моделі та швидко редагувати ескізи. Наприклад, SketchUp став популярним завдяки інтуїтивному інтерфейсу, що імітує ручне малювання, але з можливістю обертання моделі в просторі. Сучасні тенденції включають VR/AR-технології, де архітектори можуть "прогулятися" по віртуальному ескізу. Однак, виклики включають залежність

від техніки та потенційну втрату унікального "почерку" архітектора.

Таблиця 1 – Порівняння ручної графіки та цифрових інструментів.

Параметр	Ручна графіка	Цифрові медіа
<i>Швидкість</i>	Низька	Висока
<i>Точність</i>	Обмежена	Висока
<i>Експериментальність</i>	Висока	Обмежена (залежить від навичок)
<i>Доступність редагування</i>	Складна	Проста
<i>Вартість інструментів</i>	Низька (папір, олівець)	Висока (програмне забезпечення, гаджети)
<i>Колаборація</i>	Обмежена (фізичний обмін)	Висока (онлайн-платформи)
<i>Екологічність</i>	Середня (папір)	Висока (безвідходне)

Авторська розробка

Одним із способів вирішення проблеми втрати виразності ручної графіки є використання гібридних підходів, що поєднують цифрові інструменти з традиційними техніками. Наприклад, планшети для малювання (Wacom, iPad Pro з Apple Pencil) дозволяють імітувати ручне ескізування з можливістю цифрового редагування, зберігаючи тактильне відчуття. Архітектори можуть починати з ручних начерків, сканувати їх і продовжувати в програмах як Procreate чи Autodesk SketchBook, додаючи шари, текстури та ефекти. Це не тільки зберігає креативність, але й підвищує ефективність, дозволяючи швидко тестувати варіанти.

Для аналізу еволюції ескізування було розроблено модель порівняння ефективності традиційних і цифрових методів:

$$E = T_d / T_h \times (P_a + E_v)$$

де E - ефективність процесу ескізування, T_d - час виконання в цифровому середовищі, T_h - час виконання ручним методом, P_a - показник точності, E_v - візуальна експресивність.

Ця модель дозволяє оцінити, як цифрові інструменти впливають на продуктивність і якість ескізів у порівнянні з традиційними методами. Наприклад, якщо $T_d = 2$ години, $T_h = 5$ годин, $P_a = 0.9$, $E_v = 0.7$, то

$$E = 2 / 5 \times (0.9 + 0.7) = 0.64,$$

що вказує на помірну перевагу цифрового методу. Модель може бути розширена для включення факторів, як вартість чи навчання. У практиці, на основі опитувань архітекторів, гібридні методи показують вищий E , завдяки балансу швидкості та креативності. Додатково, сучасні інструменти з AI, як Midjourney для генерації ескізів, можуть інтегруватися, але вимагають етичного підходу до авторства.

Висновки.

Було розглянуто етапи еволюції архітектурного ескізу від ручної графіки до цифрових медіа. Встановлено, що цифрові інструменти значно підвищують швидкість і точність, але можуть обмежувати творчу виразність через стандартизацію. Гібридні підходи є перспективними для збереження балансу між традиційною та цифровою техніками, дозволяючи архітекторам поєднувати найкраще з обох світів. У майбутньому, з розвитком AI та VR, ескізування може стати ще більш захопливим, але важливо зберегти людський елемент креативності. Рекомендується для архітектурної освіти інтегрувати курси з гібридних методів, щоб готувати фахівців до технологічних змін. Загалом, еволюція ескізу відображає ширші тенденції в дизайні, де технології слугують інструментом, а не заміною творчості. Дослідження підкреслює необхідність подальших вивчень впливу цифровізації на архітектурну професію.

Література:

1. Tufte E. R. The Visual Display of Quantitative Information. – Cheshire: Graphics Press, 2001. – 197 p.

2. Ching F. D. K. Architectural Graphics. – Hoboken: Wiley, 2015. – 320 p.
3. Bertin J. Semiology of Graphics: Diagrams, Networks, Maps. – Redlands: ESRI Press, 2011. – 456 p.
4. Wong W. Principles of Form and Design. – New York: Wiley, 1993. – 208 p.
5. Farrelly L. Representational Techniques. – London: Laurence King Publishing, 2019. – 240 p.

*Стаття підготовлена в рамках програми
«Архітектурна графіка» та «Колористика»*

Статтю надіслано: 11.09.2025 р.

© Рєзанова К.А.

UDK 617.735-06:616.379-008.64]-037-074:577.112.8

ENDOTHELIN-1 CONTENT IN BLOOD AS A POSSIBLE BIOMARKER OF DIABETIC RETINOPATHY

Serdiuk Anton Valeriyovych*Doctor of Philosophy, Assistant Professor,
Department of Ophthalmology Dnipro State Medical University
Dnipro, Ukraine*

Abstract. *In a cohort of patients (136 people) with type 2 diabetes mellitus and diabetic retinopathy, an increase in the content of endothelin-1 in the blood serum was found, which allowed to determine its borderline levels at different stages of DR and predict its course after 2 years of observation.*

Keywords: *type 2 diabetes, diabetic retinopathy, prognosis, modeling, endothelin-1, biomarkers.*

Endothelin-1 (ET-1) is a 21-amino acid hormone synthesized by the endothelium and helps maintain basal vascular tone and metabolic function under normal conditions, and in hyperglycemia causes vasoconstriction, affects the plasma lipid profile and insulin signaling, causing the connection between insulin resistance, obesity and microvascular complications [1]. ET-1 is the most abundant member of the endothelin protein family (ET-1, ET-2 and ET-3). It has a potent vasoconstrictor effect and is synthesized mainly by damaged endothelium with proliferative, profibrotic and pro-inflammatory properties [2].

Decreased nitric oxide production and increased ET-1 production in the vascular wall may contribute to oxidative stress and chronic metabolic inflammation with the development of endothelial dysfunction and increased vasoconstrictor activity [3]. Increased ET-1 production contributes to arterial aging and the development of atherosclerotic changes, which are associated with increased arterial stiffness. In addition, it participates in the complex regulation of blood pressure through synergistic interaction with angiotensin II, regulates catecholamine production and sympathetic activity, affects renal hemodynamics and water-salt balance, and regulates baroreceptor activity and myocardial contractility [3]. Increased plasma ET-1 levels have been demonstrated in diabetes mellitus [2]. It was also significantly higher in patients with diabetic retinopathy (DR) than in the control group without diabetes and was positively correlated with the resistance index and negatively

correlated with the peak systolic and diastolic volumes of the central retinal artery (fluorescence angiography data) [4]. Thus, an increase in the content of ET-1 in the blood plasma corresponds to disturbances in ocular hemodynamics and may play an important role in the early diagnosis of DR.

Aim: to determine the endothelin-1 blood content at different stages of diabetic retinopathy and the possibility of its use as a diagnostic and prognostic factor of its progression.

Materials and methods. The study design was cohort, prospective and randomized. 136 patients with type 2 diabetes and DR were examined, in which the indicators of the worst eye in terms of DR were taken into account. Patients were divided into groups according to the stage of DR: 1st – with non-proliferative DR (NPDR; 60 eyes), 2nd – with preproliferative DR (PPDR; 42 eyes) and 3rd – with proliferative DR (PDR; 34 eyes). During 2 years of observation, patients were treated with different methods: conservative, anti-VEGF therapy, surgical and combined. Absence of progression of DR was determined when ophthalmological indicators were stable, slow progression was determined when some indicators worsened, while rapid progression was determined when the next stage of DR was established and/or most indicators significantly worsened (for patients with PDR). The content of endothelin-1 was determined in serum by enzyme-linked immunosorbent assay. Analysis of the study results was performed in the EZR v.1.54 package (graphical interface to R statistical software v.4.0.3, R Foundation for Statistical Computing, Austria).

Results. The ET-1 blood content in patients with different stages of DR significantly increased compared to the control group. Thus, in patients with NPDR it was 2.2 times higher than the control level, in PPDR – 3.8 times, in PDDR – 4.1 times ($p < 0.001$ for all comparisons). At the same time, the content of ET-1 in patients with PPDR and PDDR did not differ statistically significantly ($p > 0.05$), but was higher than that in patients with NPDR (1.7-1.9 times; $p < 0.05$). Thus, during the development of DR, ET-1 had two growth steps – the first in NPDR and the second – with the progression of retinopathy to the PPDR/PDR stages.

The results obtained substantiated the possibility of using the content of ET-1 as a diagnostic biomarker of DR. To calculate the optimal classification thresholds, the One-vs-All method [5] was used, which distinguished 3 classes according to the study groups. The optimal threshold for each class was chosen according to the Youden Index: for the 1st class (control) it was 0 pg/ml, for the 2nd (NPDR) – 1.015 pg/ml and for the 3rd (PPDR/PDR) – 2.0 pg/ml. The overall prediction accuracy was 92.5% (95% CI 87.4-95.7%).

The calculations given allowed us to determine the cut-off levels of ET-1 at different stages of DR. Values less than 1.015 pg/ml were characteristic of the control group. With an ET-1 content of 1.016 pg/ml to 2.0 pg/ml, patients had NPDR (sensitivity – 90%, specificity – 90%). The ET-1 content of more than 2.0 pg/ml was characteristic of patients with PPDR and PDR (sensitivity – 97.2%, specificity – 92.1%).

At the next stage of the study, the task was set to clarify the relationship between ET-1 and the progression of DR during 2 years of observation. In our previous study on a large cohort of patients (358 eyes), it was shown that rapid progression after 2 years of observation was observed in 41.6%, and the remaining patients had slow progression or no progression [6]. To solve this problem, the method of constructing logistic regression models was used. The outcome variable $Y=0$ for patients who achieved no progression or slow progression of DR after 2 years (57 patients), variable $Y=1$ for patients who experienced rapid disease progression (79 patients).

The risk of DR progression increased 5.2-fold for every 1 pg/ml increase in blood ET-1 ($p<0.001$; OR=5.18; 95% CI 2.69-9.98). The area under the operating characteristic curve of the prediction AUC=0.77 (95% CI 0.61-0.84), indicating a strong association between ET-1 content and DR progression. The sensitivity of the model was 81.0% (95% CI 73.5%-90.4%), and the specificity was 64.9% (95% CI 57.7%-78.6%).

Conclusion.

Thus, the study established the diagnostic and prognostic value of ET-1 blood levels and showed its important role in the occurrence and progression of NPDR. The

cut-off ranges of ET-1 levels for different stages of DR were established, which had a fairly high predictive accuracy (92.5%), as well as the risk of DR progression within 2 years based on ET-1 levels.

References

1. Jenkins HN, Rivera-Gonzalez O, Gibert Y, Speed JS. Endothelin-1 in the pathophysiology of obesity and insulin resistance. *Obes Rev*. 2020 Dec;21(12):e13086. doi: 10.1111/obr.13086.
2. Ergul A. Endothelin-1 and diabetic complications: focus on the vasculature. *Pharmacol Res*. 2011 Jun;63(6):477-82. doi: 10.1016/j.phrs.2011.01.012.
3. Kostov K. The Causal Relationship between Endothelin-1 and Hypertension: Focusing on Endothelial Dysfunction, Arterial Stiffness, Vascular Remodeling, and Blood Pressure Regulation. *Life (Basel)*. 2021 Sep 20;11(9):986. doi: 10.3390/life11090986.
4. Xu W, Wang HY, Zhao XH, Wang PJ. [Values of ocular hemodynamics and serum endothelin-1 in the early diagnosis of diabetic retinopathy]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2013 Jan 1;93(1):37-40. Chinese. PMID: 23578452.
5. Brownlee J. One-vs-Rest and One-vs-One for Multi-Class Classification [Internet]. *Machine Learning Mastery*; 2021 [cited 2025 May 28]. Available from: <https://machinelearningmastery.com/one-vs-rest-and-one-vs-one-for-multi-class-classification>.
6. Serdiuk AV, Mogilevskyy SYu, Zyablitzev SV, Denisiuk OYu. Effectiveness of treatment for different stages of diabetic retinopathy in type 2 diabetes. *Mižnarodnij endokrinologičnij žurnal*. 2024;7(20):491-498. [Ukrainian] <https://doi.org/10.22141/2224-0721.20.7.2024.1447>.

УДК 338.43:502.131.1

CREATION OF CLOSED PRODUCTION CYCLES IN AGRICULTURAL ENTERPRISES: “FROM FIELD TO FINISHED PRODUCT”

СТВОРЕННЯ ЗАМКНЕНИХ ВИРОБНИЧИХ ЦИКЛІВ У АГРОПІДПРИЄМСТВАХ:
“ВІД ПОЛЯ — ДО ГОТОВОГО ПРОДУКТУ”

Vovk B.I. / Вовк Б.І.

s.t.s., as.prof. / канд.пед.наук, доц.

ORCID: 0000-0003-1161-7818

Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University,

Hlukhiv, Kyivska st. 24, 41400

Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка,

м. Глухів, вул. Київська, 24, 41400

Анотація. У тезах розглянуто концепцію замкнених виробничих циклів в агробізнесі як ключовий інструмент переходу від лінійної до циркулярної моделі економіки. Проаналізовано управлінські, технологічні та економічні аспекти впровадження моделі «від поля — до столу» з поверненням побічних потоків у виробництво через переробку, біоенергетику та біотехнологічну валіоризацію. Описано приклади практичної реалізації — від біогазових установок до агрохолдингів із замкненими циклами кормо- та енергозабезпечення. Визначено основні бар'єри впровадження в українських умовах: нестача фінансування, нормативних стимулів, логістичних рішень і управлінських компетенцій. Підкреслено, що системна інтеграція технологічних, економічних і організаційних процесів є необхідною умовою стійкості та ефективності агропідприємств у контексті біоекономіки.

Ключові слова: циркулярна економіка, замкнені виробничі цикли, агробізнес, біоенергетика, агровідходи, біогаз, дигестат, стійкий розвиток, ресурсоефективність

Abstract. The paper examines the concept of closed production cycles in agribusiness as a key instrument for transitioning from a linear to a circular economic model. It analyzes the managerial, technological, and economic aspects of implementing the “from field to fork” model with the reintegration of by-streams into production through processing, bioenergy, and biotechnological valorization. Practical implementation examples are described — from biogas plants to agricultural holdings with closed feed and energy supply cycles. The main barriers to implementation in Ukrainian conditions are identified: lack of financing, regulatory incentives, logistical solutions, and managerial competencies. It is emphasized that the systemic integration of technological, economic, and organizational processes is a prerequisite for the sustainability and efficiency of agricultural enterprises in the context of the bioeconomy.

Key words: circular economy, closed production cycles, agribusiness, bioenergy, agricultural waste, biogas, digestate, sustainable development, resource efficiency.

Вступ.

У сучасному агробізнесі замкнені виробничі цикли стають не лише екологічним трендом, а й управлінською та технологічною необхідністю для стійкості ланцюгів «від поля — до столу». Лінійна модель («взяти — виробити — спожити — викинути») веде до втрати ресурсів, зростання витрат і деградації екосистем. Натомість коловий підхід передбачає повернення побічних потоків — відходів, тепла, вуглецю, поживних речовин — у

виробництво шляхом переробки та біотехнологічної валіоризації, тобто перетворення їх на корисні ресурси за аналогією до природних екосистем [1].

У практиці біоекономіки це означає використання агровідходів для виробництва біоенергії, біоматеріалів і добрив. Європейський проєкт NoAW показав, як гній, солома чи виноробні залишки можуть слугувати джерелом біогазу й дигестату — органічного добрива, що повертає поживні речовини на поля [2]. За оцінками IEA Bioenergy, біогаз є відновлюваним ресурсом із додатковими вигодами для ґрунтів і потенціалом заміщення мінеральних добрив [3].

Для України розвиток замкнених виробничих циклів особливо важливий через високу матеріалоемність агросектору, низький рівень утилізації відходів і потребу в енергетичній автономії.

Основний текст

Трансформація агропідприємств від традиційної лінійної виробничої моделі до замкненого циклу — це комплексний процес, що включає всі стадії: від обробки ґрунту, вирощування сировини, переробки, пакування, логістики, споживання та повернення ресурсів у виробництво. В аграрному контексті “замкнений цикл” означає, що побічні продукти (наприклад, солома, шрот, гній, відходи переробки) не просто вивозяться або утилізуються, а стають сировиною або ресурсом для інших ланок виробництва — наприклад, як компонент кормів, добрив, біоенергії чи матеріалів. Така інтеграція дозволяє зменшити витрати на зовнішню сировину, зменшити екологічне навантаження, підвищити стійкість підприємства до зовнішніх змін (наприклад, вартість енергії, зміни клімату) [1; 2; 4].

Одним із прикладів реалізації такого циклу є агрохолдинг, який вирощує зернові культури, використовує післяжнивну соломку як сировину для виробництва гранул або біогазу, а отриману енергію та залишкові шлами — у вигляді дигестату — повертає як органічне добриво на поля. В Україні такі практики вже згадуються: застосування обладнання для гранулювання побічних продуктів забезпечує створення замкненого циклу виробництва, підвищення

прибутковості та зменшення залежності від зовнішніх енергоносіїв [5]. У тваринництві або молочному напрямі замикання може відбуватися через наявність власної кормової бази, племінної роботи, забою-переробки та виробництва готової продукції — таким чином, поле (виращування кормів) → тварина → переробка → готовий продукт → побічні відходи → добрива/кормова база; і цикл починається знову.

З огляду на українські умови, розвиток замкнених циклів у агросекторі має великий потенціал, але стикається з низкою проблем. Дослідження показують, що рівень “агро-циркулярності” в Україні залишається низьким: висока залежність аграрного виробництва від нових матеріальних ресурсів, нераціональне управління відходами, недостатня державна підтримка та фінансування ресурсозберігаючих технологій [6]. Водночас формування теоретичної бази для моделі циркулярної економіки в агропромисловому комплексі України підкреслює, що передумовами успіху є: розвиток інноваційної діяльності, фінансова підтримка, міжсекторні зв'язки, нормативно-правові механізми та сприятливий соціально-культурний клімат [1].

З технологічної точки зору, важливими елементами є: логістика повернення ресурсів (транспорт, зберігання, переробка побічних продуктів), біоенергетичні установки (наприклад, біогазові) та система добрив на основі дигестату. У міжнародній практиці моделі “field-feed-food-fertilizer” часто виділяють як типовий шлях замикання виробничого циклу. В аграрному секторі важливо також враховувати сезонність виробництва, швидкопсувність продукції, природні цикли та біологічні обмеження — що робить модель замкненого циклу складнішою ніж просто промислова циркулярна модель [1].

Економічно впровадження замкнених циклів може зменшити витрати на закупівлю сировини, зменшити утворення відходів і скоротити витрати на їх утилізацію, забезпечити додатковий дохід від побічної продукції (біоенергії, добрив), підвищити конкурентоспроможність продукції через «від поля до готового продукту» інтеграцію та контролю над всіма стадіями. Наприклад,

переходячи на замкнені цикли, підприємство краще контролює якість сировини, зменшує ризики зовнішніх постачальників, може створювати додаткові робочі місця у переробці.

Однак існують суттєві бар'єри: недостатньо фінансування для впровадження технологій, нестача досвіду, слабка нормативно-правова база, високі початкові інвестиції, ризики логістики побічних потоків та необхідність зміни мислення менеджменту підприємств (когнітивне викривлення: надмірна віра, що просто впровадження біогазової установки автоматично створить замкнений цикл — але насправді важлива системна інтеграція). У дослідженні по Україні виокремлено п'ять основних вимірів: споживання нових матеріалів, обсяги відходів, управління агровідходами, економічна ефективність, державна фінансова підтримка.

Висновки.

Таким чином, замкнені виробничі цикли в агробізнесі — ключ до переходу від лінійної моделі до циркулярної економіки, де відходи стають ресурсом, а виробництво — стійким і ефективним. Інтеграція процесів «поле — виробництво — переробка — добрива — поле» зменшує витрати, екологічне навантаження та залежність від зовнішніх ресурсів. Біоенергетичні технології, зокрема анаеробне зброджування, забезпечують енергетичну автономію й повернення поживних речовин у ґрунт. В Україні потенціал моделі значний, однак його реалізацію гальмують фінансові, технологічні й нормативні обмеження. Їх подолання потребує інновацій, міжсекторної взаємодії, державної підтримки та нового управлінського мислення. Розвиток замкнених циклів здатен підвищити ефективність і екологічну стійкість аграрного сектору.

Література:

1. Jurgilevich, A., Birge, T., Kentala-Lehtonen, J., Korhonen-Kurki, K., Pietikäinen, J., Saikku, L., Schösler, H. Transition towards Circular Economy in the Food System. Sustainability, 2016 8(1), 69. p. 1–2. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/8/1/69/pdf?version=1452595339> (дата звернення

06.10.2025).

2. NoAW Project Consortium. Guidelines for farmers and agribusinesses: Turning agricultural waste into resources. Horizon 2020 Project “No Agro-Waste” (NoAW). – p. 4–7; 27 URL: https://noaw2020.eu/wp-content/uploads/2020/11/NoAW_Guidelines.pdf (дата звернення 10.10.2025).

3. International Energy Agency (IEA) Bioenergy. The Role of Biogas and Biomethane in the Energy Transition. IEA Bioenergy: Task 37. Available at: <https://www.ieabioenergy.com/publications/the-role-of-biogas-and-biomethane-in-the-energy-transition/>. 2023 – p. 22–23

4. Shebanin, V., Shebanina, O., Kormyshkin, I., Drobitko, A., Potryvaieva, N. Circular economy of the agricultural sector: Strategies and challenges in the context of globalisation. Science Horizon, 2024. Vol. 27, No. 9, pp. 148-161. URL: https://sciencehorizon.com.ua/web/uploads/pdf/Scientific%20Horizons_2024_Vol.%2027,No.%209.-148-161.pdf (дата звернення 10.10.2025).

5. Stepanenko, S., Kuzoma, V., Tymoshenko, K. Current State and Directions of Further Circular Agricultural Economy Development in Ukraine. Baltic Journal of Economic Studies, 2023. Vol. 9, No. 4, pp. 223-233 URL: <http://www.baltijapublishing.lv/index.php/issue/article/view/2221/2220> (дата звернення 12.10.2025).

6. Zavadskykh, H., Safonik, N., Moroz, E., Alekseeva, K., Honcharenko, I. Exploring the Potential of Circular Economy in Ukrainian Enterprises. Grassroots Journal of Natural Resources, 2025. Vol. 8, No. 1, pp. 318-336. URL: <https://grassrootsjournals.org/gjnr/nr.08-01-12.zavadskykhetal.pdf> (дата звернення 12.10.2025).

UDC 528.8

APPLICATION OF GIS IN THE NATIONAL SECURITY AND DEFENSE SYSTEM OF UKRAINE

ЗАСТОСУВАННЯ ГІС У СИСТЕМІ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ОБОРОНИ УКРАЇНИ

Ievsiukov T.O. / Євсюков Т.О.

с.е.с., prof. / к.е.н., проф.

ORCID: 0000-0002-0992-5582

Humeniak R.I. / Гуменяк Р.І.

PhD student at the department of geodesy and cartography /
аспірант кафедри геодезії та картографії.

ORCID: 0009-0008-6529-5686

National University of Life Resources and Environmental Sciences of Ukraine,
Kyiv, Vasylykivska str., 17, 03040Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Васильківська, 17, 03040

Slyusar Y.I. / Слюсар Є.І.

PhD student at the department of national security, public administration and governance /
аспірант кафедри національної безпеки, публічного управління та адміністрування

ORCID: 0009-0009-9325-9946

State University «Zhytomyr Polytechnic», Zhytomyr, Chudnivska str., 103, 10005
Державний університет «Житомирська політехніка», Чуднівська, 103, 10005

Abstract. The role of geographic information systems (GIS) in ensuring the national security and defense of Ukraine in the conditions of armed aggression and digitalization of state administration is studied. The main directions of using GIS in the military sphere and the activities of security agencies are highlighted. The analysis of the legislative framework, the prerequisites for the implementation of geographic information technologies, the advantages of using digital terrain models, satellite and unmanned data to increase the efficiency of decision-making is carried out. Key directions for the development of GIS in the sector of national security and defense capability are proposed, through the creation of a Unified Geographic Information System.

Key words: geographic information systems, national security, geospatial data, metadata, unmanned aerial vehicles.

Анотація. Досліджується роль геоінформаційних систем (ГІС) у забезпеченні національної безпеки та оборони України в умовах збройної агресії та цифровізації державного управління. Висвітлено основні напрямки використання ГІС у військовій сфері та діяльності органів безпеки. Здійснено аналіз законодавчої бази, передумови впровадження геоінформаційних технологій, переваги використанні цифрових моделей місцевості, супутникових і безпілотних даних для підвищення ефективності прийняття рішень. Запропоновано ключові напрями розвитку ГІС у секторі національної безпеки та обороноздатності, через створення Єдиної геоінформаційної системи.

Ключові слова: геоінформаційні системи, національна безпека, геопросторові дані, метадані, безпілотні літальні апарати.

Introduction.

In the current conditions of armed aggression against Ukraine and the rapid development of information technologies, the introduction of geoinformation systems

(GIS) into the sphere of national security and defense of Ukraine is of particular importance. GIS technologies provide operational receipt, analysis, modeling and visualization of geospatial data, which are critically important for decision-making in military, intelligence and crisis situations of the state.

Today, geoinformation analytics is an integral component of modern defense management, planning operations, monitoring threats and assessing risks. The development of digital transformation of the security and defense sector, in particular within the framework of the implementation of the Military Security Strategy of Ukraine and the Law of Ukraine "On the National Infrastructure of Geospatial Data" creates the prerequisites for the integration of GIS into the public administration system.

Geoinformation technologies allow the formation of a single geospatial information space that ensures the interaction of security, defense, intelligence, civil protection and local self-government bodies.

This will contribute to increasing situational awareness, the effectiveness of planning and forecasting activities in the areas of defense and crisis response.

Main text.

The Law of Ukraine "On the National Geospatial Data Infrastructure" created the legal basis for the integration of GIS into public administration, including the security sector.

The development of state geoinformation resources, such as digital topographic maps, geodatabases, cadastral systems, provides a single platform for information exchange between defense, security and civilian structures.

According to Article 1 of the Law of Ukraine "On the National Geospatial Data Infrastructure", a geoinformation system is an information system designed to carry out activities with geospatial data and metadata [2].

Geoinformation systems are the basis for the integration of spatial data from various sources - satellite images, unmanned aerial vehicles, radar surveillance data, topographic and cadastral materials.

GIS allows you to solve issues related to identifying potential threats on the

territory of the state, analyze the dynamics of hostilities and predict scenarios of events, provide decision support in the public administration system during crisis situations, create digital terrain models to assess the defense capability of regions, etc.

GIS acts as a platform for combining data from various sources - satellite images, aerial photography, unmanned aerial vehicles (UAVs), radar monitoring, mobile sensors, topographic and geodetic materials, state cadastres and registers. Thanks to this, multi-level maps of the operational situation are created, which allow state structures to obtain a complete picture of events in space and time.

The use of GIS in the field of security allows you to analyze spatial patterns of threats - both natural and man-made or military.

A vivid example is the mapping of areas at risk of terrorist acts or sabotage, the analysis of transport and energy infrastructure to identify “vulnerable nodes”, monitoring border areas to detect illegal movements, etc. Such models help state bodies to identify dangers in advance and localize threats before they become large-scale.

In military conditions, GIS serve as the basis for operational and tactical planning, allowing:

- to track changes in the front line and the movement of units;
- to visualize control zones, logistical routes and potential directions of strikes;
- to carry out spatial modeling – for example, to assess the consequences of using different types of weapons or to predict the spread of hostilities depending on the terrain, weather and infrastructure.

Geographic information systems are an effective tool for situational analytics and crisis management. In emergency situations, they provide for the creation of operational maps of crisis zones, calculation of optimal evacuation routes, modeling of affected or contaminated areas, assessment of potential material damage and human losses, etc.

One of the key areas of application of GIS is the creation of a high-precision digital terrain model (DTM), which makes it possible to assess the suitability of territories for the deployment of military infrastructure, analyze the vulnerability of

critical infrastructure facilities to strikes or natural disasters, determine optimal positions for defense structures taking into account relief, hydrography, vegetation and buildings, calculate the zones of observation and destruction for artillery, missile systems and air defense systems. Such digital models are an integral part of the geospatial support system for defense planning, which makes it possible to increase the accuracy and effectiveness of military operations.

Thus, GIS form the information and analytical foundation of national security, providing spatial visualization, risk analytics and decision support at all levels - from strategic to tactical. Their role in the current conditions of armed aggression is not only auxiliary, but also system-forming for managing security processes in Ukraine.

Also, geographic information systems are actively used in the State Emergency Service of Ukraine for:

- modeling areas of possible flooding, fires, radiation or chemical contamination;
- optimizing evacuation routes;
- managing rescue services resources;
- creating interactive maps of risks and crisis situations.

Synchronization of such data with the National Geospatial Data Infrastructure (NGDI) ensures increased efficiency in responding to emergency events and coordination between various departments.

In the coming years, the priority areas for the development of GIS in the field of national security of Ukraine are:

- ✓ creation of a Unified Geoinformation System for Security and Defense;
- ✓ integration with NATO systems;
- ✓ development of own GIS software products, taking into account the requirements of cyber defense and import substitution;
- ✓ expanding the use of UAVs and satellite technologies for data collection;
- ✓ training personnel in the field of military geoinformatics;
- ✓ implementing real-time technologies for monitoring the situation at the front and in the rear.

Summary and conclusions.

Geographic information systems are a strategic tool for improving the efficiency of management of the security and defense forces of Ukraine. The use of GIS allows for the formation of a single geospatial information space that integrates the activities of security, defense, intelligence, civil protection and local government agencies. This increases situational awareness, reduces decision-making time and improves interaction between agencies.

The development of a national geoinformation infrastructure should become one of the key elements of the digital transformation of the security and defense sector of Ukraine. Important tasks are the creation of a Single Geoinformation System for Security and Defense, integration with geoinformation platforms of NATO partner countries, the development of national software products that meet the requirements of cyber defense, as well as the training of qualified personnel in the field of military geoinformatics.

A promising direction for further research is the development of a methodology for using GIS to predict threats based on artificial intelligence, the creation of analytical risk models and the implementation of real monitoring to manage dynamic security processes.

Thus, geographic information systems form the information and analytical foundation of state security, contributing to increasing its defense capability, resilience to external threats, and the effectiveness of public administration in the field of security and defense.

References:

1. Карпінський Ю. О., Лященко А. А., Лазоренко Н. Ю., Кінь Д. О. Основи створення інтероперабельних геопросторових даних. Київ: КНУБА, 2023. 302 с.
2. Закон України про національну інфраструктуру геопросторових даних [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text>.
3. Постанова Кабінету міністрів України про затвердження порядку

функціонування національної інфраструктури геопросторових даних від 26 травня 2021 р. № 532 [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/532-2021-%D0%BF#Text>.

4. Стратегія воєнної безпеки України, затверджена Указом Президента України від 25 березня 2021 року № 121/2021 [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/121/2021#n15>.

Article sent: 20.10.2025

© Ievsiukov T.O., Humeniak R.I., Slyusar Y.I.

UDC 330:338.24

FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF TOOLS FOR PLANNING INNOVATION ACTIVITY OF ENTERPRISES

Gnylianska L.Y.*PhD in Economics, Associate Professor,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2924-7165>***Zamostnyi V.V.***PhD student,
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2943-7779>
National University «Lviv Polytechnic»,
Lviv, Stepan Bandera, 12, 79000*

Abstract. *The peculiarities of the development of modern tools for planning the innovation activity of enterprises in the conditions of the digital economy are considered. Attention is focused on the integration of strategic, analytical and managerial approaches that ensure the efficiency of the innovation process and increase the competitiveness of the enterprise.*

Keywords: *innovation activity, planning, tools, digital analytics, adaptive management.*

Introduction. In the context of global competition and technological changes, planning of innovation activities is becoming a key factor in increasing the efficiency of enterprises. Modern tools should ensure the integration of strategic vision, digital analytics and operational flexibility, which allows enterprises to respond to market challenges and risks in a timely manner.

Main text. In modern conditions of global competition and technological dynamics, innovation activity becomes a determining factor in the sustainable development of enterprises. The formation of effective tools for innovation planning is a necessary prerequisite for increasing innovation capacity, minimizing risks and ensuring strategic flexibility. Planning of innovation activity is the process of forming a system of goals, means and resources for the implementation of the innovation strategy of the enterprise. Its development is based on the principles of adaptability, integration and orientation to the result. Adaptability means responding quickly to changes in the environment; integration — coordination of strategic, analytical and operational levels; result-oriented — reliance on data, KPIs, and evidence-based solutions. Modern tools for planning innovation activities are based on the synthesis of such components (Tab. 1). This combination forms an innovative management circuit that integrates the analytical, strategic and executive planning planes.

Table 1 - Components of modern tools for planning innovation activity of enterprise

Components	Characteristic
Analytical block	Application of digital technologies, Big Data, predictive analytics
Strategic block	Foresight, scenario planning, identification of innovation priorities, development roadmaps, KPIs of systems
Organizational and management block	Agile management methods – agile, lean innovation, open innovation
Financial and risk block	Real options analysis, stage investing, crowdfunding, life cycle analysis

Notes: grouped by authors *3a* [1-2].

Let us highlight the following features of the development of tools:

- transition from linear to dynamic planning, taking into account rapid changes in the technological environment;
- use of digital platforms and analytical systems to monitor innovation processes in real time;
- application of adaptive management models and scenario planning;
- strengthening the integration of the strategic and operational levels of planning through an innovative management circuit;
- focus on the effectiveness and value component of innovations, and not only on resource indicators.

The main challenges remain high market uncertainty, investment deficit and low level of digital maturity of enterprises. Improving the toolkit involves: creation of unified digital platforms for innovation management; development of analytical competencies of management; implementation of a KPI system for monitoring innovation efficiency.

Summary and conclusions.

The development of tools for planning innovation activities allows enterprises to use resources efficiently, increase innovation culture, reduce time horizons for the introduction of innovations and provide strategic flexibility in a changing environment. The development of tools for planning innovation activities of

enterprises is aimed at the formation of an adaptive, analytical and integrated approach to management. The combination of strategic vision, digital analytics and operational agility creates the basis for effective innovative development, increases the effectiveness of decisions and strengthens the competitiveness of enterprises in the digital age. It is these approaches that ensure the sustainability of innovative development of enterprises in modern conditions.

References:

1. Shtepa O., Kraus K., Kraus N. (2021) Industriya KH.0 i Industriya 4.0 v umovakh tsyfrovoyi transformatsiyi ta innovatsiynoyi stratehiyi rozvytku natsional'noyi ekonomiky [Industry X.0 and Industry 4.0 in the conditions of digital transformation and innovative strategy for the development of the national economy]. *Efektivna ekonomika*, no. 5. Available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8901>
DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.5.91>
2. Shlapak O.A., Kovalenko O.O. (2021) Model tsyfrovoho menedzhmentu dlya pidpriemstv mizhnarodnoho rivnya [A model of digital management for international level enterprises]. *Efektivna ekonomika*, no. 1. Available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8513>
DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.1.83>

Scientific adviser: PhD in Economics, Associate Professor, Gnylianska L.Y.

Article sent: 15.10.2025

© Gnylianska L.Y.

УДК 330.341.1

VENTURE BUSINESS AS A PROGRESSIVE FORM OF SPREADING INNOVATION

ВЕНЧУРНИЙ БІЗНЕС ЯК ПРОГРЕСИВНА ФОРМА ПОШИРЕННЯ ІННОВАЦІЙ

Soliar V.V. / Соляр В.В.

c.e.s., as.prof. / к.е.н., доц.

ORCID: 0000-0002-2093-6303

H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University,

Kharkiv, Alchevskyh 29, 61002

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди,

м. Харків, вул. Алчевських 29, 61002

Анотація. Вимога виведення нових продуктів і технологій на великий ринок для забезпечення окупності витрат на їх створення і отримання високого прибутку зумовлює необхідність співпраці корпорацій і венчурного бізнесу. Сьогодні набула широкого поширення кооперація великих корпорацій у проведенні досліджень і розробок з великою кількістю залежних від них дрібних венчурних фірм, яка істотно підвищує їх результативність. При цьому великі корпорації надають фінансову й організаційну підтримку малим фірмам, беруть на себе функціональні обов'язки з перевірки новітніх розробок та оцінки перспектив комерційної реалізації результатів силами власних фахівців.

Ключові слова: інноваційна активність, інноваційна інфраструктура, інновація, венчурний капітал.

Abstract. The requirement to bring new products and technologies to a large market to ensure the payback of the costs of their creation and to obtain high profits necessitates the cooperation of corporations and venture business. Today, cooperation of large corporations in conducting research and development with a large number of dependent small venture firms has become widespread, which significantly increases their efficiency. At the same time, large corporations provide financial and organizational support to small firms, take on functional responsibilities for testing the latest developments and assessing the prospects for commercial implementation of the results by their own specialists.

Keywords: Innovative Activity, Innovative Infrastructure, Innovation, Venture Capital.

Вступ.

Інноваційна активність підприємств за останні десятиліття демонструє, що періодичні провали у кількості інноваційно активних підприємств викликають зменшення обсягів виробництва інноваційної продукції з часовим лагом приблизно у 2-3 роки, і навпаки, існує зворотній позитивний зв'язок між цими явищами [1]. Однак, у невеликому короткостроковому періоді між цим показниками не існує тісного прямого зв'язку. Навпаки, останніми роками спостерігаємо значний відрив між даними тенденціями. [2].

Причини негативних тенденцій у цій сфері слід шукати безпосередньо у негнучких виробничих процесах, що слабо реагують на кон'юнктуру інновацій

та здійснюються в умовах недостатньої інформації про попит на нововведення, ринок нових технологій і збуту, недосконалої правової бази. Законодавство, що погано регулює та не створює стимулів до інновацій, не може захистити підприємства від високих економічних ризиків, пов'язаних з подовженим терміном окупності інноваційних проектів, браком власних коштів та їх високою вартістю.

Як відомо, за джерелами фінансування витрати на технологічні інновації можуть покриватися за рахунок:

- власних коштів організації, в тому числі з прибутку, за рахунок собівартості продукції, що випускається (робіт, послуг);
- коштів державного і місцевих бюджетів безпосередньо або за договорами із замовниками;
- позабюджетних фондів (фонду стабілізації економіки, фонду регіонального розвитку, галузевих та міжгалузевих позабюджетних фондів науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, фонду технологічного розвитку, фонду конверсії, дорожнього фонду та ін.);
- іноземних інвестицій тощо.

До проблеми недостатнього державного фінансування на тлі низького інноваційного потенціалу підприємств, що не мають відпрацьованої практики об'єднання капіталів та можливостей науки й виробництва, долучається слабка інноваційна інфраструктура.

Основний текст.

На нашу думку, досягнення лідерства в наукоємних сферах можливо за умови інноваційного розвитку великого бізнесу за участю дрібних фірм. У зв'язку з цим становить інтерес досвід США. Програма підтримки інноваційного бізнесу в цій країні будується на тому, що значна кількість нововведень і винахідників зосереджені в малому бізнесі, який не має у розпорядженні необхідних засобів для виходу з ними на ринок.

З 1994 року в США діє програма передачі технологічних нововведень дрібному бізнесу - СТТП (Small Business Technology Transfer Program). Її

завдання полягає у збільшенні фінансування на дослідження і розробки з боку федеральної влади. Суть програми - в розширенні партнерства приватного і громадського секторів для підключення венчурних фірм і розвитку інноваційної діяльності дрібного бізнесу та державних неприбуткових дослідницьких організацій. За цією програмою резервується частина коштів федеральних фондів для спільної роботи дрібного інноваційного бізнесу та неприбуткових дослідних інститутів [3].

Крім того, за кордоном активно відпрацьовуються різні форми симбіозу малих, середніх підприємств і великих компаній у формі субпоставок, франшизи, дилерства тощо. Існує чітка закономірність, що чим більша фірма, тим менше в ній власних інновацій на кожен мільйон доларів, витрачених на дослідження і розробки. Більш того, з мільйона малих фірм, що існують в США, кілька десятків тисяч малих незалежних інноваційних дослідницьких компаній (чисельністю до 20 осіб) створюють 40-46% всіх великих науково-технічних нововведень. У порівнянні з великими фірмами, чисельність працівників у яких понад 10 тисяч осіб, малі фірми в середньому впроваджують в 17 разів більше нововведень на 1 долар витрат.

Оскільки сектор малого і середнього підприємництва характеризується зростаючими обсягами випуску продукції, сприйнятливістю до інновацій і вимог споживачів, то значну увагу слід приділити саме цьому сектору. Як показує зарубіжний досвід, більше 90% фірм, що діють в Євросоюзі, відносяться до категорії малих і середніх підприємств, вони використовують 2/3 робочої сили Євросоюзу і виробляють близько 60% валового внутрішнього продукту. Ці тенденції зберігаються протягом двох останніх десятиліть. З урахуванням тенденції, конкурентоспроможність таких підприємств значною мірою визначає загальну конкурентоспроможність окремих країн і їх позиції на міжнародному ринку [4].

Особлива роль державної підтримки малого підприємництва в кризових умовах, коли економіка потребує докорінної структурної перебудови, необхідно знизити соціальну напруженість. Успішним прикладом можуть

служити: післявоєнні Японія і Німеччина, Англія кінця 70-х років, країни Східної Азії в останні 10-15 років.

Важливим аспектом розвитку малого бізнесу є поява високотехнологічних, у тому числі венчурних фірм, де в одній особі виступають винахідник і підприємець. Таким чином забезпечується залучення приватного капіталу для фінансування малого наукоємного бізнесу. Венчурний капітал надходить до малих інноваційних фірм різними шляхами: за допомогою прямого фінансування, через спеціальні інвестиційні компанії ризикового капіталу, певну його частину підприємства отримують від держави у вигляді субсидій.

Венчурний бізнес є поширеною формою підприємництва, в результаті якого створюються інновації. У розвинених країнах від половини до двох третин значимих нововведень розробляються незалежними винахідниками в рамках венчурних фірм, які відрізняються високою мобільністю, гнучкістю, готовністю до швидких змін при відносно низькій капіталомісткості. Лідерами у розвитку венчурного інвестування у світі є США, країни Азії (Китай, Індія) та країни ЄС (рис. 1.), які зосередилися у пріоритетних галузях економіки: лізингові послуги, біотехнології та фармацевтична індустрія, медичні послуги та сервіси, медіасфера, споживчі товари і туристичний бізнес, ІТ-індустрія, системи енергозбереження.

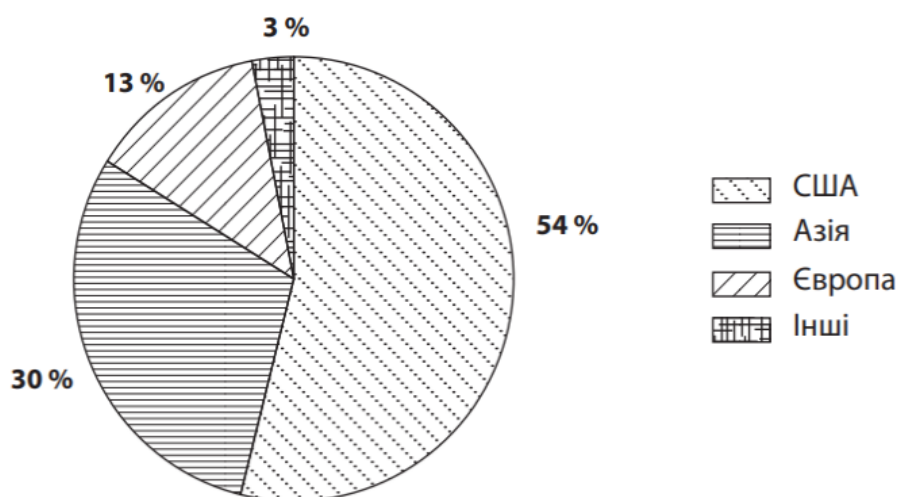


Рисунок 1. Територіальна структура обсягів венчурного інвестування у світі, 2024 р. [5].

Передумовами розвитку венчурного бізнесу є висока швидкість поширення інновацій у світових масштабах, істотне скорочення циклу життя продуктів, необхідність частих оновлень продукції і технологій її виробництва, значне скорочення термінів проведення досліджень, розробок і впровадження інновацій. Сьогодні своєчасно нереалізовані ідеї та розробки швидко знецінюються у зв'язку зі швидким моральним зносом або відтворенням конкурентами. Тому важливою є своєчасна і швидка комерціалізація інновацій.

Взаємодія великих корпорацій з малими фірмами в області досліджень і розробок створює умови для оптимізації усього циклу розробок від ідеї до ринку, тобто від початку досліджень до масового випуску широкого набору модифікацій нового продукту. З іншого боку, вважаємо за доцільне розвивати в Україні венчурний бізнес як самостійне явище. При цьому можна використовувати базу створюваної в країні інноваційної інфраструктури, в тому числі технопарків, інноваційних бізнес-інкубаторів, інноваційних центрів, де можуть розміщуватися фірми, що спеціалізуються на нових перспективних дослідженнях і розробках. Надалі передові розробки можуть отримати комерційне втілення і вихід на глобальні ринки через співпрацю з корпораціями, що дозволить підвищити конкурентоспроможність вітчизняних підприємств і здійснити перехід економіки країни на інноваційний тип розвитку.

Потрібно відзначити, що за кордоном венчурне підприємництво відіграє важливу роль в структурі регіональних промислових комплексів. В ЄС функціонує Європейська асоціація венчурного капіталу, що сприяє розвитку малих венчурних фірм, а також Бюро по зближенню підприємств. В рамках підтримки малих і середніх підприємницьких структур, необхідно створення інститутів інноваційної інфраструктури, в тому числі технополісів, технопарків, бізнес-інкубаторів, бізнес-центрів, центрів трансферу технологій і т.д., які сприяють розвитку інноваційного підприємництва.

В Україні венчурний бізнес покликаний виступити ініціатором і каталізатором технологічного оновлення виробництва, відродження науково-

технічного потенціалу промислових центрів. При цьому розвиток венчурного підприємництва вимагає ефективної державної підтримки на державному та регіональному рівні.

Цікавим є розгляд особливостей підтримки малого і середнього підприємництва в країнах Євросоюзу. Основною метою підтримки підприємництва в країнах ЄС є балансування інтересів держав і бізнесу. При цьому передбачаються наступні напрями регулювання: формування єдиного внутрішнього ринку; інтернаціоналізація діяльності підприємницьких структур; усунення адміністративних бар'єрів; уніфікація законодавчої бази, фінансування бізнесу на 70% за рахунок інвестиційних фондів та на 30 % - за рахунок корпоративної підтримки.

Національна політика в країнах ЄС спрямована на створення сприятливих умов для розвитку підприємницьких структур. З початку 70-х років XX ст. в Європі створювалася система державного регулювання і підтримки малого і середнього бізнесу. Було вжито заходів щодо усунення адміністративних бар'єрів, проведена гармонізація податку на додану вартість, внесені корективи в умови фінансування, підвищилася прозорість платіжних систем. Була створена Європейська асоціація фондів взаємних гарантій для малого бізнесу. У ЄС розроблено та впроваджено оригінальні юридичні моделі: Європейський пул економічних інтересів, Європейська акціонерна компанія. Це дозволяє підприємцям різних країн, які вступають в партнерські відносини, вирішити проблему протиріч національних правових систем, а також полегшує участь в міжнародних програмах ЄС.

Висновки. Створення інноваційної інфраструктури (інноваційно-інтегрованих структур) з одного боку залежить від рівня економічного і технологічного розвитку національної економіки і економіки регіонів, з іншого боку, потрібні спільні зусилля держави, територіальних громад, бізнес спільноти, наукового співтовариства зі створення сучасної інноваційної інфраструктури на мезорівні у взаємозв'язку з макро- і мікрорівнями з урахуванням економічних особливостей регіонів та країни в цілому.

Не дивлячись на розгалужену систему інноваційних інститутів, як фундаментальних елементів сталого розвитку, їх прогрес в Україні все ж обмежений. Розвинені країни мають порівняно високі результати щодо таких важливих показників інновацій, як досягнення в освіті, політична стабільність, критична маса державних наукових установ. Визнаючи важливість інновацій, провідні країни світу проводять ряд цільових заходів з підтримки нововведень у приватному секторі, країни пропонують широкий спектр послуг з розвитку бізнесу, інфраструктури, таких як технологічні парки та інкубатори, схеми пільгового фінансування. Значний акцент робиться на запуску технологічних компаній і менше уваги на поступові адаптивні інновації в економіці.

Література:

1. Економічна статистика. Наука, технології та інновації. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>
2. Наукова, науково-технічна та інноваційна діяльність в Україні у 2024 році: науково-аналітична доповідь / Т.В. Писаренко, Т.К. Куранда та ін. К.: УкрІНТЕІ, 2024. 115 с.
3. The SBIR and STTR Programs. URL: <https://www.sbir.gov/about>
4. Пояснювальна записка до проекту Закону України "Про державну підтримку і розвиток малих та середніх підприємств в Україні" URL: <http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc34?id=&pf3511=12950&pf35401=23425>
5. Venture Pulse Q4 2024. KPMG Private Enterprise quarterly global report on venture capital trends. URL: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmgsites/xx/pdf/2025/01/venture-pulse-q4-2024.pdf>

References:

1. Economic statistics. Science, technology and innovation. State Statistics Service of Ukraine. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian]
2. Scientific, scientific-technical and innovative activity in Ukraine in 2024: scientific-analytical report / T.V. Pysarenko, T.K. Kuranda et al. Kyiv: UkrINTEI, 2024. 115 c. [in Ukrainian]
3. The SBIR and STTR Programs. URL: <https://www.sbir.gov/about> [in English]
4. Explanatory note to the draft Law of Ukraine "On State Support and Development of Small and Medium-Sized Enterprises in Ukraine" URL: <http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc34?id=&pf3511=12950&pf35401=23425> [in

Ukrainian]

5. Venture Pulse Q4 2024. KPMG Private Enterprise quarterly global report on venture capital trends. URL: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmgsites/xx/pdf/2025/01/venture-pulse-q4-2024.pdf> [in English]

Стаття підготовлена відповідно до наукової теми 0122U201101 «Соціально-економічні умови та інноваційні чинники забезпечення економічного зростання національної економіки» кафедри менеджменту та економіки ХНПУ імені Г.С.Сковороди та в рамках проведення однойменного методологічного семінару для стейкхолдерів освітньої програми «Економіка та управління»

Стаття відправлена: 11.10.2025 р.

© Соляр В.В.

УДК 336.1

FISCAL POLICY UNDER CONDITIONS OF GLOBAL RISKS AND ECONOMIC UNCERTAINTY

Kachula S.V. / Качула С.В.

d.e.s., prof./д.е.н., проф.

ORCID ID: 0000-0003-2540-862X

Dnipro State Agrarian and Economic University,

Dnipro, 25, S. Yefremova str., 49000

Abstract. Defining the place and role of budgetary policy under conditions of global risks and economic uncertainty has become increasingly relevant, as contemporary challenges – from pandemics to geopolitical conflicts – fundamentally transform traditional approaches to public finance formation. The article analyzes the key elements of budget policy that enhance the state's fiscal resilience, including scenario-based planning, revenue mobilization, expenditure prioritization, public debt management, consideration of external financial flows, and reserve fund utilization. It highlights how global uncertainty influences budgetary decision-making and identifies the instruments that have become critical for adapting public finance systems to emerging risks.

Key words: budget policy, fiscal resilience, global risks, economic uncertainty, public debt, scenario-based budgeting, external assistance.

Анотація. Визначення місця та ролі бюджетної політики в умовах глобальних ризиків та економічної невизначеності набуває надзвичайної актуальності, адже сучасні виклики – від пандемій до геополітичних конфліктів – радикально змінюють традиційні підходи до формування державних фінансів. У статті аналізуються ключові елементи бюджетної політики, що дозволяють посилити фіскальну стійкість держави, зокрема сценарне планування, мобілізація доходів, пріоритетність видатків, управління державним боргом, врахування зовнішніх фінансових потоків та резервних фондів. Висвітлено, як глобальна невизначеність впливає на бюджетні рішення та які інструменти стають критичними для адаптації державних фінансів до нових ризиків.

Ключові слова: бюджетна політика, фіскальна стійкість, глобальні ризики, економічна невизначеність, державний борг, сценарне бюджетування, зовнішня допомога.

Introduction.

The modern global economy is characterized by a heightened level of uncertainty: geopolitical conflicts, economic shocks, rapid technological transformations, and climate change collectively shape a new environment for budgetary policy. The risks to forecasting remain “exceptionally high,” making contingency planning for adverse scenarios a crucial requirement. Budgetary policy, which traditionally relied on the relative stability of revenues, an efficient forecasting environment, and predictable expenditures, now operates under conditions where these fundamental premises are disrupted. It has become essential for states not only to design budgets reflecting the current situation but also to ensure flexibility, reserves, and adaptability to risk-induced losses.

For instance, in Ukraine, during the period of martial law, more than half of the state budget has been allocated to defense, while other expenditures remain under significant pressure or face underfunding. The analysis of budget policy under such conditions requires a comprehensive approach encompassing revenue mobilization, public debt management, and the creation of strategic reserves. Within this context, a series of questions arise: how should a state plan its budget amid persistent risks; how can strategic and tactical goals be aligned; and how can financial resilience be sustained? The article highlights the specific features of budget policy under global uncertainty, proposes adaptive instruments, and substantiates priorities aimed at strengthening fiscal sustainability.

Main text.

Under current conditions, budgetary policy must respond to both internal and external risks that increasingly move from the category of potential to that of actual threats. Among these risks are geopolitical conflicts, global economic downturns, fluctuations in energy prices, climate change, pandemics, disruptions of supply chains, and financial instability.

In such an environment, traditional budgeting approaches – revenue forecasting, expenditure planning, and guaranteed social spending – may prove insufficient or require significant modification. Budget policy must take into account two key directions of adaptation: scenario-based planning (including worst-case scenarios) and the creation of fiscal space for maneuver – through reserves, contingency funds, and mobilization of additional resources. Under conditions of global uncertainty, governments are compelled to consider not a single “baseline” budget but a set of alternative development scenarios – optimistic, baseline, and pessimistic. This approach enhances the flexibility of public finances and enables faster responses to shocks, making the formulation of multiple scenarios one of the critical prerequisites for macro-financial stability.

The revenue side of the budget is highly sensitive to uncertainty: economic growth may fall below projections, tax revenues may decline, and access to external assistance or credit may become constrained. For instance, in 2024, Ukraine’s

domestic revenues in the general government sector covered only about 54% of expenditures [1]. Therefore, budget policy must anticipate and actively employ supplementary financing sources such as reserve funds, grants, external aid, and the mobilization of internal resources. For example, the share of international assistance in Ukraine's 2024 state budget accounted for more than 28% of total revenues [1].

On the other hand, the expenditure side of the budget is also under pressure: the state must finance not only routine expenditures – such as social programs, infrastructure, education, and healthcare – but also costs associated with risk response, including defense, emergency management, and energy security. Under these conditions, the efficiency of public spending becomes critically important. Budget policy should incorporate a clear system of priorities – identifying which expenditures are essential (for instance, national security and vital public services) and which can be temporarily reduced or optimized.

At the same time, public debt management becomes a key concern: under uncertainty, risks related to debt servicing, access to financing, and rising borrowing costs tend to intensify. Therefore, it is crucial to ensure sufficient fiscal resources without excessive reliance on public borrowing, while also accounting for the increasing costs of debt servicing [2].

Another essential instrument of budget policy in the context of global risks is enhancing the transparency of the budget process, which helps reduce uncertainty and strengthen the confidence of investors and international donors. Research indicates that during emergencies (such as wars or pandemics), emergency budgeting and fiscal transparency become especially significant for effective public financial management [3].

In the broader context of global risks, policy coordination is also vital: budget policy does not operate in isolation but interacts with monetary, external, and structural policies. For example, the increase in defense spending across many European countries has been closely linked to budget policy adjustments and has emerged as a direct response to escalating geopolitical risks [4].

Given these global challenges, governments must establish and maintain fiscal

buffers and “safety nets”, such as stabilization funds, reserve assets, emergency financing mechanisms, and frameworks for rapid expenditure adjustments. Such reserves mitigate the negative impact of shocks and enable swift fiscal responses. Equally important is the diversification of financing sources: dependence on a single major external creditor or aid program heightens vulnerability during periods of global instability. In Ukraine’s case, scholars note that reliance on external assistance introduces additional risks, as both the timing and the scale of such support may fluctuate [2].

Moreover, budget policy must take into account that global shocks can generate unexpected chain effects – for instance, the disruption of trade flows, surges in energy prices, or the suspension of financing from international organizations – all of which can rapidly affect state budget revenues. Therefore, in the budgeting process, it is essential to develop scenarios that incorporate uncertainty corridors: What if GDP growth is 2% lower than projected? What if grant funding declines? What if defense or reconstruction expenditures increase unexpectedly?

Under conditions of heightened uncertainty, governments must find a balance between the stability and flexibility of fiscal policy. Stability implies that the budget continues to perform the state’s core functions – such as maintaining social guarantees, infrastructure, and education – without devolving into chaotic spending. Flexibility, in turn, refers to the capacity to swiftly adjust priorities, reallocate resources, mobilize additional funds, or access alternative financing sources. In this sense, budget policy becomes not only a tool for managing revenues and expenditures but also a comprehensive mechanism for risk management.

Another crucial aspect is communication: governments must ensure that budget policy remains clear and transparent to reduce uncertainty for markets, businesses, and the general public. When expectations regarding revenues and expenditures are ambiguous, businesses postpone investment decisions, and households reduce consumption, thereby further constraining economic growth.

Among theoretical approaches, the concept of policy uncertainty is distinguished, referring to situations in which uncertainty about the future course of

government policy influences the decisions of businesses and households [5].

Thus, fiscal policy under conditions of global risks possesses several key characteristics: active scenario-based planning, the presence of financial reserves, expenditure prioritization, revenue diversification, debt management, enhanced transparency and communication, as well as coordination with other policy domains.

In countries facing extreme risks – such as military conflicts or climate-related disasters – fiscal policy must function not only as an instrument of routine public financing but also as a mechanism ensuring the resilience and adaptability of the state to external shocks. In particular, research on Ukraine emphasizes that “under conditions of global uncertainty, contradictions inevitably arise in the implementation of fiscal policy, compelling the government to adjust its objectives and methods to maintain macro-financial stability” [2].

Given this, one of the essential tasks of fiscal policy is the creation of a sustainable fiscal space that enables the state not only to respond to immediate challenges but also to support long-term development. In this context, it is crucial to strike a balance between maintaining a budget deficit (as a stimulus tool) and preventing uncontrolled debt growth. At the same time, the role of international assistance, grants, and loans remains significant; however, excessive dependence on them generates additional risks and increases vulnerability to external shocks. For example, in 2024, Ukraine had to rely heavily on substantial transfers from international donors, as domestic budget revenues were insufficient to cover expenditures [1].

Investments in infrastructure, innovation, the “green” transition, and digitalization are all vital components of modern fiscal policy. However, these very areas tend to become vulnerable during crises and periods of heightened risk. Therefore, the budget must include mechanisms that protect such long-term expenditures from immediate crisis-induced reallocations in order to safeguard strategic development priorities. Fiscal policy should also encourage resource mobilization through the tax system, while recognizing that key taxpayers may be under stress due to global risks such as disruptions in supply chains or rising energy

prices.

Possible measures include maintaining a broad tax base, introducing new fiscal instruments (e.g., a “green tax” or a digital economy tax), and combating tax evasion and the shadow economy. Under conditions of uncertainty, an equally important aspect of fiscal policy is enhancing expenditure efficiency through cost analysis, audit, monitoring, and spending optimization. It should also be noted that as fiscal policy becomes more flexible, the risk of misuse and instability may increase – hence, sound governance, transparency, and clear regulatory frameworks are essential.

Overall, fiscal policy under conditions of global uncertainty is undergoing transformation: it evolves from a simple mechanism of income and expenditure allocation into a comprehensive instrument for managing public finance risks and ensuring long-term fiscal resilience.

Conclusions. In summary, it can be asserted that fiscal policy under conditions of global risks and economic uncertainty requires a substantial reorientation: from a static budgeting model to a dynamic, adaptive system that accounts for potential shocks and creates financial space for responsive action. The key components of such a policy include scenario-based planning, resource reservation, prioritization of critical expenditures, revenue diversification, responsible public debt management, and enhanced transparency of the budgetary process. Equally important is clear communication with markets, the public, and international partners regarding the budget strategy, as this reduces political and financial uncertainty.

A practical challenge for governments is to combine immediate risk response with the preservation of a strategic development trajectory, ensuring that investments in infrastructure, digitalization, and the “green” sector are not sacrificed solely for crisis management. Finally, the state must develop the capacity to adapt budgetary decisions to changing conditions, diversify sources of financing, and reduce dependence on external transfers or loans. Only such an approach can secure fiscal resilience and enable the state to operate effectively in an environment characterized by high uncertainty and risk.

References:

1. Adapting to the unknown: Ukraine's public finances in in the third year of war. 2025. URL: https://ces.org.ua/en/public_finances_2024/ (Ukraine)
2. Lyuty, I., & Moroz, P. (2025). Characteristics of Ukraine's budgetary and fiscal policy under conditions of global uncertainty . *Finance of Ukraine*, (5), 7-22. <https://doi.org/10.33763/finukr2025.05.007> (Ukraine)
3. Markuts, Y. & Roberto, F. (2025). Emergency budgeting for resilience during the war. The case of Ukraine. *Public Money & Management*, 45, 195-205, <https://doi.org/10.1080/09540962.2024.2407842> (in English)
4. Seamus, P. Daniels (2025). Defense Budgets in an Uncertain Security Environment. CSIS. URL: <https://www.csis.org/analysis/chapter-13-defense-budgets-uncertain-security-environment> CSIS (in English)
5. Policy uncertainty (2025). Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Policy_uncertainty?utm_source=chatgpt.com (in English)

UDC 004.738:656.613:330.34

BLOCKCHAIN AND SMART PORTS IN THE BLACK SEA BLUE ECONOMY

Yarovyi V.I.

PhD student of the Department «Economics and Finance»

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-6661-0917>

Odessa National Maritime University, Odessa, Ukraine

Abstract. The Black Sea region has experienced significant transformation in maritime logistics, driven by the adoption of digital technologies such as blockchain, artificial intelligence (AI), and the Internet of Things (IoT). This paper examines the current state of cargo turnover in major Black Sea ports, highlighting Constanța (Romania) and Odesa (Ukraine) as regional leaders, and identifies trends in container handling and energy-efficient port operations. The study presents the “BlackSeaChain” pilot initiative, illustrating how blockchain-based solutions reduce cargo clearance times, improve document verification, and enhance operational transparency. The paper also explores the implementation of Digital Twin models, e-berth allocation systems, and energy monitoring solutions that contribute to CO₂ reduction and operational efficiency. Key challenges, including regulatory fragmentation, cybersecurity risks, and investment limitations, are analyzed alongside potential future developments, such as standardized digital governance frameworks, cross-border cooperation, and integration of blockchain with carbon accounting and green logistics. The findings demonstrate that smart port technologies are crucial for supporting the sustainable growth of the Blue Economy in the Black Sea region.

Key words: Blue economy, Smart ports, blockchain, digital transformation, maritime logistics, port sustainability, IOT, artificial intelligence, decarbonization, shipping companies.

Introduction

In 2024, the total cargo turnover of Black Sea ports surpassed 480 million tons, according to the European Maritime Safety Agency (EMSA) and the Black Sea Commission [1], growing at an annual rate of around 3.2%. Romania’s Constanța Port handled nearly 92 million tons, making it the regional leader, followed by Odesa (Ukraine) and other major ports. Container traffic also recovered, with more than 2.4 million TEU processed across the region.

The Blue Economy emphasizes the sustainable use of ocean resources to promote economic growth, improve livelihoods, and create jobs, all while protecting marine ecosystems. The Black Sea, bordered by Ukraine, Romania, Bulgaria, Turkey, and Georgia, plays a key role in regional trade, energy transit, and biodiversity conservation.

One notable initiative is the “BlackSeaChain” pilot, launched in 2024 by a group of ports and shipping companies from Bulgaria, Georgia, and Turkey. By integrating

blockchain for digital document verification, the project has reduced cargo clearance times by 40% and cut up to 60% of traditional paper documentation.

Over recent years, Black Sea ports have increasingly implemented IoT sensors, AI-based predictive maintenance, and energy management systems. For example, Constanța Port's Digital Twin model enables real-time cargo flow simulation, improving berth utilization by 12% [4]. Similarly, Odesa Port's new e-berth allocation system and blockchain-based energy monitoring have reduced CO₂ emissions from port operations by 9%. The Black Sea remains a vital trade corridor, handling large volumes of grain exports from Ukraine and energy shipments from Russia. Container ship calls have reached record levels at major ports such as Constanța, Varna, Odesa, Batumi, and Novorossiysk, reflecting rerouted vessels and growing shipping volumes.

To better illustrate the current state of the Blue Economy in the region, let us take a look at the cargo throughput dynamics of the main Black Sea ports between 2018 and 2025, with a forecast up to 2030 (Figure 1).

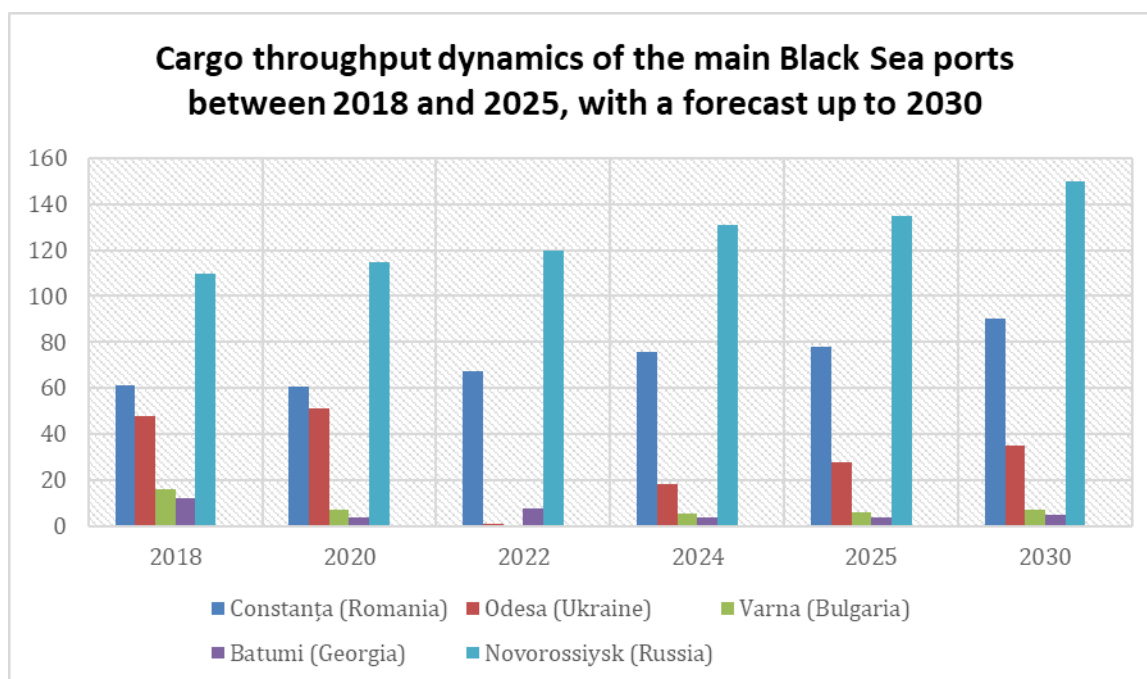


Figure 1 – Cargo throughput dynamics of the main Black Sea ports between 2018 and 2025, with a forecast up to 2030

Digital Transformation and Sustainability Trends

Digital technologies have reshaped how ports in the Black Sea operate. Smart ports increasingly rely on data-driven decision-making, automated logistics, and secure digital infrastructure to streamline operations.

Blockchain ensures data integrity and reduces costs associated with customs clearance, shipping documentation, and cargo tracking [5]. When combined with IoT and AI, blockchain provides real-time visibility of operations and predictive analytics for maintenance and energy usage.

From an environmental perspective, these innovations help achieve EU Green Deal objectives. Ports employing smart energy grids and automated lighting report electricity savings of 10–15%. Incorporating renewable energy sources, such as solar panels and onshore power supply (OPS), further supports decarbonization goals outlined by the International Maritime Organization (IMO) [3].

Blockchain and Smart Port Initiatives in the Black Sea

Blockchain offers several key benefits for the maritime sector:

- Transparency: provides an immutable record for goods and cargo origin verification.
- Efficiency: smart contracts can automatically validate and execute shipping agreements, reducing delays.
- Security: distributed ledgers minimize the risk of tampering and cyber threats.

The BlackSeaChain project highlights how regional cooperation enhances interoperability among ports. Similarly, Constanța Port is developing a blockchain-based Port Community System to synchronize data between shipping agents, customs, and terminal operators.

In Ukraine, Odesa Port has piloted blockchain solutions for tracking fuel and equipment, improving compliance and reducing procurement fraud. These initiatives illustrate a shift towards digital transparency and operational resilience, key to supporting a sustainable Blue Economy [2].

Challenges and Future Prospects

Despite promising results, some challenges remain in implementing blockchain

and smart port solutions in the Black Sea region:

1. Different digital readiness levels and regulatory fragmentation across countries.
2. Cybersecurity risks arising from integrating multiple digital platforms.
3. Limited investment capacity due to geopolitical and economic uncertainties.

Future progress will rely on harmonized digital governance frameworks, supported by EU initiatives such as CEF Digital and Horizon Europe. Regional cooperation through initiatives like the Black Sea Synergy can standardize digital documentation and create shared blockchain infrastructure for maritime data.

Looking ahead, combining blockchain with carbon accounting, smart logistics corridors, and green financing tools can create a climate-resilient, competitive, and sustainable port ecosystem in the Black Sea region.

Conclusions

The introduction of blockchain and smart port technologies marks a new phase in the Black Sea maritime economy. By enhancing transparency, lowering emissions, and streamlining operations, digital innovations support sustainable growth within the Blue Economy. Strengthening cross-border collaboration, harmonizing digital standards, and investing in technology infrastructure are essential for unlocking the full potential of smart, blockchain-enabled ports in the region.

References

1. European Maritime Safety Agency. (2024). Annual report on maritime digitalization and port sustainability in Europe. Lisbon: EMSA Publications. Retrieved from <https://www.emsa.europa.eu/publications.html>
2. European Commission. (2024). EU Blue Economy Report 2024. Brussels: Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://op.europa.eu/en/publications>
3. International Maritime Organization. (2023). IMO strategy on reduction of GHG emissions from ships. London: IMO. Retrieved from <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Reduction-of-GHG->

emissions.aspx

4. OECD. (2023). Smart ports and the digital transformation of maritime logistics. Paris: OECD Publishing.

Retrieved from: https://www.oecd.org/en/publications/itf-transport-outlook-2023_b6cc9ad5-en.html

5. World Bank Group. (2024). Digitalization and Cybersecurity. Retrieved from:

<https://documents1.worldbank.org/curated/en/099073025114520809/pdf/P176624-a344f438-24ae-4721-bd90-9bef51983f0b.pdf>

sent: 18.10.2025

© Yarovyi V.I.

THE PROBLEM OF THE OBJECT AND SUBJECT OF RESEARCH IN THE MODERN METHODOLOGY OF MANAGEMENT SCIENCE

ПРОБЛЕМА ОБ'ЄКТА І ПРЕДМЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ В СУЧАСНІЙ МЕТОДОЛОГІЇ НАУКИ УПРАВЛІННЯ

Zhyvko Z.B. / Живко З.Б.

d.e.s., prof./ д.е.н., проф.

ORCID : 0000-0002-4045-669X

Polischuk D.S. / Поліщук Д.С.

Zariechnyi O.P. / Зарєчний О.П.

Artemenko M.S. / Артеменко М.С.

Ukrainian State Aviation Academy, Kropyvnytskyi, Stepana Chobanu, 1, 25005

Українська державна льотна академія, м. Кропивницький, Степана Чобану, 1, 25005

Анотація. В роботі розкрито сутність і методологічні особливості визначення об'єкта і предмета науки управління в умовах трансформації сучасного наукового знання, обґрунтовано нові підходи до їх трактування, що відповідають вимогам комплексності, системності та інтелектуалізації управлінських процесів.

Ключові слова: об'єкт дослідження, предмет, моделі управління, методологія, наукова ідентифікація

Abstract. The paper reveals the essence and methodological features of defining the object and subject of management science in the context of the transformation of modern scientific knowledge, and substantiates new approaches to their interpretation that meet the requirements of complexity, systematicity, and intellectualization of management processes.

Keywords: object of research, subject, management models, methodology, scientific identification

Вступ.

Проблема визначення об'єкта та предмета дослідження є однією з центральних у сучасній методології науки. Від того, наскільки чітко дослідник визначить, що саме він вивчає (об'єкт) і який аспект цього явища аналізує (предмет), залежить наукова точність, достовірність і практична цінність результатів. У ХХІ столітті, коли наука стає все більш міждисциплінарною, а межі між природничими, соціальними та гуманітарними галузями стираються, питання розмежування об'єкта й предмета набуває нового змісту. Його актуальність зумовлена потребою забезпечення наукової строгості досліджень, уникнення методологічних помилок і формування єдиної системи наукових понять.

У сучасних наукових дискусіях спостерігається тенденція до розширення трактування поняття об'єкта – від матеріальної реальності до соціальних конструктів, процесів комунікації, цифрових феноменів. Водночас предмет

дослідження розглядається як специфічна «оптика», через яку дослідник сприймає об'єкт, визначаючи власну наукову позицію. Проблема полягає в тому, що неправильне визначення цих двох понять призводить до втрати логічної послідовності дослідження, розмитості мети та змішування рівнів наукового аналізу. Сучасна наука управління перебуває на етапі глибокої методологічної трансформації, спричиненої впливом цифровізації, глобалізації, соціальної динаміки та міждисциплінарних підходів. Це призводить до зміни уявлень про сутність управлінських процесів і способи їх наукового пізнання. Актуальність проблеми полягає в тому, що традиційні методологічні підходи не завжди здатні адекватно відобразити складність сучасних управлінських систем, у яких поєднуються економічні, соціальні, психологічні, комунікаційні та технологічні фактори. Пошук чіткої наукової ідентифікації об'єкта і предмета науки управління є ключем до формування сучасної теоретико-методологічної основи управлінських досліджень, до уточнення меж компетенцій управлінської науки та забезпечення її міждисциплінарної інтеграції.

Основний текст.

Проблема полягає у невизначеності меж і змісту об'єкта та предмета науки управління в умовах постіндустріального суспільства, де класичні моделі управління (ієрархічні, лінійно-функціональні) поступаються місцем мережевим, адаптивним і когнітивним системам. Це створює методологічні труднощі у формуванні єдиної наукової парадигми управління, що поєднує як соціально-гуманітарні, так і технократичні виміри управлінської діяльності.

Об'єктом дослідження є управлінська діяльність як складна соціально-економічна система, що функціонує в умовах постійних змін, взаємозалежностей і невизначеності середовища. Предметом дослідження є методологічні підходи, принципи та інструменти визначення об'єкта і предмета науки управління, а також їх трансформація під впливом сучасних тенденцій розвитку науки, технологій і суспільства знань.

Об'єкт дослідження у методології науки визначається як частина

об'єктивної реальності, на яку спрямована пізнавальна діяльність. За визначенням Б. Г. Ананьєва, об'єкт – це «фрагмент дійсності, який існує незалежно від суб'єкта пізнання, але стає предметом його теоретичного чи емпіричного аналізу» [1, с. 45]. Таким чином, об'єкт охоплює широку сферу явищ, процесів, структур, які мають об'єктивне існування.

У сучасній науці об'єкти можуть бути як матеріальними (природні процеси, біологічні системи, технічні пристрої), так і соціальними (економічні відносини, політичні інститути, поведінка людини в суспільстві). У цифрову епоху з'являються й нові типи об'єктів – віртуальні, інформаційні, мережеві системи, які не мають фізичного носія, але є реальними у контексті взаємодії людини та технологій. Це ускладнює процес наукової ідентифікації, адже досліднику потрібно враховувати не лише матеріальні, а й символічні, когнітивні та культурні аспекти.

Предмет дослідження – це аспект, властивість або відношення об'єкта, що підлягає безпосередньому вивченню. Як зазначає В. І. Загвязинський, «предмет є тим, через що об'єкт розкривається у пізнанні, і водночас – тим, що визначає межі дослідження» [2, с. 78]. Отже, якщо об'єкт відповідає на запитання «що вивчається?», то предмет – «який бік цього явища є головним у дослідженні?».

Наприклад, якщо об'єктом дослідження є економічна діяльність підприємства, то предметом може бути вплив системи мотивації персоналу на продуктивність праці. Тобто об'єкт охоплює все підприємство як соціально-економічну систему, а предмет – лише окрему закономірність або взаємозв'язок у цій системі. Відповідно, точне формулювання предмета дозволяє досліднику вибрати адекватні методи аналізу, окреслити гіпотези та сформулювати конкретні наукові завдання.

Проблема співвідношення об'єкта та предмета дослідження полягає в тому, що вони тісно взаємопов'язані, але не тотожні. Об'єкт – це ширша категорія, тоді як предмет завжди конкретизує певний аспект об'єкта. За словами О. І. Сидоренко, «об'єкт і предмет дослідження співвідносяться як загальне і часткове: об'єкт існує поза пізнанням, а предмет формується у

процесі наукової діяльності» [3, с. 102]. Отже, предмет має суб'єктивний характер, оскільки залежить від мети, завдань і методологічної позиції дослідника.

У сучасній методології важливим є також принцип мультидисциплінарності. Один і той самий об'єкт може бути предметом вивчення у різних науках: наприклад, феномен людини є об'єктом і біології, і психології, і соціології, але предметом у кожній з них виступають різні його сторони – фізіологічні, когнітивні чи соціальні. Тому сучасна наука дедалі більше визнає, що чітке визначення предмета – це спосіб не лише обмежити поле дослідження, а й забезпечити його наукову унікальність.

Однією з ключових проблем сучасної методології є розмитість меж між об'єктом і предметом у прикладних та міждисциплінарних дослідженнях. Це особливо проявляється у сферах, де взаємодіють соціальні, технічні й гуманітарні аспекти – наприклад, у дослідженнях штучного інтелекту, цифрової етики чи соціальної психології. Невизначеність об'єкта призводить до того, що дослідник втрачає логічну цілісність аналізу, а предмет стає надто широким або, навпаки, занадто вузьким.

Ще одна проблема – залежність формулювання предмета від теоретичної парадигми. У різних наукових школах один і той самий об'єкт може тлумачитися по-різному. Наприклад, у класичній економіці об'єктом вважаються ринкові механізми, а предметом – закономірності обміну товарів; у поведінковій економіці об'єктом виступає людська діяльність, а предметом – психологічні чинники прийняття рішень. Таким чином, предмет стає не просто «частиною об'єкта», а його інтерпретаційною моделлю.

У гуманітарних науках проблема ускладнюється тим, що дослідник сам є частиною соціальної реальності, яку вивчає. Це породжує феномен рефлексивності, коли межа між суб'єктом і об'єктом пізнання стає умовною. Тому сучасна методологія визнає, що об'єкт і предмет є не лише логічними, а й онтологічно-конструктивними категоріями – вони формуються в процесі пізнання, а не просто відображають готову дійсність.

Для уникнення методологічних помилок у визначенні об'єкта й предмета дослідження сучасні науковці пропонують кілька підходів (рис.1):

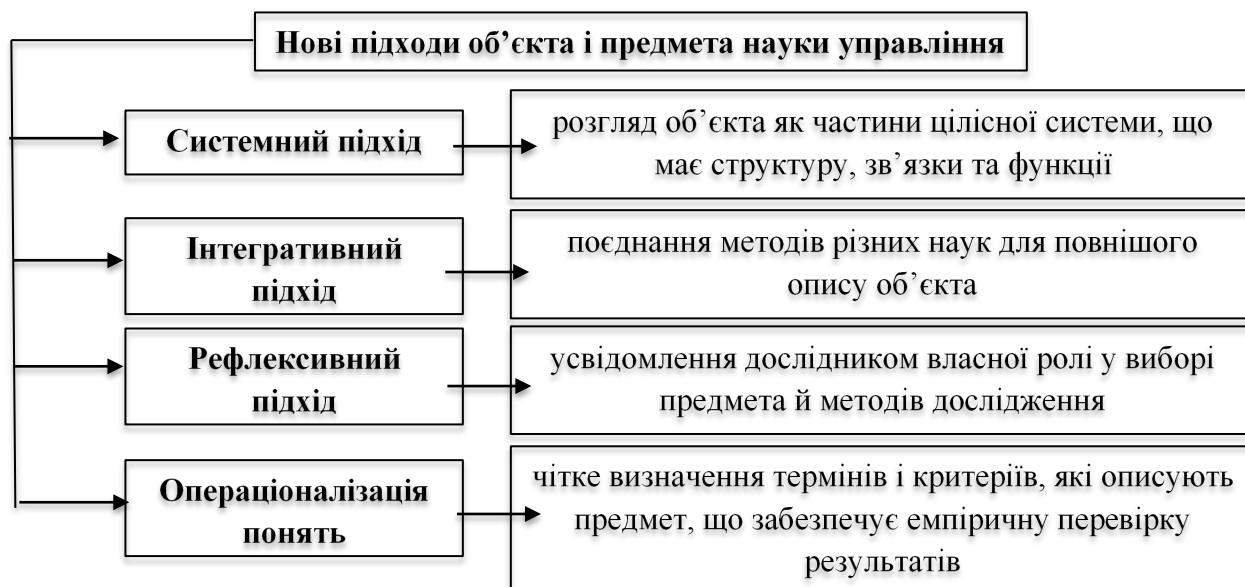


Рис. 1 - Нові підходи об'єкта і предмета науки управління

**Сформовано авторами*

Ці підходи допомагають забезпечити наукову точність і обґрунтованість дослідження, зберігаючи при цьому його міждисциплінарну відкритість.

Висновки.

Проблема об'єкта і предмета дослідження залишається однією з базових у сучасній методології науки. Її значення полягає у визначенні меж наукового пізнання, виборі адекватних методів і формулюванні гіпотез. Об'єкт – це сфера реальності, на яку спрямовано дослідження, тоді як предмет – це конкретний аспект, що підлягає безпосередньому аналізу. У сучасних умовах цифровізації та інтеграції наук ці поняття потребують постійного уточнення, адже межі між матеріальним і віртуальним, об'єктивним і суб'єктивним стають дедалі умовнішими.

Наукове пізнання сьогодні неможливе без усвідомлення того, що визначення об'єкта і предмета – це не лише технічний етап у структурі дослідження, а інтелектуальний вибір дослідника, який відображає його наукову позицію, світогляд і розуміння реальності.

Список використаних джерел:

1. Рудоміно-Дусятська О. В. Благополуччя людини як проблема сучасного людинознавства. С.91-102. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/717720/1/10.pdf>
2. Яновська Г. Логіка наукових досліджень. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/6823/1/studentresearchjournal163-22.pdf>
3. Сидоренко Вікторія. Методологія і методи наукових досліджень: навчально-методичний посібник. Вікторія Сидоренко. Біла Церква: БІНПО, 2024. 150 с.

Статтю відправлено: 19.10.2025 г.

УДК 368.013.2:004.42

**DIGITAL TRANSFORMATION OF MEDICAL EXPENSE INSURANCE:
CLIENT-CENTERED APPROACHES AND INNOVATIVE SOLUTIONS****ПЕРЕХІД ДО ЦИФРОВИХ СЕРВІСІВ У СТРАХУВАННІ МЕДИЧНИХ ВИТРАТ:
КЛІЄНТООРІЄНТОВАНІ ПІДХОДИ ТА ІННОВАЦІЇ****Loginova A. / Логінова А.С.***PhD student / здобувач ступеня доктора філософії**ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4185-3310>**Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman,**Kyiv, 54/1 Beresteysky prospect (Prospect Peremogy), 03057**Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана,**Київ, просп. Берестейський (Перемоги), 54/1, 03057*

Анотація. Визначено основні тенденції цифровізації страхування медичних витрат та роль клієнтоорієнтованих підходів у підвищенні ефективності взаємодії з клієнтами. Показано, що впровадження клієнтоорієнтованих цифрових сервісів у страхуванні медичних витрат сприяє підвищенню задоволеності клієнтів, оптимізації адміністративних процесів та індивідуалізації страхових продуктів, а також зміцнює конкурентоспроможність страховиків. Розглянуто напрями впровадження цифрових технологій у діяльність страхових компаній, зокрема розвиток електронних полісів, онлайн-врегулювання страхових випадків, телемедичні сервіси та автоматизацію взаємодії з асистуючими компаніями. Показано, що цифровізація сприяє підвищенню якості обслуговування клієнтів і прозорості процесів, водночас формуючи нові економічні виклики, пов'язані з переглядом тарифної політики та структурою витрат страховиків. Зроблено висновок, що цифрові рішення поступово трансформують ринок у напрямі створення єдиної інтегрованої моделі страхового супроводу подорожей.

Ключові слова: страхування, страхування медичних витрат; цифровізація; автоматизація; страхові технології; страховик, інноваційні платформи.

Abstract. The main trends in the digitalization of medical expense insurance and the role of client-oriented approaches in enhancing the efficiency of customer interaction have been identified. It is shown that the implementation of client-oriented digital services in medical expense insurance contributes to higher customer satisfaction, optimization of administrative processes, and the individualization of insurance products, while also strengthening the competitiveness of insurers. The study examines the key directions of introducing digital technologies into the operations of insurance companies, including the development of electronic policies, online claim settlement, telemedicine services, and the automation of interaction with assistance companies. The findings demonstrate that digitalization improves customer service quality and process transparency, while at the same time creating new economic challenges related to the revision of tariff policies and the cost structure of insurers. It is concluded that digital solutions are gradually transforming the market toward the creation of a unified and integrated model of travel insurance support.

Key words: insurance; medical expense insurance; digitalization; automation; insurance technologies; insurer; innovative platforms.

Вступ.

Цифровізація істотно трансформує фінансовий сектор України, і зокрема сегмент страхування витрат, пов'язаних з наданням допомоги (асистанс)

особам, які потрапили у скрутне становище під час здійснення подорожі який включає страхування медичних витрат. В умовах воєнного стану та зростання міжнародної мобільності громадян саме цифрові рішення відіграють вирішальну роль у забезпеченні оперативності, прозорості та доступності страхового захисту під час подорожей за кордон. Водночас подальший розвиток ринку потребує впровадження більш комплексних автоматизованих систем, здатних забезпечити ще вищий рівень ефективності процесів всередині страхових компаній та підвищити якість взаємодії з асистуючими компаніями.

Мета дослідження - проаналізувати процеси впровадження цифрових сервісів у страхуванні медичних витрат та визначити особливості клієнтоорієнтованих підходів і інновацій, що підвищують ефективність обслуговування клієнтів.

Основний текст.

У науковій літературі поняття «цифровізація» розглядається як один із нових шляхів розвитку страхового ринку, що передбачає використання комплексу сучасних технологій та телекомунікаційних систем для підвищення якості, швидкості, зручності обслуговування споживачів страхових послуг [1]. Зокрема, «для страхових компаній поняття цифрової трансформації пов'язано насамперед із впровадженням інвестицій у такі технології, як аналітика великих баз даних і машинне навчання, штучний інтелект, роботизація, доповнена реальність та Інтернет речей, які змінюють і її інфраструктуру» [2, с. 153].

Дослідники відзначають, що подальший розвиток цифровізації зумовлений формуванням цифрового суспільства, у якому ключові процеси ґрунтуються на застосуванні діджитал-технологій і автоматизованих рішень. Відтак, цифровізація в сегменті страхування медичних витрат набуває особливого значення, адже забезпечує оперативну та прозору взаємодію між страховиком, асистуючою компанією та закладом охорони здоров'я, що є критично важливим для надання допомоги під час подорожей за кордон.

Упродовж останніх років цифровізація страхового ринку України набула системного характеру. Впровадження електронних договорів, онлайн-

врегулювання страхових випадків та дистанційна ідентифікація клієнтів поступово стали стандартом роботи страховиків. Для сегмента страхування медичних витрат це означає перехід до більш зручних і швидких форм обслуговування осіб, які подорожують, зокрема можливість оформлення полісу в мобільному застосунку, отримання підтвердження покриття онлайн та автоматичного інформування асистуючої компанії у разі настання страхового випадку за кордоном.

Доцільно виділити тенденцію зростання значення даних та аналітики у прийнятті рішень щодо покриття медичних витрат. Застосування алгоритмів обробки великих даних дозволяє страховикам прогнозувати ймовірність настання страхового випадку, оцінювати ризики та формувати диференційовані страхові тарифи. Це сприяє індивідуалізації страхування медичних витрат та підвищенню економічної ефективності компаній.

Важливо відзначити, що після запровадження нового Закону України «Про страхування» від 18.11.2021 р. № 1909-IX відбувся перехід до нової класифікації договорів страхування, що створило підґрунтя для розроблення уніфікованих цифрових звітних форм [3]. Це спростило обмін даними між страховими компаніями та регулятором, однак потребує подальшої адаптації внутрішніх ІТ-систем компаній до нових вимог. На нашу думку, саме цей етап стане відправною точкою для глибшої автоматизації процесів у сфері страхування медичних витрат і поступового переходу до інтегрованих цифрових платформ.

Протягом останніх років в сегменті страхування медичних витрат в Україні простежується активне впровадження новітніх цифрових рішень, спрямованих на підвищення клієнтоорієнтованості та швидкості врегулювання страхових випадків. Серед характерних тенденцій виділимо такі:

- розширення функціоналу мобільних застосунків, що забезпечує швидкий доступ до полісу та сервісів підтримки;
- інтеграція чат-ботів та AI-консультантів для первинного супроводу клієнта;

- використання технологій геолокації для оперативного визначення найближчих медичних закладів за кордоном;
- автоматизація процесу подачі заяви на відшкодування витрат через особистий кабінет. Застрахована особа може завантажити електронні копії документів через особистий кабінет, що забезпечує прозорість процесу та скорочує час обробки звернень.

Однією з важливих тенденцій цифровізації страхування медичних витрат є орієнтація на потреби клієнта, що передбачає адаптацію страхових продуктів, сервісів та процесів до індивідуальних очікувань застрахованих осіб. Клієнтоорієнтовані підходи реалізуються через впровадження інтегрованих цифрових платформ, які забезпечують:

- оперативне оформлення полісів через мобільні застосунки та веб-портали;
- дистанційний супровід клієнта під час страхового випадку за кордоном через онлайн-консультації та AI-чатботи;
- персоналізовану інформаційну підтримку, включаючи нагадування про терміни оплати, оновлення покриття та рекомендації щодо медичних закладів;
- автоматизацію процесів відшкодування витрат, що скорочує час обробки звернень і підвищує прозорість процедур.

Застосування цифрових технологій у страхуванні медичних витрат дозволяє підвищити рівень задоволеності клієнтів, зменшити адміністративні витрати компаній і створити умови для індивідуалізації страхових продуктів, виходячи з ризик-профілю та поведінкових характеристик застрахованих осіб. Впровадження клієнтоорієнтованих цифрових сервісів стає стратегічним фактором конкурентоспроможності страховиків, оскільки дозволяє формувати довгострокові взаємовигідні відносини з клієнтами та забезпечує гнучкість бізнес-моделі у цифрову епоху.

Розвиток інновацій у сфері страхування медичних витрат посилюється завдяки співпраці страховиків із технологічними партнерами - провайдерами ІТ-рішень, банками та туристичними компаніями. Це сприяє створенню

інтегрованих цифрових платформ, у межах яких користувач може не лише оформити страховий поліс, а й отримати консультацію лікаря онлайн або викликати медичну допомогу. Такі рішення свідчать про поступовий перехід ринку від традиційної моделі страхування до цифрової моделі супроводу застрахованих осіб під час подорожей за кордон, що посилює конкурентоспроможність страховиків і підвищує якість надання допомоги клієнтам.

Також варто зазначити, що подальше впровадження цифрових технологій може зумовити перегляд підходів до формування страхових тарифів, оскільки зростання витрат на підтримку IT-інфраструктури, обслуговування клієнтів та адміністрування цифрових сервісів поступово впливає на структуру собівартості страхових послуг. Це, у свою чергу, може сприяти появі нових моделей ціноутворення та індивідуалізації страхових продуктів, орієнтованих на рівень автоматизації процесів і цифрову взаємодію з клієнтами. У результаті цифровізація перетворюється не лише на інструмент покращення сервісу, а й на чинник стратегічної трансформації економічної моделі страхового ринку загалом.

Висновки.

Цифровізація страхування медичних витрат в Україні поступово перетворюється на стратегічний чинник розвитку ринку. Вона забезпечує підвищення ефективності бізнес-процесів, розширення клієнтських можливостей і формування нових форматів взаємодії між учасниками страхового середовища. Серед важливих ознак цифровізації страхування медичних витрат виділимо: автоматизацію сервісів, інтеграцію аналітичних систем, використання AI-технологій, а також розвиток мобільних і дистанційних платформ. Подальша трансформація цього сегмента потребує удосконалення цифрової інфраструктури, посилення кіберзахисту та узгодження нормативних вимог із технологічними змінами, що стане передумовою для створення єдиної цифрової екосистеми страхового супроводу подорожей. Очікуваними тенденціями є підвищення клієнтоорієнтованості,

індивідуалізація тарифів та зростання ролі даних у прийнятті рішень, що формує основу для стратегічного розвитку страхування медичних витрат у цифрову епоху.

Література:

1. Горбачова О., Петрова А. Цифровізація страхового ринку України: основні проблеми та перспективи в умовах воєнного стану. Сталій розвиток економіки. 2025. № 2 (53). С. 29-36. URL: <https://economdevelopment.in.ua/index.php/journal/article/view/1213>
2. Фінансовий бізнес: інновації, фінтех, регулювання: міжнародна колективна монографія / за заг. ред д.е.н., проф. Л. О. Примостки / Л. О. Примостка, І. В. Краснова, В. В. Лавренюк, Л. М. Сембієва та ін. Київ : КНЕУ, 2022. 375. URL: <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1wmrd5G8Mvzxow4uoR7CVyLRPHljE-Ub6>
3. Про страхування: Закон України від 18.11.2021 р. № 1909-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1909-20#Text>

Науковий керівник: к.е.н., доц., проф. кафедри банківської справи та страхування Кривошлик Т.Д.

Тези надіслано: 25.10.2025 г.

© Логінова А.С.

UDC 004.2

FROM DIVERSITY TO INCLUSION: IMPACTS ON ORGANIZATIONAL BEHAVIOR

Jorovlea Elvira Leon*Associate Professor, Doctor of Economics,**ORCID: 0000-0001-8184-9951**ASEM, ase.md, Republic of Moldova***Baieșu Marina***Associate Professor, Doctor of Economics, ASEM, ase.md, Republic of Moldova,**ORCID: 0000-0003-1274-6347*

Abstract. Diversity management in organizations involves the strategic implementation of policies and practices aimed at creating an inclusive, equitable, and respectful workplace environment for all employees, regardless of their backgrounds. Its evolution has shifted from compliance-driven efforts to proactive strategies that leverage diversity for innovation and organizational growth. Theoretical frameworks like social identity theory and models of inclusion emphasize reducing biases and fostering genuine participation, which positively influence organizational culture. Leadership commitment and inclusive behaviors are vital for the success of diversity initiatives, with training playing a key role in developing culturally competent leaders. Effective diversity management enhances employee attitudes, reduces conflicts, and promotes collaboration and innovation, ultimately improving organizational performance and financial outcomes. It also bolsters reputation and employer branding, attracting top talent and expanding market reach. Despite challenges such as resistance, unconscious bias, and superficial efforts, successful case studies demonstrate that sustained leadership, continuous policy refinement, and a genuine commitment to inclusion can overcome barriers and foster long-term positive change.

Key words: diversity management, inclusive workplace, equity, organizational culture, social identity theory, leadership commitment, cultural competence, bias reduction, employee attitudes, organizational performance

Introduction.

Diversity management in organizations refers to the systematic implementation of policies and strategies designed to foster an inclusive and equitable workplace environment for all employees, regardless of their backgrounds or demographic differences. Key components of effective diversity management include leadership commitment, comprehensive diversity audits, tailored training programs, and ongoing evaluation of organizational culture. By incorporating these elements, organizations aim to create an environment where all employees feel valued and respected, which can lead to improved morale and enhanced job satisfaction. Additionally, diversity management extends beyond simple representation by actively promoting diversity, inclusion, equity, and belonging (DIE&B) through clearly defined programs and initiatives.

The historical evolution of diversity initiatives reveals a significant transformation in how organizations approach differences among employees. Initially, diversity efforts were largely compliance-driven, focusing primarily on meeting legal requirements related to equal opportunity and anti-discrimination laws. Over time, however, organizations have shifted toward a more proactive and strategic approach, recognizing the broader benefits of diversity management for organizational culture and performance. This evolution has been influenced by changing societal expectations, shifting demographic patterns, and the increasing recognition of the business case for diversity. As a result, modern diversity initiatives now emphasize not only compliance but also the cultivation of an inclusive culture that leverages diverse perspectives for innovation and growth.

Main text

A distinct difference exists between diversity management and affirmative action, although they are sometimes used interchangeably. Affirmative action typically refers to specific policies and practices aimed at correcting historical injustices and ensuring representation of underrepresented groups through targeted recruitment and selection measures [3]. In contrast, diversity management is a broader, ongoing strategy that encompasses the development of an inclusive organizational culture, continuous education, and the integration of diversity values into everyday business practices. While affirmative action focuses on achieving numerical diversity, diversity management prioritizes the ongoing process of creating an environment where all employees can thrive and contribute fully.

Social identity theory offers a powerful lens for understanding how diversity management shapes organizational behavior by highlighting the psychological processes underpinning group dynamics within workplaces. According to this theory, individuals tend to categorize themselves and others into various social groups, often displaying a preference or favorable bias toward members of their perceived in-group while exhibiting skepticism or bias toward out-group members[4]. This fundamental tendency influences how employees interact, collaborate, and even compete within diverse organizational settings. By recognizing these patterns, organizations can

design diversity management strategies that reduce in-group favoritism, promote intergroup cooperation, and foster a more inclusive environment for all employees, ultimately shaping positive organizational behaviors and outcomes.

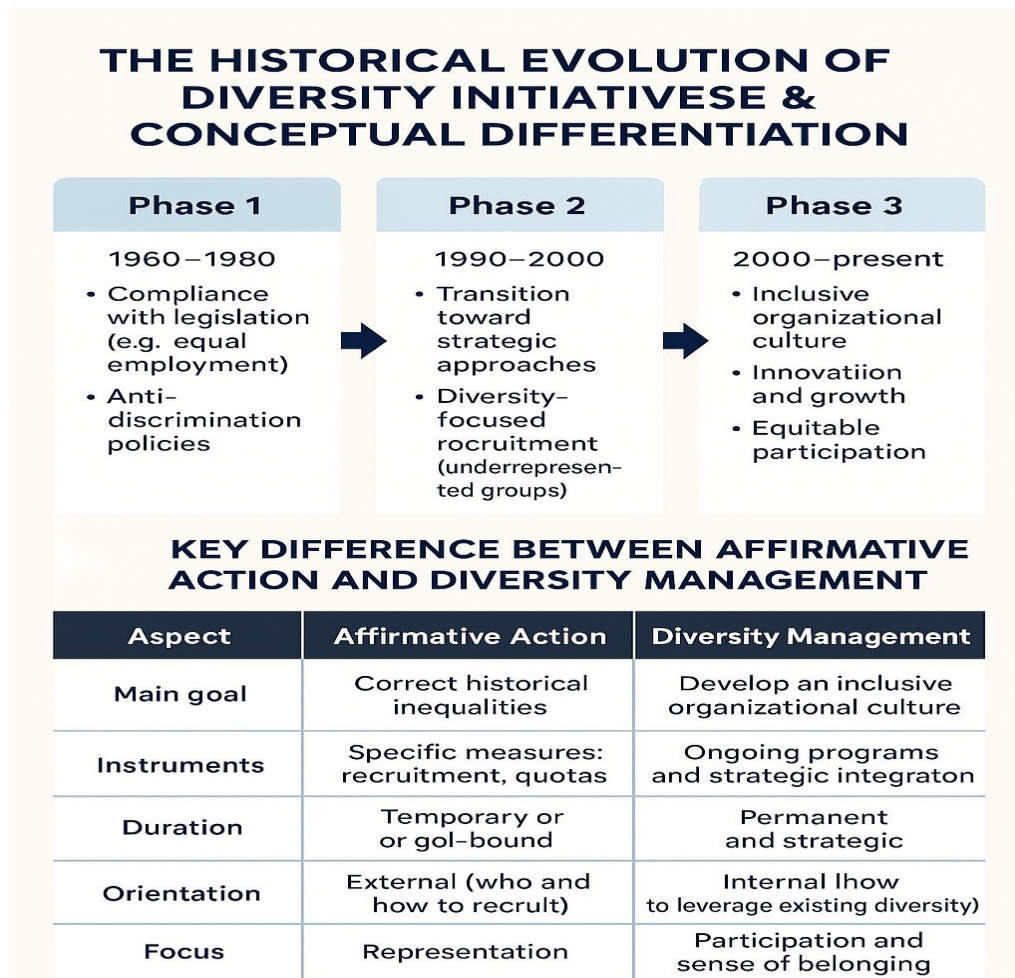


Figure 1 - The Historical Evolution of Diversity Initiatives & Conceptual Differentiation

Authoring

Several key organizational behavior theories provide valuable insights into how diversity influences workplace dynamics and the effectiveness of diversity management practices. For example, theories related to diversity climate emphasize the significance of an organization's values, norms, and culture in shaping employee perceptions and interactions [1]. When organizations cultivate a positive diversity climate, employees are more likely to feel valued and included, which can lead to enhanced social integration, increased performance, and improved well-being.

Additionally, these theories underscore the importance of leadership and management commitment to diversity, suggesting that effective diversity management can moderate the impact of workforce diversity on organizational outcomes by reinforcing inclusive values and behaviors.

Models of inclusion and equity serve as foundational frameworks for guiding organizations toward fair and effective diversity management practices. These models stress the need for organizations to move beyond mere representation and focus on fostering genuine inclusion, where all employees have equal access to opportunities, resources, and decision-making processes[2]. By implementing structures and practices that support equity and inclusion, organizations can mitigate barriers to participation and advancement for underrepresented groups, thereby shaping a workplace culture that actively values and leverages diversity. Such approaches not only enhance employee satisfaction and retention but also drive organizational innovation and adaptability in today's diverse business environment.

Diversity management plays a pivotal role in fostering inclusive workplace environments by actively promoting acceptance, equality, and belonging among employees from varied backgrounds. Organizations that prioritize diversity management implement practices such as inclusive leadership, bias training, and equitable recruitment processes, which collectively create a climate where individuals feel valued regardless of their identity or background [1]. These measures not only enhance employee morale but also encourage collaboration and the open exchange of ideas, ultimately supporting innovation and organizational growth. Furthermore, when employees feel seen and respected, they are more likely to engage and contribute to organizational objectives, strengthening overall workplace cohesion.

The influence of diversity management extends beyond surface-level policies to fundamentally shape an organization's shared values and norms. Through the deliberate integration of diverse perspectives, organizations can cultivate a set of core values that emphasize respect, equity, and collaboration [6]. This cultural shift is marked by:

- The adoption of inclusive language and communication practices

- The celebration of multicultural holidays and events
- The establishment of policies that support work-life balance across diverse groups.

Such initiatives embed diversity into the fabric of the organizational culture, ensuring that these values are reflected in everyday interactions and decision-making processes. As a result, employees internalize these norms, which guides their behavior and fosters a supportive and unified organizational environment.

Addressing and overcoming cultural barriers is another critical function of effective diversity management, as organizations often face challenges related to misunderstandings, stereotypes, or resistance to change. By implementing comprehensive training programs and encouraging open dialogue, organizations can dismantle these barriers and promote cross-cultural understanding. For example, providing employees with opportunities to learn about each other's customs and communication styles can reduce conflict and build trust. Moreover, leaders who model inclusive behaviors set a powerful precedent, motivating others to embrace diversity and contribute to a harmonious workplace dynamic.

Leadership commitment and accountability are foundational to the success of diversity initiatives within organizations. When leaders actively demonstrate a genuine commitment to diversity management, it sets a powerful precedent for the rest of the workforce and signals that inclusion is a core organizational value. This commitment is often reinforced through accountability frameworks where leaders are held responsible for measurable diversity goals, such as increasing representation of underrepresented groups or fostering equitable workplace policies. In organizations where leadership prioritizes accountability, there is a noticeable cultural shift—staff feel valued, and the workplace becomes more inclusive as leaders model desired behaviors and follow through on promises [3]. Such examples of visible commitment and responsibility from the top not only foster trust but also encourage employees at all levels to embrace diversity initiatives.

Inclusive leadership styles and behaviors are integral to the successful implementation of diversity management strategies. Leaders who adopt inclusive

approaches are more likely to encourage open dialogue, respect differing perspectives, and actively involve all employees in decision-making processes. Research highlights that inclusive leadership positively influences innovative behavior among employees, as it creates a sense of belonging and psychological safety. Key characteristics of inclusive leaders include:

- Actively seeking input from diverse team members
- Demonstrating empathy and cultural intelligence
- Addressing unconscious bias and fostering equitable participation.

By embracing these behaviors, leaders not only enhance team dynamics but also drive organizational outcomes by harnessing the full potential of their diverse workforce.

Training and development for leaders play a crucial role in equipping them to effectively manage diversity and foster an inclusive culture. Comprehensive training programs help leaders recognize the value of diversity, understand the unique strengths each individual brings, and develop skills to mitigate biases. These initiatives are particularly beneficial in teaching leaders how to identify and leverage the qualities of a diverse staff, ultimately supporting more effective teamwork and better organizational performance. As leaders become more culturally competent through ongoing education and development, they are better positioned to drive sustainable change and promote a culture that values diversity at every level.

A robust diversity management strategy significantly enhances job satisfaction and employee engagement by cultivating a positive and supportive workplace environment. When organizations actively support diversity and inclusion, employees are more likely to feel valued and respected, leading to increased morale and a deeper sense of belonging. Furthermore, tailoring work policies and practices to accommodate diverse lifestyles and backgrounds not only boosts satisfaction but also encourages individuals to participate more fully in their roles. This heightened engagement translates into greater productivity, lower turnover rates, and stronger organizational commitment, allowing businesses to benefit from the full range of their workforce's talents [6]. As a result, employees become more invested in their

work and are more likely to contribute their best efforts.

Effective diversity management also plays a pivotal role in reducing workplace conflicts and mitigating biases by promoting understanding and respect among employees. Implementing comprehensive diversity training and fostering open communication channels help address stereotypes and misconceptions that can lead to tension or disputes. In diverse teams, misunderstandings or unconscious biases can sometimes escalate into conflicts; however, organizations that prioritize inclusion are better equipped to resolve these issues swiftly and fairly. Consequently, such proactive measures not only enhance harmony within the workplace but also create an environment where all employees feel safe to express their perspectives.

Moreover, fostering diversity and inclusion significantly improves employee collaboration and innovation by bringing together varied perspectives and problem-solving approaches. When teams encompass individuals from different backgrounds, they are more likely to generate creative solutions and adapt to changing market demands. This diversity of thought encourages knowledge sharing and constructive debate, which are essential ingredients for breakthrough innovations. Additionally, inclusive work environments empower employees to take risks and propose novel ideas, further fueling organizational growth and competitiveness. Through these collaborative dynamics, organizations can harness the collective intelligence of their workforce to drive sustained success.

Building effective multicultural teams is a cornerstone of successful diversity management, as it enables organizations to draw from a wide array of cultural perspectives, skills, and experiences. Research highlights that when diversity is managed well, teams demonstrate higher levels of cohesion, behavioral integration, and conflict management, which are essential for optimal group performance. Effective multicultural teams benefit from enhanced synergy, allowing members to combine their unique viewpoints and approaches to problem-solving. Key aspects of building such teams include:

- Fostering a culture of mutual respect and inclusion
- Encouraging open dialogue and active listening

- Providing training on cultural competence and awareness.

These practices help ensure that every team member feels valued, which in turn leads to improved trust, collaboration, and productivity within multicultural groups.

Communication patterns and conflict resolution strategies are significantly influenced by the presence of diversity within teams. Adapting communication styles to accommodate cultural preferences not only promotes understanding but also facilitates more effective discussions when conflicts arise[2]. For instance, some cultures may value direct communication, while others might prefer a more indirect or nuanced approach; acknowledging and respecting these differences can prevent misunderstandings and reduce friction. Organizations can support diverse teams by implementing:

- Training programs focused on intercultural communication
- Conflict resolution workshops tailored to multicultural environments
- Protocols for mediating disputes that consider cultural backgrounds.

Such initiatives create a supportive environment where team members are equipped to navigate conflicts constructively, ultimately strengthening team dynamics.

Leveraging diversity for creative problem-solving is a powerful outcome of effective diversity management, as it enables organizations to capitalize on varied perspectives to generate innovative solutions. Studies have shown that diverse teams consistently report higher levels of creativity and innovation, attributing these outcomes to the breadth of ideas and viewpoints available within the group. By harnessing this diversity, organizations can:

- Approach challenges from multiple angles
- Identify unconventional solutions
- Drive continuous improvement and adaptability.

This dynamic not only benefits the organization in terms of problem-solving capacity but also cultivates an environment where creative thinking is encouraged and rewarded, further enhancing overall team performance.

The influence of diversity management on productivity and efficiency is

increasingly recognized as organizations strive to optimize their workforce. Companies that embrace diversity are often able to harness a broader range of skills, perspectives, and experiences, which can lead to more innovative solutions and improved problem-solving capabilities[4]. This dynamic environment encourages employees to contribute unique ideas, thereby streamlining processes and eliminating inefficiencies through creative collaboration. Furthermore, effective diversity management can reduce misunderstandings and conflict, enabling teams to focus on shared goals and enhancing overall productivity.

A growing body of research points to a positive correlation between diversity and financial performance, underscoring the business case for inclusive practices. Organizations with diverse leadership teams have been shown to outperform less diverse counterparts, as multiple viewpoints can yield better strategic decisions and mitigate risks. Financial metrics such as profitability, market share, and shareholder value tend to improve when diversity is actively managed and integrated into core business strategies. This financial advantage is often attributed to increased innovation, adaptability, and the ability to better serve a diverse customer base (Table 1.):

Table 1 - Summary of the Effects of Diversity Management on Organizational Performance

1. Productivity and Efficiency	Percentage of employees who say they work more efficiently in diverse teams	83%	Deloitte, 2021
	Likelihood that heterogeneous teams are innovative	6 times higher	Boston Consulting Group
	Increase in productivity in organizations with good inclusion practices	12–20%	-
2. Financial Performance	Likelihood of above-average profits for companies in the top quartile for gender diversity	+25%	McKinsey, Diversity Wins, 2020
	Increase in profitability correlated with ethnic diversity in executive teams	+36%	-
	Return on equity (ROE) higher for companies with clear diversity strategies	+2.3 percentage points	Credit Suisse, 2019
3. Reputation and Employer Brand	Percentage of candidates who prefer employers promoting diversity	76%	Glassdoor, 2022
	Higher retention rate for companies perceived as inclusive	+22%	-
	Greater customer loyalty for brands considered “diverse”	+57%	Harvard Business Review, 2019

Authoring

Diversity management also significantly impacts an organization's reputation and employer branding, shaping how it is perceived both internally and externally. Companies known for prioritizing diversity and inclusion are generally regarded as progressive, attracting top talent who seek inclusive workplaces and enhancing employee retention rates[6]. Moreover, a strong reputation for diversity can boost customer loyalty and open doors to new markets, helping organizations to sustain a competitive edge. As a result, diversity management is not only an ethical imperative but also a strategic tool for building a positive brand image in the marketplace.

Crafting effective diversity policies is a foundational step for organizations aiming to shape positive organizational behavior and foster inclusivity. These policies must be thoughtfully designed to reflect the unique values and needs of the organization while also promoting a culture of mutual respect and safety among employees [5]. When policies are crafted with input from diverse stakeholders, they are more likely to address the real challenges faced by employees and create an environment where everyone feels valued. Key considerations in policy development include clear definitions of diversity and inclusion, robust mechanisms for reporting and addressing discrimination, and comprehensive training programs to raise awareness. By embedding these elements, organizations can set the tone for a workplace that not only tolerates but actively celebrates differences.

Monitoring and measuring the outcomes of diversity policies is crucial for ensuring their effectiveness and identifying areas for improvement. Systematic tracking allows organizations to assess whether diversity initiatives are translating into tangible benefits, such as increased employee engagement, lower turnover, or improved innovation. Regular assessment helps organizations remain accountable and responsive to changing workforce dynamics. Essential steps in monitoring include:

- Setting clear, measurable objectives for diversity initiatives
- Collecting and analyzing workforce demographic data
- Conducting regular employee surveys to gauge perceptions of inclusion
- Reviewing the impact of policies on key performance indicators.

Through these practices, organizations can make data-driven decisions to refine their diversity strategies and maximize their positive impact.

Legal and ethical considerations are integral to the successful implementation of diversity management policies, as they ensure compliance with anti-discrimination laws and reinforce the organization's moral responsibilities. By aligning policies with legal requirements, such as equal employment opportunity regulations, organizations reduce the risk of litigation and foster trust among employees. Ethical considerations go beyond compliance, encouraging organizations to address unconscious bias, promote fair treatment, and uphold a standard of integrity. This commitment to both legal and ethical standards not only protects the organization but also strengthens its reputation as a responsible and inclusive employer.

One of the most significant barriers to effective diversity management in organizations is resistance to change and the persistence of unconscious bias. Employees and even leaders may be hesitant to shift away from established norms or practices, perceiving diversity initiatives as a threat to their comfort zones or existing power structures [7]. Unconscious biases—those automatic, deeply ingrained stereotypes that influence behavior—can subtly undermine diversity efforts, even when individuals consciously support inclusion. For example, a strong organizational emphasis on person–organization fit may unintentionally favor candidates who resemble the current workforce, thereby excluding diverse talent and perpetuating homogeneity. Overcoming these obstacles requires consistent, organization-wide education, clear communication about the benefits of diversity, and strong leadership commitment to fostering an inclusive culture.

Another challenge is the prevalence of tokenism and superficial diversity efforts, where organizations prioritize visible diversity over meaningful inclusion. Tokenism occurs when minority employees are hired primarily to create the appearance of diversity, without granting them genuine influence or integrating their perspectives into decision-making processes. Superficial initiatives may include one-off diversity trainings, PR campaigns, or the creation of diversity task forces without long-term strategies or accountability measures. These actions can lead to skepticism among

employees and external stakeholders, eroding trust and undermining the credibility of diversity management programs [2]. To avoid these pitfalls, organizations must move beyond symbolic gestures and invest in structures that support authentic participation, advancement, and equity for all employees.

Managing generational and intersectional differences within a diverse workforce presents its own unique set of challenges. Different generations may have distinct values, communication styles, and expectations regarding work-life balance or career development, which can lead to misunderstandings or conflict if not properly addressed. Intersectionality — the overlapping of various social identities such as race, gender, age, and sexual orientation—further complicates diversity management, as employees may face multiple, intersecting forms of bias or discrimination. Addressing these complexities requires tailored approaches that recognize and respond to the nuanced needs of different groups, such as offering flexible work arrangements, mentorship opportunities, and targeted employee resource groups. By proactively managing these differences, organizations can foster a more cohesive and innovative workforce.

For example, multinational corporations like Google, Johnson & Johnson, and Accenture have set benchmarks for effective diversity management by integrating diverse talent into their leadership pipelines and fostering inclusive work cultures. For example, Google's implementation of unconscious bias training and data-driven diversity recruitment has led to increased representation of underrepresented groups in technical and leadership roles, demonstrating how strategic initiatives can improve both innovation and employee engagement. These organizations often report enhanced creativity, broader skillsets, and a deeper understanding of global markets as direct outcomes of their commitment to diversity.

An analysis of successful diversity management initiatives highlights several crucial lessons for organizations seeking to replicate these outcomes. First, sustained leadership commitment is essential, as it signals the importance of diversity values throughout the organizational hierarchy. Additionally, the integration of diversity strategies into core business objectives—rather than treating them as standalone

projects—ensures that progress is measurable and meaningful. Notably, many organizations have learned that fostering psychological safety and open communication channels is critical for building trust among diverse teams, which in turn boosts employee morale and commitment.

To ensure the longevity and impact of diversity management efforts, leading organizations adhere to a set of best practices focused on sustainability. These include: - Embedding diversity and inclusion goals into performance metrics and accountability systems - Providing continuous education and training to mitigate unconscious bias - Establishing feedback mechanisms that enable regular evaluation and adjustment of diversity initiatives By institutionalizing these practices, organizations create environments where diversity management is not a one-time initiative but a continuous process that evolves with changing workforce demographics and business needs. This approach helps sustain cultural transformation and positions organizations to remain competitive in dynamic global markets.

Summary and conclusions.

In conclusion, effective diversity management plays a crucial role in shaping positive organizational behavior by fostering inclusive cultures, enhancing employee engagement, and driving improved performance. Rooted in strong theoretical foundations and supported by committed leadership, diversity initiatives influence team dynamics and organizational norms, leading to more innovative and resilient workplaces. While challenges such as resistance and superficial efforts remain, successful case studies demonstrate that strategic policy development, ongoing monitoring, and a genuine commitment to inclusion can overcome these barriers. Ultimately, organizations that prioritize meaningful diversity management not only enhance their internal environment but also strengthen their reputation and competitiveness in the global marketplace.

References:

1. Cox, T., & Blake, S., 1991. Managing cultural diversity: Implications for

organizational competitiveness. *The Executive*, 5(3), 45–56.
<https://doi.org/10.5465/AME.1991.4274465>

2. Shore, L. M., Chung, B. G., Dean, M. A., Ehrhart, K. H., Jung, D. I., Randel, A. E., & Singh, G., 2018. Inclusion and diversity in work groups: A review and model for future research. *Journal of Management*, 44(1), 161–185.
<https://doi.org/10.1177/0149206318791586>

3. Roberson, Q. M., 2006. Disentangling the meanings of diversity and inclusion in organizations. *Group & Organization Management*, 31(2), 212–236.
<https://doi.org/10.1177/1059601104273064>

4. Ely, R. J., & Thomas, D. A., 2001. Cultural diversity at work: The effects of diversity perspectives on work group processes and outcomes. *Administrative Science Quarterly*, 46(2), 229–273. <https://doi.org/10.2307/2667087>

5. Thomas, D. A., & Ely, R. J., 1996. Making differences matter: A new paradigm for managing diversity. *Harvard Business Review*, 74(5), 79–90.

6. Nishii, L. H., 2013. The benefits of climate for inclusion for gender-diverse groups. *Academy of Management Journal*, 56(6), 1754–1774.
<https://doi.org/10.5465/amj.2009.0823>

7. Roberson, Q. M., 2019. Diversity in the workplace: A review, synthesis, and future research agenda. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 6, 69–88. <https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-012218-015243>

© Jorovlea E.L.

УДК 658.5:330.131.7:005.21

STRATEGIES FOR ENSURING BUSINESS RESILIENCE UNDER UNCERTAINTY: TRENDS, RISKS, AND ADAPTIVE MODELS

СТРАТЕГІЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ БІЗНЕСУ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ: ТРЕНДИ, РИЗИКИ ТА АДАПТИВНІ МОДЕЛІ

Halushka Z.I. / Галушка З.І.*Doctor of Economics, Professor/**доктор економічних наук, професор,**ORCID: 0000-0003-0597-5221**Yriy Fedkovych Chernivtsi National University,**Chernivtsi, 6 Lesi Ukrainky Street, 58002**Чернівецький національний університет**імені Юрія Федьковича, Чернівці, Лесі Українки, 6, 58002*

Анотація. У роботі розглядаються сучасні стратегії забезпечення стійкості бізнесу в умовах невизначеності глобального середовища. Обґрунтовано перехід від антикризового реагування до системної стратегічної адаптивності, що поєднує технологічні інновації, гнучке управління, інвестиції у людський капітал та соціальну відповідальність. Показано роль генеративного штучного інтелекту, цифровізації, ESG-підходів, клієнтоцентричних бізнес-моделей і крос-секторальних партнерств у формуванні стійких організаційних систем. Виокремлено глобальні мегатренди 2025–2030 рр., які визначатимуть нову парадигму економічного розвитку та бізнес-стійкості.

Ключові слова: стійкість бізнесу, невизначеність, адаптивне управління, інноваційна модель, ESG-стратегія, штучний інтелект, партнерства, економічна трансформація.

Abstract. The paper examines contemporary strategies for ensuring business resilience under conditions of global uncertainty. It substantiates the transition from crisis response to systemic strategic adaptability that integrates technological innovation, flexible management, investment in human capital, and social responsibility. The study highlights the role of generative artificial intelligence, digitalization, ESG approaches, client-centric business models, and cross-sector partnerships in building resilient organizational systems. Global megatrends for 2025–2030 are identified as key determinants of the emerging paradigm of economic development and business resilience.

Keywords: business resilience, uncertainty, adaptive management, innovation model, ESG strategy, artificial intelligence, partnerships, economic transformation.

Сучасна глобальна економіка вступила у фазу затяжної турбулентності, яку визначають геополітичні конфлікти, технологічні зрушення, кліматичні виклики та соціальні трансформації. За даними Clarasys (2024), понад 70 % керівників бізнесу вважають стійкість (resilience) ключовим чинником довгострокової конкурентоспроможності: «керівники бізнесу усвідомлюють, що стійкість стає не просто реакцією на кризу, а стратегічною здатністю організації протистояти і зростати у непередбачуваному світі» [1]. Невизначеність стає не тимчасовим явищем, а структурним елементом бізнес-середовища.

1. Нова парадигма стійкості: від антикризового реагування до стратегічної адаптивності. Стійкість бізнесу більше не зводиться до антикризового реагування. Вона перетворюється на системну властивість організації, що поєднує гнучкість, диверсифікацію, цифровізацію та соціальну відповідальність. У цьому контексті важливою стає концепція «динамічної рівноваги», яка передбачає постійне балансування між короткостроковою ефективністю і довгостроковими інвестиціями у стійкість. Компанії, що розвивають інноваційні екосистеми, у середньостроковій перспективі (до 2030 р.) демонструють темпи зростання вищі на 20-25 % порівняно з конкурентами, орієнтованими лише на оптимізацію витрат [5].

2. Технологічна трансформація та роль генеративного ШІ. Одним із головних драйверів стійкості є інтеграція цифрових технологій. Генеративний штучний інтелект відкриває нові можливості для підвищення продуктивності, розроблення клієнтського досвіду й аналітики ринку. За даними PwC (2025), впровадження GenAI може підвищити ВВП розвинених країн на 7 % до 2030 р. [7], однак вимагає інвестицій у кібербезпеку, етичне регулювання й перепідготовку кадрів. Для України це означає необхідність формування національної політики цифрової компетентності та створення умов для розвитку «економіки знань».

3. Інноваційні бізнес-моделі та клієнтоцентричність. Компанії, які базують свої стратегії на глибокому розумінні потреб клієнта, демонструють вищу стійкість у кризових періодах. Ключовим принципом стає гнучкість моделі створення цінності. Бізнес переходить від вертикальних структур до мережевих платформ, що дозволяють швидко адаптуватися до змін попиту. Концепція «antifragile business» набуває практичного виміру: підприємства не лише витримують стрес, а й зростають під його впливом.

4. Стійкі ланцюги постачання та «локалізація без ізоляції». Події 2020-2024 рр. виявили критичну залежність глобальних ланцюгів постачання. З'явився новий тренд - «glocalization» - поєднання локалізації виробництва з глобальними мережами інновацій. Бізнес-моделі майбутнього базуватимуться

на комбінації коротких постачальних маршрутів, цифрового моніторингу ризиків та партнерських альянсів. Згідно з Deloitte (2025), компанії, що впровадили аналітику реального часу у supply chain, зменшили втрати від перебоїв на 30 % і скоротили середній час відновлення до 48 годин [6].

5. Інвестиції у людський капітал і лідерство нового типу. Стійкість організації неможлива без стійкості її людей. Формується новий тип лідерства - «adaptive human leadership», що поєднує емпатію, цифрову грамотність і здатність приймати рішення в умовах неповної інформації. За прогнозом World Economic Forum (Future of Jobs 2025), до 2030 р. понад 40 % компетенцій управлінців зміняться, а головним активом компаній стане креативність і здатність до міждисциплінарного мислення [4].

6. ESG та стійкий розвиток як стратегічна рамка. Екологічні, соціальні та управлінські критерії (ESG) стають ядром корпоративних стратегій. Інвестори дедалі частіше оцінюють бізнес не лише за фінансовими показниками, а й за впливом на довкілля та суспільство. У 2024 р. обсяг глобальних ESG-інвестицій перевищив 35 трлн дол., що становить третину всіх активів під управлінням [8]. Для українських компаній це відкриває можливість інтегрувати принципи «зеленого переходу» у власні бізнес-моделі, підвищуючи їхню стійкість і репутаційну вартість.

7. Управління ризиками: від реактивності до прогнозування. Сучасні підходи до ризик-менеджменту базуються на сценарному моделюванні, прогностичній аналітиці й системі раннього попередження. Поширюється концепція Enterprise Resilience Framework, що інтегрує ризики фінансові, операційні, кібер- та репутаційні в єдину систему управління. Аналітика великих даних і машинне навчання дозволяють виявляти слабкі сигнали та створювати карти ризиків у реальному часі, що істотно підвищує здатність до адаптації.

8. Відкрита колаборація та мережеві партнерства. Одним із найпотужніших інструментів стійкості стає відкрита співпраця (open collaboration). Мережеві альянси між бізнесом, наукою, урядом і громадянським сектором формують

ecosystemic resilience. Для регіональної економіки України це означає розвиток інноваційних кластерів і крос-секторальних партнерств, що сприяють обміну знаннями, створенню спільних продуктів і просуванню соціальних інновацій.

9. Глобальні тренди економічного розвитку 2025-2030 рр. Аналітики McKinsey (2025) прогнозують, що наступні п'ять років визначатимуть п'ять мегатрендів: демографічне старіння і перерозподіл трудових ресурсів; цифрова економіка та автоматизація; енергетичний перехід і кліматична адаптація; геоекономічна фрагментація; відновлення після воєн і криз через інвестиції у відбудову. Україна, інтегруючись у європейський економічний простір, має можливість поєднати технологічне оновлення з моделлю інклюзивного зростання, орієнтованого на людський потенціал.

Висновки. Стійкість бізнесу в умовах невизначеності - це не окремий напрям управління, а нова форма економічного мислення. Її сутність полягає в поєднанні технологічних інновацій, гнучкого управління, партнерства й соціальної відповідальності. Бізнес-організації, які інтегрують ці принципи, перетворюють ризики на ресурси розвитку, а невизначеність - на джерело стратегічних переваг.

Література

1. Clarasys (2024). Trends & Strategies for Business Resilience. URL: <https://www.management.com.ua/tend/tend1420.html>
2. Entrepreneur (переклад на management.com.ua). Six Strategies To Navigate Through Uncertainty. URL: <https://www.management.com.ua/notes/6-strategies-to-navigate-through-uncertainty.html>
3. John Boitnott (2021). Як побудувати бізнес-стратегію в умовах невизначеності. URL: <https://www.management.com.ua/notes/business-strategy-2021.html>
4. World Economic Forum (2024/2025). Future of Jobs Report. URL: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023/>
5. OECD (2025). Global Innovation Outlook. URL: <https://www.oecd.org/>

6. Deloitte (2025). Supply Chain Resilience Report. URL: <https://www2.deloitte.com/>
7. PwC (2025). AI and the Global Economy. URL: <https://www.pwc.com/>
8. Morningstar (2024). Global ESG Landscape. URL: <https://www.morningstar.com/>

Статтю відправлено: 21.10.2025 р.

© Галушка З.І.

УДК 331.101.262:658

JEL: J22; J24; M11; O15

ASSESSMENT AND DEVELOPMENT OF MOTIVATIONAL MECHANISMS FOR ATTRACTING AND RETAINING HUMAN RESOURCES IN ENTERPRISES UNDER WARTIME AND POST-WAR CONDITIONS

ОЦІНЮВАННЯ ТА РОЗРОБКА МОТИВАЦІЙНИХ МЕХАНІЗМІВ ЗАЛУЧЕННЯ І УТРИМАННЯ ЛЮДСЬКИХ РЕСУРСІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ У ВОЄННИХ І ПОВОЄННИХ УМОВАХ

Bryukhovetskaya N.Ye./ Брюховецька Н.Ю.

d.e.s., prof. / д.е.н., проф.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6652-4523>

Iievlev V.V./ Ієвлєв В.В.

aspirant / postgraduate

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2234-8664>

Institute of Industrial Economics of NAS of Ukraine, Kyiv, Marii Kapnist Str., 2, 03057

Інститут економіки промисловості НАН України, Київ, Марії Капніст, 2, 03057

Анотація. В роботі досліджено мотивацію і стимулювання працівників як заходи, що реалізуються для залучення і утримання працівників на підприємствах в умовах нестачі людських ресурсів, викликаних воєнними діями на території України та потребує розроблення нових методик оцінювання людських ресурсів, а також у виробленні дієвих інструментів матеріальної та нематеріальної мотивації та стимулювання.

Мета – надати обґрунтовані пропозиції щодо оцінювання і подальшої розробки мотиваційних механізмів залучення і утримання людських ресурсів на підприємствах у воєнних та повоєнних умовах.

Пропонується використовувати персоніфікований підхід до підвищення задоволеності працівників, який полягає в індивідуальному визначенні переважних, найбільш важливих для працівника мотивів праці, використання відповідної цим мотивам системи стимулів та створення відповідних умов праці.

Обґрунтовано використання таких інструменти, як доплати, надбавки за екстремальні інтелектуальні зусилля та креативне мислення, індивідуальні стимулюючі виплати.

Доведено доцільність застосування відомих в українській практиці стимулів: винагорода за вислугу років, матеріальна допомога, премії за результатами роботи за рік, премії за раціоналізаторські пропозиції.

Ключові слова: людські ресурси підприємств, оцінювання людських ресурсів, мотиваційні механізми, інструмента стимулювання,

Abstract. This paper examines employee motivation and stimulation as measures implemented to attract and retain personnel at enterprises operating under human resource shortages caused by the military actions in Ukraine. This context necessitates the development of new human resource assessment methodologies and the creation of effective tools for both material and non-material motivation and stimulation.

The aim of this work is to provide substantiated recommendations for the assessment and subsequent development of motivational mechanisms for attracting and retaining human resources at enterprises during wartime and post-war periods.

The study proposes a personalized approach to enhancing employee satisfaction. This

approach entails the individual identification of an employee's predominant and most significant work motives, the implementation of a corresponding system of stimuli, and the creation of appropriate working conditions.

The use of the following tools is substantiated: supplementary payments, bonuses for extreme intellectual effort and creative thinking, and individual incentive payments. Furthermore, the expediency of applying incentives established in Ukrainian practice is demonstrated, including: longevity awards, financial assistance, annual performance bonuses, and bonuses for rationalization proposals.

Keywords: enterprise human resources, human resource assessment, motivational mechanisms, stimulation tools.

Вступ.

Система мотивації та стимулювання, що базується на комплексній оцінці людських ресурсів, дозволяє вирішити низку важливих завдань: виявити ступінь професійної відповідності кандидата вимогам до виконання конкретних трудових функцій, розрахувати співвідношення «витрати-результат праці» окремого працівника, зіставити трудові витрати різних працівників у колективі та виявити причини, що впливають на суттєві відхилення у показниках, вибудувати оптимальний механізм мотивації та стимулювання, визначити критерії оцінки ефективності мотиваційного та стимулюючого інструментарію.

На цих підставах у підприємства формується об'єктивна потреба у вдосконаленні існуючих та розробленні нових методик оцінювання людських ресурсів, а також у виробленні дієвих інструментів матеріальної та нематеріальної мотивації та стимулювання, при тому, що існуючі інструменти мотивації та стимулювання не повною мірою задовольняють потребу підприємств в умовах післявоєнного відновлення.

Мета – надати обґрунтовані пропозиції щодо оцінювання і подальшої розробки мотиваційних механізмів залучення і утримання людських ресурсів на підприємствах у воєнних та повоєнних умовах.

В основі мотивації людських ресурсів підприємства пропонується використовувати персоніфікований (індивідуальний) підхід до підвищення задоволеності працівників, який полягає в індивідуальному визначенні переважних, найбільш важливих для працівника мотивів праці, використання відповідної цим мотивам системи стимулів, створення відповідних умов праці, що спрямовані на формування стійкої мотивації працівника до найкращого

виконання завдань підприємства.

На підставі інформації щодо оцінки системи мотивації слід підбирати набір стимулів для індивідуального працівника підприємства. При великій кількості персоналу підбір стимулів здійснюється для «ядра» персоналу (близько 25% персоналу). Набір стимулів вважається найбільш ефективним при максимальному поєднанні різних наборів інтересів, потреб та мотивів та елементів набору стимулів.

У ході реалізації такого механізму можуть бути використані такі інструменти, як доплати, надбавки за екстремальні інтелектуальні зусилля та креативне мислення, а також індивідуальні стимулюючі виплати.

Вважаємо оптимальним застосовувати відомі в українській практиці стимули: винагорода за вислугу років, матеріальна допомога, премії за результатами роботи за рік, премії за раціоналізаторські пропозиції. Остання сприяє створенню у колективі творчої обстановки, збільшенню зацікавленості персоналу у пошуку найефективніших виробничих рішень.

Мотиваційний механізм має містити елементи нематеріального стимулювання, зокрема програми управління діловою кар'єрою та внутрішньо-організаційного навчанням, що спрямовані на задоволення потреб персоналу в самовдосконаленні, професійному та кваліфікаційному зростанні. Належна корпоративна культура та нематеріальні стимули дають можливість підвищення залученості і лояльності персоналу та продуктивності праці.

Висновки.

В роботі досліджено мотивацію і стимулювання працівників як заходи, що реалізуються для залучення і утримання працівників на підприємствах в умовах нестачі людських ресурсів, викликаних воєнними діями на території України та потребує розроблення нових методик оцінювання людських ресурсів, а також у виробленні дієвих інструментів матеріальної та нематеріальної мотивації та стимулювання.

Пропонується використовувати персоніфікований підхід до підвищення задоволеності працівників, який полягає в індивідуальному визначенні

переважних, найбільш важливих для працівника мотивів праці, використання відповідної цим мотивам системи стимулів та створення відповідних умов праці.

Обґрунтовано використання таких інструментів: доплати, надбавки за екстремальні інтелектуальні зусилля та креативне мислення, індивідуальні стимулюючі виплати.

Доведено доцільність застосування відомих в українській практиці стимулів: винагорода за вислугу років, матеріальна допомога, премії за результатами роботи за рік, премії за раціоналізаторські пропозиції.

*Тези підготовлено в рамках НДР Інституту економіки промисловості
НАН України «Оцінювання людських ресурсів підприємств у повоєнному
відтворенні економіки України» № ДР 0124U003636.*

Статтю надіслано: 23.10.2025 р.

© Брюховецька Н.Ю.

УДК 338.48-44:659.127.8:005.57(477.53)

COMMUNICATION PRACTICES OF PREMIER HOTEL PALAZZO AS A TOOL OF TERRITORIAL BRANDING

КОМУНІКАЦІЙНІ ПРАКТИКИ PREMIER HOTEL PALAZZO ЯК ІНСТРУМЕНТ ТЕРИТОРІАЛЬНОГО БРЕНДИНГУ

Moroz S.E./ Мороз С.Е.*s.p.s., as.prof. / к.пед.н., доц.*

ORCID: 0000-0001-7180-3060

Kalashnyk O.V./ Калашник О.В.*s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0001-9281-2564

*Poltava State Agrarian University, Poltava, Skovorody 1/3, 36003**Полтавський державний аграрний університет, Полтава, Сковороди 1/3, 36003*

Анотація. У статті розглянуто комунікаційні практики готелю Premier Hotel Palazzo як ефективний інструмент територіального брендингу Полтавщини. Показано, як поєднання локального колориту, культурної спадщини та автентичної гостинності з глобальними стандартами сервісу сприяє формуванню унікального іміджу готелю. Особливу увагу приділено ролі персоналу як носіїв місцевої культури, які через професійне спілкування, естетику простору, гастрономічні традиції та сервіс створюють емоційний зв'язок між гостем і територією. Така стратегія комунікації підсилює туристичну привабливість Полтави, розвиває культурний бренд міста й сприяє сталому розвитку індустрії гостинності.

Ключові слова: локальний колорит, комунікаційні практики, готельний бізнес, Premier Hotel Palazzo, культурна ідентичність, Полтава, сервіс, бренд гостинності, сталий розвиток.

Abstract. The article examines the communication practices of the Premier Hotel Palazzo as an effective tool for the territorial branding of the Poltava region. It demonstrates how the combination of local color, cultural heritage, and authentic hospitality with global service standards contributes to the formation of the hotel's unique image. Special attention is paid to the role of the staff as carriers of local culture, who, through professional communication, spatial aesthetics, gastronomic traditions, and service, create an emotional connection between the guest and the destination. This communication strategy enhances Poltava's tourist attractiveness, strengthens the city's cultural brand, and promotes the sustainable development of the hospitality industry.

Key words: local color, communication practices, hotel business, Premier Hotel Palazzo, cultural identity, Poltava, service, hospitality brand, sustainable development.

Вступ. Сучасна індустрія гостинності в Україні переживає глибоку трансформацію, зумовлену війною, яка стала не лише випробуванням для бізнесу, а й каталізатором нових підходів до стійкості, взаємодії з місцевими спільнотами та переосмислення ролі готелів у соціокультурному середовищі. У цих умовах локальний колорит поступово перетворюється з декоративного елемента бренду на стратегічний ресурс, що поєднує економічну адаптацію,

культурну ідентичність і соціальну солідарність. Для сучасного готельного бізнесу це означає відмову від вузької стандартизації сервісу на користь гібридних моделей брендингу, у межах яких глобальні норми якості співіснують з регіональною автентичністю, утворюючи нову форму партнерства між бізнесом і територією.

Основний текст

Premier Hotel Palazzo у Полтаві є яскравим прикладом такої моделі [1]. Представник української мережі Premier Hotels and Resorts [2], полтавський готель втілює ідею гармонійного поєднання універсальних стандартів обслуговування з культурним кодом регіону, який має глибоке історичне коріння. Розташований у самому серці міста, у будівлі кінця XIX століття, Palazzo створює особливий простір, де архітектурна естетика, історична пам'ять і сучасний комфорт поєднуються в єдине ціле. Такий синтез формує неповторну атмосферу і перетворює готель на символ культурної спадкоємності, який відображає дух Полтави, відомої як осередок українського бароко.

Важливою складовою готельної концепції є комунікаційна політика, що забезпечує сталі зв'язки між готелем, місцевою громадою та гостями. Персонал Premier Hotel Palazzo не обмежується функціями обслуговування, а виконує роль культурних посередників, які знайомлять відвідувачів із літературними, художніми, музичними, гастрономічними та історичними особливостями Полтави. Спілкування про колекцію з понад трьохсот п'ятдесяти гобеленів ручної роботи, історії про видатних діячів краю чи легенди старого міста створюють у гостей відчуття причетності до регіональної культури. У результаті звичайна комунікація перетворюється на елемент культурного діалогу, який зміцнює емоційний зв'язок між гостем і територією, стимулюючи розвиток внутрішнього туризму та поглиблюючи знання про українську спадщину.

Не менш значущою частиною брендової стратегії Palazzo є його гастрономічна концепція, заснована на використанні місцевих фермерських

продуктів і традиційних рецептів у сучасному виконанні. Галушки з вишнями, пундики, кутя або вареники з сиром подаються не лише як гастрономічний досвід, але і як культурний символ, що відтворює зв'язок поколінь і смаків Полтавщини. У цьому сенсі готель стає своєрідним посередником між місцевими виробниками та споживачами, підтримуючи регіональну економіку й одночасно формуючи «смакову ідентичність» дестинації. Таким чином, Premier Hotel Palazzo виконує не лише комерційну, а й соціально-культурну функцію, сприяючи циркуляції локальних ресурсів і збереженню нематеріальної культурної спадщини.

Особливого значення такі комунікаційні практики набувають під час війни. В умовах невизначеності готельний простір стає не лише місцем проживання, але й безпечним середовищем, у якому відвідувачі знаходять психологічну рівновагу та відчуття підтримки. Premier Hotel Palazzo позиціонує себе як «острівець довіри», де кожен елемент сервісу спрямований на створення атмосфери людяності та турботи. Персонал вітає гостей поіменно, пропонує напої на основі локальних трав, а спілкування набуває форми щирого діалогу, у якому технічна досконалість поєднується з емпатією. Такі практики мають терапевтичний ефект, оскільки сприяють формуванню відчуття безпеки та емоційної стійкості, що особливо важливо для внутрішніх туристів, волонтерів і вимушених переселенців.

Розглядаючи місію Premier Hotel Palazzo у ширшому контексті, його діяльність можна інтерпретувати як модель ефективної взаємодії стейкхолдерів територіального розвитку. Готель стає частиною багаторівневої системи партнерства, у якій поєднуються інтереси туристів, місцевої громади, працівників і органів влади. Для гостей важливими є якість сервісу та комфорт, для громади – підтримка економічної активності й популяризація регіональної культури, для персоналу – можливості професійного розвитку та стабільна зайнятість, а для влади – формування позитивного іміджу Полтавщини. Така взаємодія демонструє, що готель може бути не лише бізнес-структурою, а й соціальним партнером території, який сприяє її культурному й економічному

відродженню. Разом з тим, реалізація подібної моделі не позбавлена викликів. Серед них особливо помітними є кадрові ротації, потреба в підготовці мультикультурного персоналу, пошук балансу між професійною дистанцією та щирістю спілкування, а також необхідність збереження високих стандартів за умов обмежених фінансових ресурсів. У Premier Hotel Palazzo ці проблеми вирішуються через системний підхід, який охоплює дію етичного кодексу, навчальні тренінги з культурної компетентності, моніторинг відгуків гостей на міжнародних платформах і внутрішню мотиваційну програму, спрямовану на підтримку якості комунікації. Працівники, які демонструють найвищі показники задоволеності гостей, отримують статус амбасадорів бренду, що підвищує залученість персоналу та формує відчуття спільної місії.

У науковому плані феномен гібридного брендингу Premier Hotel Palazzo може бути осмислений крізь призму концепції глокалізації, яка передбачає поєднання глобальних і локальних практик у межах однієї системи [3]. З позицій бренд-менеджменту це означає формування бренду, який зберігає міжнародну впізнаваність, але водночас наповнюється місцевими смислами. Ми погоджуємося із К. Keller, який у своїй концепції «Customer-Based Brand Equity» наголошує, що лояльність споживача формується не лише через стандарти якості, але й через емоційні асоціації, які викликає бренд [4]. На нашу думку, саме цей принцип лежить в основі моделі Palazzo, де кожна взаємодія з гостем покликана створювати емоційно насичений досвід, що зміцнює довіру й стимулює повторні візити.

Дослідження в галузі сервісного менеджменту акцентують увагу на тому, що якість обслуговування є результатом не лише функціональних характеристик, а й міжособистісної комунікації [5]. З цієї точки зору стратегія Palazzo відображає сучасну тенденцію переходу від транзакційних до реляційних моделей сервісу, у яких ключову роль відіграє емпатійна взаємодія з гостем.

Науковці звертають увагу на те, що у періоди криз, таких, як пандемія COVID-19, підприємства туристичної галузі, які демонструють людяність і

адаптивність, швидше відновлюють довіру клієнтів [6], що підтверджує доцільність гібридних комунікаційних стратегій. Не менш важливим є культурний аспект такого процесу. M Sigala, досліджуючи вплив пандемії на туризм, підкреслює, що автентичність і локальний контекст стали одними з головних чинників відновлення туристичної активності [7].

Для України культурний і соціальний аспекти мають особливе значення, адже в умовах війни внутрішній туризм став не лише економічною категорією, а й формою солідарності українців. На початку повномасштабної війни у 2022 році готель Palazzo виявив себе активним учасником гуманітарної місії, забезпечивши проживання і харчування внутрішньо переміщеними особами з Харкова, Миколаєва та інших українських міст, які опинилися у зоні активних воєнних дій [8]. Ця соціальна роль готелю стала важливою складовою його діяльності в умовах війни та посилила його імідж як відповідального бізнесу, що здатний діяти в кризових умовах і підтримувати суспільство. Приклад Premier Hotel Palazzo демонструє, що саме через комунікацію та людяність можна створювати простір довіри, у якому поєднуються професійність, етика й глибоке розуміння культурного та соціального середовища.

З методологічної точки зору, аналіз комунікаційних практик у готельному брендингу потребує інтегративного підходу, що поєднує кількісні та якісні методи дослідження. Кількісний компонент охоплює такі показники, як рівень задоволеності гостей, коефіцієнт лояльності, частка повторних бронювань, обсяг локальних закупівель та участь готелю в регіональних партнерствах. Це дає змогу оцінити ефективність роботи і вплив підприємства на розвиток дестинації.

Якісний компонент базується на глибинних інтерв'ю з гостями, працівниками та представниками громади. Він допомагає зрозуміти сприйняття бренду, його цінності та емоційні асоціації.

Поєднання обох підходів забезпечує повну оцінку ролі готелю як активного учасника розвитку міста, де економічні, соціальні та культурні чинники взаємодіють у єдиній системі.

Діяльність Premier Hotel Palazzo є яскравим емпіричним прикладом такої ролі, оскільки готельно-ресторанний комплекс протягом багатьох років є одним із провідних платників туристичного збору у полтавській громаді [9, 10]. Значні внески до місцевого бюджету не лише стимулюють розвиток регіонального туризму, а й підкреслюють стратегічний економічний вплив бренду на локальну екосистему. Цей симбіоз локальної відповідальності та відповідності глобальним стандартам яскраво демонструє еволюцію сучасного готельного бізнесу, який дедалі більше відходить від ригідної стандартизації сервісу на користь гібридних моделей брендингу.

У межах таких моделей універсальні стандарти якості органічно поєднуються з регіональною автентичністю, створюючи нову парадигму партнерства між підприємством та територією, що переконливо реалізується в практиках Premier Hotel Palazzo. Стійкі високі рейтинги на цифрових платформах підтверджують успішність цієї стратегії: 9,6/10 на Booking.com за критеріями комфорту, персоналу та культурної іммерсії (на основі 353 відгуків) [11]; 4,6/5 на TripAdvisor [12]; визнання готелем № 1 Полтави за винятковий сервіс [13]; нагорода Національного бізнес-рейтингу «Лідер року 2018» [14]; переможець у номінації Best Small City Hotel серед закладів Центральної та Східної Європи від International Hospitality Awards [15]. Позитивні відгуки гостей підкреслюють привітність персоналу, бездоганну чистоту та глибоку культурну інтеграцію, наприклад, відчуття участі у місцевій історії. Визнання у професійній спільноті у номінації Best Small City Hotel серед закладів Центральної та Східної Європи від International Hospitality Awards демонструє, як локальний колорит перетворюється на глобальну конкурентну перевагу.

Подальше удосконалення гібридної моделі брендингу передбачає глибшу інтеграцію локальних елементів у повсякденну комунікацію з гостями. Персонал Premier Hotel Palazzo може розвивати практику тематичних розповідей про історію полтавських страв або співпрацювати з місцевими гідами та музеями, що не лише підсилить автентичність бренду, але й сприятиме економічному відновленню регіону. У такому підході культурна

ідентичність стає стратегічною конкурентною перевагою, а готель виступає інтегральним елементом ширшої системи культурного та соціального розвитку Полтавщини.

Висновки.

Комунікаційні практики Premier Hotel Palazzo можна розглядати як приклад глокального партнерства у сфері гостинності, де локальний колорит міста, його літературна спадщина, гастрономічна традиція й архітектурна елегантність поєднуються з глобальними стандартами сервісу. Такий синтез дозволяє готелю залишатися стійким навіть у найскладніші часи, коли туризм стикається з викликами безпрецедентного масштабу. Palazzo втілює ідею, що гостинність у XXI столітті – це не лише якість послуг, а й глибока культура спілкування, заснована на повазі, емпатії та взаємній довірі. Саме завдяки цьому готель постає не просто комерційним об'єктом, а символом української стійкості, людяності й здатності перетворювати кризу на можливість для культурного оновлення.

Література:

1. Premier Hotel Palazzo. Офіційний сайт. URL: <https://palazzo-hotel.phnr.com/ua> (дата звернення 12.10.2025).
2. Premier Hotels and Resorts. Офіційний сайт. URL: <https://www.phnr.com/ua>. (дата звернення 12.10.2025).
3. Robertson R. Glocalization: Time–space and homogeneity–heterogeneity. In: M. Featherstone, S. Lash, R. Robertson (Eds.), *Global Modernities*. 1995. London: SAGE Publications, pp. 25-44. DOI: 10.4135/9781446250563.n2.
4. Keller K. L. *Strategic Brand Management: Building, Measuring, and Managing Brand Equity* (4th ed.). 2013. Harlow: Pearson Education Limited. DOI: 10.4324/9781315774812.
5. Grönroos C. Adopting a service logic for marketing. *Marketing Theory*. 2006. 6(3), 317-333. DOI: 10.1177/1470593106066794.
6. Ritchie B. W., Jiang, Y. A review of research on tourism risk, crisis and

disaster management: Launching the annals of tourism research curated collection on tourism risk, crisis and disaster management. *Annals of Tourism Research*. 2019. 79, 102812. DOI: 10.1016/j.annals.2019.102812.

7. Sigala M. Tourism and COVID-19: Impacts and implications for advancing and resetting industry and research. *Journal of Business Research*. 2020. 117, 312–321. DOI: 10.1016/j.jbusres.2020.06.015.

8. Antoniuk T. New realities for Ukrainian hospitality. *Hotelsmag.com*. URL: <https://hotelsmag.com/news/new-realities-for-ukrainian-hospitality> (дата звернення 12.10.2025).

9. Туристичні підсумки 2020 року: готелі Полтави сплатили 900 тис. грн туристичного збору. URL: https://poltava.to/news/59236/?utm_source=chatgpt.com (дата звернення 12.10.2025).

10. Туристичний збір у Полтавській громаді 2024-го року склав 3,75 мільйона гривень. URL: <https://suspilne.media/poltava/935077-majze-4-miljoni-griven-turisticnogo-zboru-zibrali-u-poltavskij-gromadi/> (дата звернення 12.10.2025)

11. Прем'єр Готель Палаццо. *Booking.com* URL: <https://www.booking.com/hotel/ua/palazzo.uk.html> (дата звернення 12.10.2025)

12. Прем'єр Готель Палаццо. *Tripadvisor.co.uk* URL: https://www.tripadvisor.co.uk/Hotel_Review-g298047-d1451340-Reviews-Premier_Hotel_Palazzo-Poltava_Poltava_Oblast.html (дата звернення 12.10.2025).

13. Premier Hotel Palazzo: найкращий готель міста за версією *Tripadvisor*. URL: <https://chef.kiev.ua/portfolio/premier-hotel-palazzo/> (дата звернення 12.10.2025).

14. Полтавський готель став «Лідером року» у Національному рейтингу. URL: <https://kolo.news/category/biznes/16039> (дата звернення 12.10.2025).

15. Полтавський Premier Hotel Palazzo здобув престижну міжнародну відзнаку *International Hospitality Awards* URL: <https://kolo.news/category/biznes/18912> (дата звернення 12.10.2025).

UDC: 37.014.5(477)(4)

RESILIENCE AND TRANSFORMATION OF UKRAINIAN EDUCATION IN THE CONTEXT OF WAR AND GLOBAL INTEGRATION

Shamsutdynova M.-S.*Ph.D candidate, lecturer*

ORCID: 00009-0001-3943-2447

*Rivne state university of the humanities,**Rivne, Plastova, 31, 33000*

Abstract. *This paper analyzes the challenges and resilience of the Ukrainian educational system amid the full-scale war and ongoing systemic issues. Key problems include damaged schools, safety risks, psychological impacts on students, low teacher salaries, outdated materials, and resource inefficiencies. Despite these difficulties, Ukrainian education demonstrates adaptability and integration into the global educational space, with students showing openness to knowledge, technology, and innovation. The study highlights the need for reforms and international cooperation to ensure quality, inclusive, and sustainable education.*

Keywords: *Ukrainian education, educational challenges, war impact, teacher motivation, educational reform, school infrastructure, psychological resilience, quality education, inclusivity, global educational integration.*

Education occupies a leading place among the strategic priorities of the state policy of Ukraine, as it is the main factor in the formation of national identity, personality development, acquisition of value orientations and socio-cultural experience. At the same time, the modern education system in Ukraine operates in conditions of deep transformation, caused by the influence of a full-scale war, which became a catalyst for systemic challenges and crisis phenomena in society.

The armed aggression of the Russian Federation against Ukraine caused large-scale violations in the field of education, which did not have time to fully stabilize after the consequences of the COVID-19 pandemic. The war posed the issue of ensuring accessibility, security and continuity of the educational process to the education system. According to official data, more than 3,800 educational institutions were damaged or destroyed. The lack of proper shelters, constant air raids, interruptions in power supply and communication significantly complicate the organization of educational activities [3].

In addition to material losses, education has suffered a significant psychological impact. A large number of children have experienced traumatic events, which manifests itself in a decrease in educational motivation, emotional exhaustion, apathy

and difficulties in perceiving educational material. Distance and asynchronous forms of learning, introduced for security reasons, do not always provide the proper quality of educational results and are not perceived by parents as a full-fledged alternative to face-to-face learning. A significant part of students have lost the opportunity to systematically receive education [1].

Despite the danger, many teachers continue their educational activities in regions where hostilities are underway or may potentially occur, demonstrating a high level of professional and civic responsibility.

In addition to military challenges, the Ukrainian education system faces a number of chronic problems that are systemic in nature and hinder its development. One of the key ones is the low level of salaries of teachers, which reduces motivation for professional growth, self-improvement and innovative activity. Social insecurity of teachers leads to the outflow of qualified personnel, a decrease in the prestige of the profession and, as a result, a deterioration in the quality of education.

A significant problem remains the inconsistency of educational materials with modern requirements. A significant part of textbooks and methodological manuals is outdated both in content and in the form of information presentation. Educational resources should not only be information-rich, but also adapted to the needs of a modern student, take into account the achievements of science, the development of digital technologies and changes in the global knowledge society [4].

The imperfection of the educational resource management system causes their inefficient use, financial imbalances and insufficient provision of educational institutions. The lack of qualified pedagogical personnel and problems with their training, retraining and professional support remain relevant. In some regions, there is a shortage of teachers, especially in rural areas, which makes it difficult to ensure equal access to quality education [2].

No less important is the issue of the effectiveness of the educational network as a whole. The presence of redundant or understaffed schools, the irrational use of material and technical resources and human resources reduce the overall effectiveness of the education system.

An additional factor that hinders the development of education is the preservation of certain Soviet rudiments - an authoritarian style of management, a formal approach to education, restrictions on freedom of thought and critical thinking [5].

At the same time, despite all the existing difficulties, Ukrainian education demonstrates the ability to adapt and integrate into the global educational space. Ukrainian schoolchildren demonstrate a high level of openness to new knowledge, technologies and values, which makes them an integral part of the modern educational ecosystem of the world.

References:

1. Shamsutdynova, M.-S. (2023) "Motivation to learn a foreign language in modern conditions of Ukrainian education: a valuable aspect". *SWorldJournal* 3 (21-03):31-37. <https://doi.org/10.30888/2663-5712.2023-21-03-055>.
2. Shamsutdynova, M.-S. (2024). European integration processes in education in the context of Ukrainian pedagogical experience / *Europäische Integrationsprozesse im Bildungswesen im Kontext der ukrainischen pädagogischen Erfahrung. International Periodic Scientific Journal*, (34), Part 3. Sergeieva & Co. <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2024-34-00-066>
3. Shamsutdynova, M.-S. (2025). Transnationale Organisation ist ein weltweit anerkanntes Instrument. *Матеріали конференції SWorld-Ger*, 1(gec39-00), 68–72. <https://doi.org/10.30890/2709-1783.2025-39-00-002>
4. Kharazishvili, Y., Kwilinski, A., Dzwigol, H., & Liashenko, V. (2021). Strategic European integration scenarios of Ukrainian and Polish research, education and innovation spaces. *Virtual Economics*, 4(2), 7-40.
5. Koshova, S., Krylov, I., Bohopolskyi, H., & Liashuk, A. (2024). Integration of Ukraine into the European Union: Opportunities, Challenges and Expected Consequences. *J. Int'l Legal Commc'n*, 15, 32.

UDC 378.147:811.111(045)

THE PRINCIPLE OF AMBIVALENCE IN JUDGEMENTS IN FOREIGN LANGUAGE TEACHING: THEORETICAL FOUNDATIONS AND PRACTICAL IMPLEMENTATION

Holovko I.O.*PhD in Pedagogy, Associate Professor, Chair of Foreign Languages**ORCID: 0000-0001-6690-4043**Central Ukrainian National Technical University**Kropyvnytskyi, Studentskyi Av., 8, 25013*

Abstract. *This paper explores the theoretical and methodological foundations of the principle of ambivalence in judgments as a pedagogical strategy in foreign language education.*

In the theoretical section, ambivalence is examined through philosophical and psychological lenses as the coexistence of contradictory evaluations or interpretations. In pedagogical and linguistic discourse, it is reframed as intellectual flexibility — the ability to comprehend and engage with opposing viewpoints. Drawing on philosophical, psychological, and educational discourse, the study positions ambivalence as a key factor in fostering critical thinking, discursive flexibility, and intercultural competence.

The practical section outlines five key methods for implementing this principle in the language classroom through the analysis of ambivalent statements, engagement with controversial media texts, situational role-play involving ethical ambiguity, reflective writing tasks, and comparative study of cultural concepts. Particular emphasis is placed on the capacity to interpret and evaluate conflicting perspectives, navigate semantic ambiguity, and engage in ethically informed dialogue.

In conclusion, integrating ambivalence-based tasks into the foreign language learning process cultivates a linguistically adaptable and critically aware learner, capable of responding to the complexities of intercultural communication in a globalized world.

Key words: *the principle of ambivalence of judgments, discursive flexibility, construction of ambivalent utterances, – formulation of counterarguments, situational simulation, reflective writing*

Introduction.

Contemporary paradigms in foreign language teaching increasingly align with theoretical frameworks that account for the cognitive complexity of thought, the discursive multiplicity of meaning, and the learner's capacity for self-reflection. Within this context, the principle of ambivalence in judgment emerges as an effective approach in learning / teaching foreign language that fosters the development of a learner's critical thinking, adaptability in communicative strategies, and openness to alternative interpretations in intercultural discourse.

Main text

Let us consider the theoretical foundations of the principle of ambivalence in

judgments. The term *ambivalence* (from Latin *ambi* – “both,” and *valere* – “to have strength or value”) originates from psychology and philosophy, and denotes the coexistence of two or more contradictory evaluations, judgments, or emotional responses toward the same object or phenomenon.

In pedagogical and linguistic discourses, ambivalence is understood as intellectual flexibility – the capacity to simultaneously comprehend, accept, or engage with opposing viewpoints.

As noted by Polish scholar K. Kwiatkowski (2021), in the context of a globalized world, ambivalence represents an inherent feature of intercultural communication, as meanings, norms, and linguistic constructions often carry diverse cultural connotations. Accordingly, the integration of ambivalence into the process of foreign language acquisition contributes significantly to the development of intercultural competence.

In English-language academic literature, the concept of ambivalence is frequently associated with *critical ambiguity*, which, according to P. Brookfield (2017), serves as a cornerstone of critical thinking. As he states: “Learning to think critically involves the discomfort of realizing that most questions have multiple, simultaneously plausible answers” [Brookfield, 2017].

Ukrainian scholar I. Savchenko (2020) links the principle of ambivalence to the post-nonclassical educational paradigm, wherein knowledge is no longer presented as a system of absolute truths, but rather as a polyphony of perspectives requiring interpretation, comparison, and critical reflection. This is particularly relevant in foreign language education, where students must not only internalize linguistic content but also learn to navigate ambiguous communicative situations, demonstrate semantic flexibility, and differentiate contextual meanings.

Thus, the principle of ambivalence in judgments within foreign language education can be defined as a methodological orientation toward openness to multiple interpretations, readiness to engage with contradictory positions, and the cultivation of argumentation skills in semantically ambiguous contexts.

Now, let's dwell on key directions for practical implementation of the principle

in foreign language instruction. The practical implementation of the principle of ambivalence is realized through the incorporation of pedagogical tasks that foreground semantic multiplicity, moral-ethical dilemmas, and culturally driven conflicts of interpretation. Below are selected methods, recommended by Ukrainian, Polish, and English researchers, which have proven effectiveness of the approach in this regard.

1. Analysis of ambiguous statements and quotations. One foundational tool involves engaging with ambivalent judgments that require analysis from multiple perspectives. For instance, the quotation *“Silence is sometimes the best answer”* may serve as a prompt for discussion: In which cultures is silence regarded as a sign of wisdom, and where might it be perceived as weakness? This approach enables:

- the development of discursive flexibility;
- activation of moral-ethical reflection;
- enrichment of lexical resources through synonymic and antonymic constructions.

2. Engagement with journalistic and media texts. Utilizing articles, podcasts, and videos that present polarized opinions (e.g., on artificial intelligence, freedom of speech, or migration) stimulates learners to:

- construct ambivalent statements;
- formulate counterarguments;
- model dialogic and discursive exchanges.

Polish researcher A. Brzózka (2022) emphasizes that “working with conflicting narratives in the media fosters critical intercultural awareness and equips students to navigate real-world, ambiguous communicative scenarios.”

3. Situational role-play involving ambiguity. Designing scenarios in which there is no clearly defined “correct” response encourages learners to employ a broad range of linguistic and cognitive strategies. For example:

- a student assumes the role of a business owner accused of violating environmental regulations;
- a student interprets a negotiation, realizing that a literal translation may

provoke conflict.

Such exercises cultivate communicative adaptability and foster moral reasoning in conditions of ethical ambiguity.

4. Reflective writing. Assignments such as “*Explain your position on a topic, then articulate what your opponent might say*” stimulate metacognitive engagement and foster intellectual tolerance. Brookfield (2017) refers to this as “thinking from an oppositional perspective,” a critical component in developing a critically literate language user.

5. Cross-cultural concept comparison. Exploring ambivalent concepts (e.g., *freedom, honor, tradition*) across cultures encourages learners to reflect on semantic variability. For instance, in the American context, *freedom* often implies individual autonomy, whereas in Chinese cultural contexts, it may be interpreted through a collectivist lens. This method is particularly effective when integrating cultural studies with foreign language instruction.

Summary and conclusions.

To sum up, the principle of ambivalence in judgments constitutes a powerful pedagogical tool for fostering critical thinking, discursive sensitivity, and intercultural awareness in the context of foreign language education. Its effective implementation entails the integration of tasks that engage learners with opposing viewpoints, ethical dilemmas, and contextual ambiguity.

In conclusion, the theoretical underpinnings of this principle are rooted in philosophical and educational traditions, offering a robust conceptual framework for its application. In practice, the incorporation of ambivalence-based approaches enables the formation of a linguistically and culturally competent learner – one capable of engaging in reasoned dialogue under conditions of communicative complexity and semantic plurality in a globalized world.

References:

1. Brookfield, S. D. (2017). *Becoming a critically reflective teacher* (2nd ed.). San Francisco, CA: Jossey-Bass.

2. Brzózka, A. (2022). Ambiwalencja w komunikacji międzykulturowej a nauczanie języka obcego. *Neofilologia*, 59(1), 115–128. <https://doi.org/10.14746/n>
3. Kwiatkowski, K. (2021). Ambiguity tolerance and communication in L2. *Studies in Second Language Learning and Teaching*, 11(2), 233–248. <https://doi.org/10.14746/sslt>
4. Savchenko, I. (2020). Ambivalentnist' u movlennevykh praktykakh: didaktychna perspektyva. *Pedahohichna dumka*, 3(89), 41–47. <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2020-3-41-47>

*The article was prepared as part of the Program
“Professionalization of teaching a foreign language
to students of technical universities”*

sent: 15.10.2025

© Holovko I.O.

UDC 378.6:811.111'243:37.04: 004.8

UNIVERSITY STUDENTS' COMPETENCES THAT CAN BE FORMED THROUGH AI USAGE WHILE STUDYING ESP

КОМПЕТЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ, ЯКІ МОЖУТЬ БУТИ СФОРМОВАНІ ЗАВДЯКИ
ВИКОРИСТАННЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ
МОВИ ДЛЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ЦІЛЕЙ

Golub T.P.

PhD., Ass. prof.

ORCID: 0000-0002-7757-880X

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute",
Kyiv, Prospect Beresteiskyi, 37, 03056

Abstract. *The integration of artificial intelligence into teaching English for specific purposes in technical universities gives a perfect opportunity to form a range of vital competences in students. Beyond traditional linguistic proficiency, AI-powered tools can significantly enhance learners' digital literacy, autonomous learning skills, critical thinking, and advanced communication abilities tailored to their technical fields. This article examines how various artificial intelligence applications, including intelligent tutoring systems, specialized language models, and data analysis tools, contribute to the development of these essential skills. We state that strategic integration of artificial intelligence in teaching English for specific purposes provides a more adaptable, self-directed, and technologically proficient generation of technical professionals, who are equipped not only with language skills but also with the vital competences required for the contemporary globalized workplace.*

Key words: *artificial intelligence, English for specific purposes, technical university, competence development, digital literacy, autonomous learning, critical thinking, technical communication*

Introduction.

Modern landscape of higher education, particularly in technical fields, demands graduates who are not only proficient in their specialized disciplines but also have advanced English language skills. English serves as the up-to-date lingua franca of science, technology, engineering, and mathematics, making effective communication in this language essential for global collaboration, research dissemination, and career advancement. At the same time, the rapid rise of artificial intelligence (AI) across industries necessitates that future professionals are not merely users of technology but intelligent collaborators with it.

The article explores the relationship between artificial intelligence integration in teaching English for specific purposes (ESP) and the formation of critical competences in technical university students. While much of the existing resources focuses on AI's role in automating tasks or supporting teachers, this paper shifts the

focus to the direct impact on student skill development. We argue that a strategic and thoughtful application of AI tools within ESP curricula can form a diverse set of competences, ranging from digital literacy to sophisticated critical evaluation, in such a way preparing students for the demands of a rapidly evolving global technical environment.

Main text.

AI tools offer diverse possibilities that can be implemented into English for specific purposes contexts to improve students' competences. Let's study in detail its several key areas.

The interacting with AI-powered language tools can develop students' fundamental digital literacy skills, that include the ability to navigate, utilize, and troubleshoot digital environments. More specifically, it improves AI fluency, which involves understanding artificial intelligence capabilities and limitations, effective prompt engineering, and ethical AI usage. Thus, while having a possibility to use AI in their studies, students learn what AI can and cannot do in language processing, assessment, and content generation. Interacting with large language models for tasks like technical writing, summarizing research papers, or preparing presentations requires precise and effective prompt engineering, that is the art of crafting queries to elicit optimal AI responses. This trains students to articulate their needs clearly and logically. Discussions around artificial intelligence tools in language learning naturally lead to considerations of plagiarism, data privacy, and intellectual property, fostering an understanding of ethical AI usage in academic as well as in professional contexts.

At the same time, AI platforms can empower students to fostering their autonomous learning and self-regulation. Thus, AI algorithms can identify individual strengths and weaknesses in ESP, such as specific grammar points for scientific abstracts or common errors in technical report writing. This allows students to focus on areas requiring improvement at their own pace, promoting self-directed study. Also, AI tools providing instant feedback on grammar, vocabulary, pronunciation, or even the structure of a technical explanation enable students to identify and correct

errors independently. This immediate feedback loop is crucial for students' self-correction and continuous improvement, reducing reliance on constant teacher intervention. Besides, many AI-powered learning platforms allow students to set learning goals and track their progress over time, improving their metacognitive skills related to planning, monitoring, and evaluating their own learning strategies.

In addition, while artificial intelligence can provide vast amounts of information, integrating it into teaching English for specific purposes also develops students' sophisticated information literacy and critical evaluation skills. Thus, AI-powered search tools and summarizers can help students quickly go through large volumes of technical English texts (e.g., research papers, manuals) to extract relevant information, improving their research efficiency. At the same time, students learn to critically assess the accuracy, relevance, and bias of AI-generated text or explanations, especially in specialized technical domains where precision is very important. This necessitates cross-referencing information and applying domain-specific knowledge to validate AI output. Also, using artificial intelligence to assist in gathering and organizing information for technical presentations or reports requires students to synthesize information from various sources, including AI-generated content, with a critical eye.

We must also admit that AI tools can serve as powerful practice partners for developing highly specialized technical communication skills in English, such as:

- refining technical writing. That is, artificial intelligence grammar and style checkers, particularly those trained on technical corpora, can help students identify and correct errors specific to scientific writing, improve clarity, conciseness, and adherence to academic conventions. LLMs can assist in drafting technical reports, proposals, or abstracts, allowing students to focus on content and logical structure;

- practicing technical presentations and spoken English practicing. Thus, AI-powered pronunciation and speech analysis tools offer immediate feedback on clarity, intonation, and rhythm relevant to delivering technical presentations. In addition, chatbots designed for ESP can simulate technical discussions, helping students practice vocabulary and discourse markers relevant to their fields;

– adapting to different communication contexts. By engaging with AI tools that offer different stylistic suggestions, for instance, formal vs. informal technical language, students can learn to adapt their English communication to various professional contexts and audiences.

While AI provides solutions, its intelligent integration can also enhance problem-solving and even foster creativity in language use. Thus, when an AI tool finds an error, students are prompted to diagnose the problem and find solutions, thereby reinforcing their understanding of English grammar and usage in a practical context. Also, artificial intelligence can act as a brainstorming helper for technical writing assignments, suggesting vocabulary, phrasing, or even structural elements for complex arguments, thereby stimulating students' creative output and problem-solving approaches to linguistic challenges.

Despite the mentioned potential, realizing these competence formations with the help of artificial intelligence requires addressing several challenges. Among them we can name:

- curriculum integration. It is necessary to admit that developing ESP curricula that effectively integrate AI tools requires careful planning and teacher training to ensure that tools are used pedagogically correct and not merely as substitutes for effort.
- teacher training. It is clear that teachers need to be proficient in using AI tools themselves and understand how to guide students in leveraging them effectively and ethically, and it requires the appropriate trainings for teachers.
- over-reliance and critical thinking. Guarding against students becoming overly reliant on artificial intelligence for basic tasks and ensuring they develop proper understanding and critical thinking, rather than just automated compliance, is vital.
- assessment adaptation. Assessment methods need to evolve to account for artificial intelligence assistance, focusing more on higher-order skills, critical evaluation, and the process of using AI responsibly.

Summary and conclusions.

The strategic integration of artificial intelligence into teaching English for specific purposes in technical universities represents a significant opportunity to educate a new generation of technical professionals equipped with up-to-date competences. By engaging with AI-powered language tools, students do not just improve their English, they cultivate essential skills in digital literacy, autonomous learning, critical evaluation, and technical communication. These competences are very important for being successful in the contemporary globalized environment, where the ability to effectively communicate complex technical information and intelligently interact with advanced technologies is essential.

The future of teaching English for specific purposes in technical universities is not about artificial intelligence replacing teachers, but rather about AI serving as a powerful helper for forming a more capable, adaptable, and critically aware student. Teachers, researchers, and policymakers nowadays must collaborate to design curricula and pedagogies that use AI's potential, ensuring that students emerge not just as skilled English speakers, but as highly competent global citizens and innovators.

© Golub T.P.

УДК 378.147:81'272:62

FEATURES OF TEACHING ACADEMIC WRITING TO STUDENTS OF TECHNICAL SPECIALTIES

ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ АКАДЕМІЧНОГО ПИСЬМА СТУДЕНТАМ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Borysova Z.U. / Борисова З. У.

c.f.s., prof. / к.ф.н., проф.

<https://orcid.org/0009-0003-0088-3122>

Interregional Academy of Personnel Management,

Kyiv, Frometivska, 2, 03039

Межрігіональна Академія управління персоналом,

Київ, Фрометівська, 2, 03039

Borysova V.E. / Борисова В.Є.

phd, as/prof. / д.ф., доц.

<https://orcid.org/0009-0007-5146-391X>

Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture,

Kyiv, Air Force Avenue, 31, 03037

Київський Національний університет будівництва і архітектури,

Київ, проспект Повітряних Сил, 31, 03037

Анотація. У статті досліджуються особливості викладання академічного письма студентам технічних спеціальностей, зокрема інженерії, інформаційних технологій та програмної інженерії. Аналізуються виклики, пов'язані з формуванням навичок академічного письма в контексті професійної підготовки, та пропонуються стратегії оптимізації навчального процесу. Підкреслюється необхідність інтеграції академічного письма з технічними дисциплінами для забезпечення професійної компетентності майбутніх фахівців.

Ключові слова: академічне письмо, технічні спеціальності, методи викладання, професійна комунікація, виклики навчання.

Abstract. The article examines the peculiarities of teaching academic writing to students of technical specialties, including engineering, information technology, and software engineering. It analyzes the challenges associated with developing academic writing skills in the context of professional training and proposes strategies to optimize the educational process. Based on the analysis of scientific literature, the paper emphasizes the need to integrate academic writing with technical disciplines to ensure the professional competence of future specialists.

Keywords: academic writing, technical specialties, teaching methods, professional communication, learning challenges.

Вступ

Академічне письмо є критично важливим елементом професійної підготовки студентів технічних спеціальностей, оскільки воно сприяє розвитку навичок ефективної комунікації наукових ідей, технічних звітів, статей та патентної документації. У глобалізованому професійному середовищі, де фахівці з технічних дисциплін часто взаємодіють із міжнародними колегами, володіння академічним письмом стає необхідною умовою для успішної кар'єри.

Проте викладання цієї дисципліни для студентів технічних напрямів ускладнене через специфіку їхнього професійного контексту, що вимагає точності, структурованості та використання спеціалізованої термінології. Метою цієї статті є систематизація особливостей викладання академічного письма студентам технічних спеціальностей, аналіз основних викликів та розробка рекомендацій для підвищення ефективності навчального процесу.

Основна частина

Сучасні дослідження в галузі викладання академічного письма для студентів технічних спеціальностей підкреслюють необхідність адаптації навчальних програм до їхніх професійних потреб. Зокрема, акцентується увага на розвитку критичного мислення та письмових компетенцій у контексті вивчення англійської мови як іноземної. Основними перешкодами є низька мотивація студентів та нерівномірний рівень мовної підготовки.

У контексті інженерної освіти студенти стикаються з багатогранними завданнями, такими як підготовка звітів, кейс-стаді та лабораторних робіт, що вимагають формального стилю, чіткої структури та граматичної точності. Дослідження вказують на труднощі студентів у дотриманні академічного стилю та структуруванні текстів.

Ефективне академічне письмо передбачає врахування цільової аудиторії, чітке визначення мети тексту, ґрунтовне дослідження теми та логічну організацію матеріалу. Використання цифрових інструментів, таких як онлайн-ресурси та методи мозкового штурму, сприяє підвищенню якості письма. Академічний есей є одним із ключових інструментів формування навичок наукового дискурсу, тоді як корпусні методи аналізу текстів пропонують нові можливості для навчання, дозволяючи студентам вивчати автентичні зразки академічного письма.

Викладання академічного письма студентам технічних спеціальностей має низку специфічних рис, зумовлених професійною спрямованістю та вимогами до точності й об'єктивності. Основні особливості включають:

1. Контекстуалізація навчання: Академічне письмо має бути тісно пов'язане з технічними дисциплінами шляхом використання реальних прикладів, таких як технічні звіти, специфікації програмного забезпечення чи патентні заявки. Застосування структури IMRAD (Introduction, Methods, Results, and Discussion) є стандартною практикою для формування наукових текстів.

2. Формування термінологічної компетентності: Особлива увага приділяється опануванню спеціалізованої лексики, включаючи багатокомпонентні терміни, синоніми та полісемічні слова. Наприклад, термін "unit" може мати різні значення залежно від технічного контексту, що створює додаткові виклики.

3. Інтеграція з іншими компетенціями: Академічне письмо поєднується з навичками читання, перекладу та критичного аналізу. Двостадійна модель передбачає поступовий перехід від загальних мовних навичок до професійного письма, включаючи підсумовування технічних текстів.

4. Використання цифрових інструментів: Застосування корпусних методів, онлайн-платформ та інтерактивних ресурсів сприяє підвищенню залученості студентів і вдосконаленню їхніх навичок.

Студенти технічних спеціальностей стикаються з низкою труднощів у процесі оволодіння академічним письмом, зокрема:

- Нерівномірна підготовка: Різний рівень володіння мовою та мотивації ускладнює організацію групового навчання.
- Обмежена практика письма: Студенти, які вивчають англійську як іноземну мову, часто мають недостатній досвід у написанні формальних текстів, що позначається на якості їхньої роботи.
- Складність технічної термінології: Переклад багатокомпонентних термінів та адаптація до складного синтаксису технічних текстів є значними перешкодами.
- Перехід до комунікативних навичок: Студенти, звиклі до використання формул і технічних розрахунків, зазнають труднощів у поясненні складних ідей для широкої аудиторії.

Для підвищення ефективності викладання академічного письма студентам технічних спеціальностей пропонується:

1. Інтердисциплінарний підхід: Інтеграція академічного письма в технічні курси шляхом використання автентичних текстів, таких як наукові статті чи технічна документація.
2. Інтерактивні методи навчання: Застосування технік мозкового штурму, вільного письма (freewriting) та взаємного рецензування (peer review) для розвитку навичок структурування тексту та генерації ідей.
3. Використання корпусних технологій: Аналіз автентичних текстів за допомогою корпусних інструментів для ознайомлення студентів із реальними зразками академічного письма.
4. Систематична оцінка та зворотний зв'язок: Регулярне виконання письмових завдань, таких як есе чи технічні звіти, із наданням детального фідбеку для вдосконалення навичок.

Висновки

Викладання академічного письма студентам технічних спеціальностей вимагає врахування їхніх професійних потреб і специфіки технічних дисциплін. Основними викликами є нерівномірна підготовка студентів, складність термінології та потреба в адаптації до комунікативних завдань. Запропоновані стратегії, такі як інтердисциплінарний підхід, використання цифрових інструментів та активних методів навчання, сприятимуть формуванню компетентних фахівців, здатних ефективно комунікувати в професійному середовищі. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вдосконалення цифрових інструментів і методик оцінки в контексті академічного письма.

Література

1. Бондаренко, Олена Євгенівна, Олена Анатоліївна Іщенко, and Анна Євгеніївна Черниш. "Збірник тестових завдань до проведення практичних (семінарських) занять із дисципліни Інтегрований курс" Основи академічного письма"." (2025).

2. Борисова В. Є. "ПІДВИЩЕННЯ ВЛАСНОЇ МОВНОЇ КУЛЬТУРИ ЯК ЗАСІБ ДОСЯГНЕННЯ УСПІХУ В КАР'ЄРІ." *The 33rd International scientific and practical conference "Scientific developments of young scientists to improve life" (August 20–23, 2024) Seville, Spain. International Science Group. 2024. 142 p.. 2024.*
3. Кісельова, А. А. "ОСНОВНІ АСПЕКТИ ОПАНУВАННЯ АКАДЕМІЧНОГО ПИСЬМА ЗДОБУВАЧАМИ ОСВІТИ НЕФІЛОЛОГІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ." *НАУКОВИЙ ВІСНИК МІЖНАРОДНОГО ГУМАНІТАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ* (2024): 23.
4. Лемещенко-Лагода, Вікторія, Ірина Кривонос, and Олена Супрун. "Основні особливості викладання наукового письма для студентів технічних спеціальностей." *Германістика в Україні* 17 (2022): 31-43.
5. Serebrianska, Irina. "«ОСНОВИ АКАДЕМІЧНОГО ПИСЬМА» В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ: МІЖДИСЦИПЛІНАРНЕ СПРЯМУВАННЯ." *Educological discourse* 32.1 (2021): 87-100.
6. Шарова, Т. М., and А. В. Землянська. "Зауваги до вивчення курсу «Українська мова за професійним спрямуванням та основи академічного письма» здобувачами освіти технічних спеціальностей." *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти: збірник науково-методичних праць* (2024): 383-390.

Статтю відправлено: 21.10.2025

Борисова З.У

Борисова В.Є.

UDC 378.147:004.738.5

GAMIFICATION AND MOTIVATION: TRANSFORMING LEARNING IN THE DIGITAL UNIVERSITY

ГЕЙМІФІКАЦІЯ ТА МОТИВАЦІЯ: ТРАНСФОРМАЦІЯ НАВЧАННЯ В ЦИФРОВОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

Mudra O.V. / Мудра О.В.*ph.d., as.prof. / к.п.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-8352-9166

Mudryi Y.S. / Мудрий Я.С.*ph.d., as.prof. / к.п.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-1632-9439

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University,

Chernivtsi, Kotsiubynskoho Street, 2, 58012

Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича,

м. Чернівці вул. М. Коцюбинського, 2, 58012

Abstract. The article examines the influence of gamification on student motivation and engagement within the context of digital higher education. The theoretical basis is the Self-Determination Theory (SDT), which explains how gamified elements address students' needs for autonomy, competence, and relatedness. The study analyzes current empirical data demonstrating the positive impact of gamification on academic motivation, while also identifying the challenges of long-term engagement and pedagogical integration. The author outlines practical strategies for implementing gamification in the digital university, including the use of points, badges, leaderboards, and progress tracking systems. The findings indicate that gamification can transform traditional university learning into an interactive and motivating process if applied with pedagogical purpose and technological support.

Key words: gamification, motivation, digital learning, higher education, engagement, pedagogy, learning transformation.

Анотація. Стаття досліджує вплив гейміфікації на мотивацію та залученість студентів у контексті цифрової вищої освіти. Теоретичною основою є Теорія самовизначення (Self-Determination Theory, SDT), яка пояснює, як гейміфіковані елементи задовольняють потреби студентів у автономії, компетентності та соціальній взаємозалежності. У дослідженні проаналізовано сучасні емпіричні дані, що демонструють позитивний вплив гейміфікації на академічну мотивацію, а також окреслено проблеми довготривалої залученості та педагогічної інтеграції. Автор викладає практичні стратегії впровадження гейміфікації в цифровому університеті, включаючи використання балів, значків, рейтингових таблиць та систем відстеження прогресу. Результати свідчать, що гейміфікація може трансформувати традиційне університетське навчання в інтерактивний та мотивуючий процес за умови педагогічно обґрунтованого застосування та технологічної підтримки.

Ключові слова: гейміфікація, мотивація, цифрове навчання, вища освіта, залученість, педагогіка, трансформація навчання.

Introduction.

The rapid digitalization of higher education has led to a fundamental rethinking of teaching and learning processes. Universities are increasingly integrating digital technologies to support blended and online learning formats. However, one of the

persistent challenges is maintaining student motivation and active participation in virtual learning environments. Traditional lecture-based instruction often fails to sustain attention and interest in digital contexts.

Gamification – the application of game mechanics in non-game environments – has emerged as an innovative approach to increase engagement and motivation. The integration of such elements as points, badges, leaderboards, and challenges into educational platforms helps create an emotionally engaging learning experience. As a result, gamification has become a powerful pedagogical tool for transforming passive learning into an interactive, student-centered process.

The aim of this paper is to analyze how gamification contributes to motivation in higher education within the framework of the digital university and to identify key mechanisms, advantages, and challenges of its implementation.

Main text.

Gamification is grounded in psychological and pedagogical theories of motivation. According to the Self-Determination Theory [1], motivation depends on satisfying three basic psychological needs: autonomy, competence, and relatedness. When students are allowed to make meaningful choices, feel capable of success, and maintain social interaction, their intrinsic motivation increases.

Game elements effectively address these needs:

- Autonomy – providing learners with control over their learning path (choice of tasks, levels, or roles).
- Competence – feedback mechanisms, scoring systems, and progress indicators reinforce the sense of mastery.
- Relatedness – team challenges, peer collaboration, and leaderboards enhance a sense of belonging and social interaction.

Digital platforms provide an ideal environment for implementing gamified learning, as they allow for flexible customization, automated tracking, and immediate feedback.

Recent studies show that gamification positively affects both intrinsic and extrinsic motivation [2]. Meta-analyses confirm a moderate but significant increase in

students' engagement and persistence when gamified activities are introduced. For example, Hedges' $g = 0.257$ was recorded for intrinsic motivation and $g = 0.638$ for autonomy support.

Moreover, research demonstrates that students exposed to gamified learning environments exhibit higher rates of course completion and self-regulation. However, the so-called “novelty effect” can reduce long-term motivation if game elements are not updated or aligned with meaningful learning outcomes. Therefore, successful gamification requires thoughtful pedagogical integration rather than superficial game design.

Table 1 summarizes the main gamification elements and their motivational functions.

Table 1 – Key Gamification Elements and Their Functions

Element	Function in Learning	Psychological Effect
Points	Track progress and reward effort	Reinforces extrinsic motivation
Badges	Recognize achievement	Strengthens competence and confidence
Leaderboards	Create competition and visibility	Promotes relatedness and recognition
Levels / Progress bars	Represent growth and mastery	Stimulate persistence
Quests / Challenges	Introduce meaningful goals	Encourage autonomy and curiosity

Author's model

These mechanics operate by stimulating intrinsic motivation through the satisfaction of psychological needs while also providing extrinsic rewards that maintain engagement. Yet, balance is essential: excessive reliance on competition or reward systems can undermine intrinsic motivation if not supported by meaningful learning design.

Digital universities provide diverse opportunities for integrating gamification. Modern learning management systems (LMS) – such as Moodle, Canvas, and Google Classroom – already include built-in features for tracking progress and issuing badges. The authoring of gamified courses may include the following stages:

1. Defining learning outcomes aligned with game mechanics.
2. Designing a point and reward system that reflects academic achievement rather than mere participation.
3. Integrating collaborative challenges to promote teamwork and peer learning.
4. Ensuring adaptive difficulty levels to maintain optimal challenge and avoid frustration.

In practice, instructors often use tools such as Classcraft, Kahoot!, and Quizizz to introduce competition and interactivity. However, the efficiency of gamification depends not on the tool itself but on its pedagogical purpose. Automated tracking systems enable educators to monitor students' achievements, measure average progress, and identify participation patterns. This analytical data, combined with student feedback, helps to adjust course content, improve engagement strategies, and ensure the continuous optimization of the learning process [4].

Despite the advantages, gamification is not a universal remedy. Its potential limitations include:

- ✓ Overemphasis on extrinsic rewards that may diminish intrinsic interest over time;
- ✓ The novelty effect, which fades without sustained innovation;
- ✓ Diverse student profiles and motivation types requiring individualized approaches;
- ✓ Increased workload for educators in designing and maintaining gamified systems;
- ✓ Need for institutional and technical support.

Addressing these challenges requires comprehensive pedagogical strategies and continuous evaluation.

Summary and conclusions. The study has considered theoretical and practical aspects of gamification as a motivational tool in the digital university. The review revealed that gamification effectively supports student motivation by addressing autonomy, competence, and relatedness. It transforms traditional learning into a more interactive and engaging experience. However, sustainable motivation depends on the

quality of integration, the adaptability of game elements, and the ongoing alignment with educational objectives. The results emphasize that gamification should be perceived not merely as entertainment but as a pedagogically grounded strategy enhancing cognitive and emotional engagement.

Future research should focus on long-term impacts of gamification, cross-disciplinary applications, and the development of adaptive digital tools that personalize the gamified learning experience.

References.

1. Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2009). The “What” and “Why” of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268. URL: https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
2. Dichev, C., & Dicheva, D. (2017). Gamifying Education: What is Known, What is Believed and What Remains Uncertain. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(9). URL: <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0042-5>
3. Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does Gamification Work? – A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. *Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences*. URL: DOI: <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
4. Buckley, P., & Doyle, E. (2016). Gamification and Student Motivation. *Interactive Learning Environments*, 24(6), 1162-1175. URL: <https://doi.org/10.1080/10494820.2014.964263>
5. Makhovych, T. (2024). Gamification in Higher Education: Challenges and Opportunities. Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine, 26-50. URL: https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/27052/1/Makhovych_2024_GAMIFICATION.pdf

sent: 24.10.2025

© Mudra O.V., © Mudryi Y.S.

THE ROLE OF COMPUTER-BASED TEST CONTROL IN THE OBJECTIVENESS OF ASSESSING STUDENTS' KNOWLEDGE LEVEL

РОЛЬ ТЕСТОВОГО КОМП'ЮТЕРНОГО КОНТРОЛЮ В ОБ'ЄКТИВНОСТІ ОЦІНКИ РІВНЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

Bodiaka V.Y. / Бодяка В.Ю.

Doctor of Medical Sciences / д.мед.н., доц.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1422-6652>

*Bukovina State Medical University / Буковинський державний медичний університет,
м. Чернівці, пл. Театральна, 2, 58002*

Резюме. Одним із методів підвищення якості навчання є впровадження тестового комп'ютерного контролю. Як відомо, поруч із своїми перевагами тестовий комп'ютерний контроль має ряд недоліків, що не дає можливості сповна оцінити рівень знань студентів, особливо на клінічних дисциплінах.

Дослідження об'єктивності оцінки рівня знань студентів за допомогою тестового комп'ютерного контролю дозволить визначити доцільність та роль останнього, порівняно з традиційним усним опитуванням.

Метою дослідження було вивчити ефективність оцінки рівня знань студентів на занятті з клінічної дисципліни за допомогою тестового комп'ютерного контролю.

Для вивчення ефективності оцінки рівня знань за допомогою тестового комп'ютерного контролю студенти поділені на дві групи. Першу групу утворили 92 студенти, які проходили ТКК попередньо не ознайомившись з питаннями, а також після оцінки рівня знань за допомогою усної відповіді. Другу групу склали 72 студенти, які спочатку проходили ТКК, попередньо ознайомившись з питаннями, а потім оцінено їх рівень знань за допомогою усної відповіді.

З метою оцінки вірогідності різниці між відсотковими долями двох вибірок використовували критерій Фішера.

Підсумовуючи результати проведеного дослідження слід зазначити, що ТКК, як самостійний метод, не може об'єктивно оцінити рівень знань студентів, проте у сукупності з усним опитуванням значно підвищує реальність оцінки.

Таким чином, впровадження ТКК разом з усною формою опитування дозволяє більш об'єктивно оцінити рівень знань студентів з клінічних дисциплін.

Висновки.

1. Використання виключно тестового комп'ютерного контролю не дає змоги об'єктивно оцінити рівень знань студента на занятті.

2. Для об'єктивної оцінки рівня знань студента на занятті з клінічної дисципліни необхідно використовувати у сукупності результати тестового комп'ютерного контролю та усної відповіді.

Ключові слова: тестовий комп'ютерний контроль, усна відповідь.

Abstract. One of the methods of improving the quality of education is the introduction of computer-based test control. As is known, along with its advantages, computer-based test control has a number of disadvantages, which do not allow for a full assessment of the level of knowledge of students, especially in clinical disciplines.

Research into the objectivity of assessing the level of knowledge of students using computer-based test control will allow determining the feasibility and role of the latter, compared to traditional oral questioning.

The purpose of the study was to study the effectiveness of assessing the level of knowledge of students in a clinical discipline lesson using computer-based test control.

To study the effectiveness of assessing the level of knowledge using computer-based test

control, students were divided into two groups. The first group consisted of 92 students who took the computer-based test without first familiarizing themselves with the questions, and after assessing the level of knowledge using an oral answer. The second group consisted of 72 students who first took the computer-based test after first familiarizing themselves with the questions, and then their level of knowledge was assessed using an oral answer.

In order to assess the probability of the difference between the percentages of the two samples, Fisher's criteria were used.

Summarizing the results of the study, it should be noted that TQC, as an independent method, cannot objectively assess the level of students' knowledge, but in combination with an oral survey it significantly increases the reality of the assessment.

Thus, the implementation of TQC together with an oral survey allows for a more objective assessment of the level of students' knowledge in clinical disciplines.

Conclusions.

1. Using only computer-based test control does not allow for an objective assessment of the student's level of knowledge in a lesson.

2. To objectively assess the level of student knowledge in a lesson in a clinical discipline, it is necessary to use the results of computer-based test control and oral response in combination.

Keywords: computer-based test control, oral response.

Вступ.

Об'єктивно оцінити рівень знань студентів на клінічних кафедрах є досить складною задачею, оскільки багато питань є загальновідомими та мають тісний зв'язок з іншими дисциплінами. Тому, переважна більшість викладачів орієнтується на оцінки з інших клінічних кафедр [2].

Одним із напрямків удосконалення навчального процесу є розробка тестового комп'ютерного контролю (ТКК), яка дозволяє об'єктивно оцінити рівень знань студентів, виявити «слабкі місця» у розумінні теми та визначити способи їх усунення.

Також, серед переваг ТКК необхідно відмітити його оперативність, можливість одночасного масового контролю рівня знань усього потрібного контингенту студентів. При цьому тестовий метод дозволяє звільнити викладача від участі в процедурах контролю та обробки результатів [1].

Поруч із своїми перевагами ТКК має ряд недоліків, таких як наявність тільки однієї правильної відповіді, можливість вибору правильної відповіді нагадування, відсутність можливості самостійного формування відповіді тощо [3, 4-5].

Тому порівняння оцінки рівня знань студентів за допомогою усної відповіді та ТКК дозволить визначити ефективність та доцільність останнього у навчальному процесі.

Мета дослідження. Вивчити ефективність оцінки рівня знань студентів на занятті з дисципліни «Онкологія та радіаційна медицина у тому числі» за допомогою тестового комп'ютерного контролю.

Матеріали та методи.

З метою підвищення об'єктивності оцінки рівня знань студентів з дисципліни «Онкологія та радіаційна медицина у тому числі» розроблено та впроваджено ТКК з кожної теми заняття. Тестові завдання охоплюють від 250 до 300 запитань, які стосуються виключно певної нозології яка розглядається на занятті. Тестові завдання містять п'ять варіантів відповідей та складені за загальноприйнятим планом, що включає питання епідеміології захворювання, патогенезу, патологічної анатомії, класифікації, зокрема TNM, клінічної картини, особливостей діагностики та лікування. Тестові запитання розташовані у відкритому доступі, що дає змогу студенту перед зайняттям ознайомитися з ними, належним чином підготуватися, а також себе перевірити.

ТКК на кожному занятті включає 10 питань, на які студент повинен дати відповідь впродовж 5 хвилин. Правильна відповідь на дев'ять та більше питань оцінюється, як «5», на вісім – «4», на шість – «3».

Впродовж одного семестру, тобто 9 занять з онкології, 164 студентів п'ятого курсу, спеціальності медицина, на кожному занятті проходили ТКК. Для вивчення ефективності оцінки рівня знань за допомогою тестового комп'ютерного контролю студенти поділені на дві групи. Першу групу склали 92 студенти, які проходили ТКК попередньо не ознайомившись з питаннями, а також після оцінки рівня знань за допомогою усної відповіді. Другу групу утворили 72 студенти, які спочатку проходили ТКК попередньо ознайомившись з питаннями, а потім оцінено їх рівень знань за допомогою усної відповіді. Слід відмітити, що у другій групі студентів викладач не знав оцінки за ТКК.

З метою оцінки вірогідності різниці між відсотковими долями двох вибірок використовували критерії Фішера.

Обговорення результатів дослідження.

Аналізуючи результати дослідження представлені в таблиці 1, стосовно

першої групи студентів, слід відмітити вірогідно меншу кількість оцінок «5» і «4» та відповідно більшу кількість «3» у студентів при проведенні ТКК. Також, переважала кількість оцінок «2» при проведенні ТКК, проте ця різниця є невірогідною. Це свідчить про те, що студенти не досить якісно готуються до заняття, а усним опитуванням не завжди можливо об'єктивно оцінити рівень знання студента на занятті, оскільки технічно неможливо опитати студента всю тему заняття.

Таблиця 1 - Результати оцінки рівня знань студентів першої групи, %

Оцінка	Усна відповідь, n=718	Тестовий комп'ютерний контроль, n=718
«5»	163 (23,2%)	121 (16,9%) $p<0,01$
«4»	322 (44,8%)	279 (38,9%) $p<0,05$
«3»	165 (23,0%)	242 (33,7%) $p<0,01$
«2»	68 (9,5%)	76 (10,5%) $p>0,05$

Примітки:

1. n – кількість спостережень;
2. p – різниця між обома методами оцінювання рівня знань.

Таблиця 2 - Результати оцінки рівня знань студентів другої групи, %

Оцінка	Тестовий комп'ютерний контроль, n=548	Усна відповідь, n=548
«5»	108 (19,7%)	87 (15,9%) $p<0,05$
«4»	248 (45,3%)	193 (35,2%) $p<0,01$
«3»	118 (21,5%)	216 (39,4%) $p<0,01$
«2»	74 (13,5 %)	52 (9,5%) $p<0,05$

Примітки:

1. n – кількість спостережень;
2. p – різниця між обома методами оцінювання рівня знань.

Представлені в таблиці 2 результати дослідження другої групи студентів вказують на вірогідне переважання оцінок «5» і «4» та меншу кількість оцінок «3» і «2» при проведенні ТКК, порівняно з усним опитуванням. Це свідчить про те, що студенти механічно заучують відповіді на тестові запитання, не

розуміючи теми заняття, тому орієнтуватися виключено на результати ТКК є некоректним.

Підсумовуючи результати проведеного дослідження слід зазначити, що ТКК, як самостійний метод, не може об'єктивно оцінити рівень знань студентів, проте у сукупності з усним опитуванням значно підвищує реальність оцінки.

Таким чином, впровадження ТКК разом з усною формою опитування дозволяє більш об'єктивно оцінити рівень знань студентів з клінічних дисциплін.

Висновки.

1. Використання виключно тестового комп'ютерного контролю не дає змоги об'єктивно оцінити рівень знань студента на занятті.

2. Для об'єктивної оцінки рівня знань студента на занятті з клінічної дисципліни необхідно використовувати у сукупності результати тестового комп'ютерного контролю та усної відповіді.

Література.

1. Аванесов В.С. Применение тестов в сестринском образовании / В.С. Аванесов // Главная медицинская сестра. – 2007. – № 2. – С. 35-37.

2. Байрамова Ж.А. Тестовый контроль знаний как средство организации учебной деятельности студентов : дис. ... кандидата пед. наук : 13.00.01 / Байрамова Жаннета Александровна. – М., 1999. – 171 с.

3. Глазунов В.И. Тестирование – эффективный измеритель проверки знаний студентов / В.И. Глазунов // Инновации в образовании. – 2003. – № 4. – С. 73-76.

4. Денисенко С.И. Особенности использования тестовых методик для контроля учебной деятельности студентов / С.И. Денисенко // Инновации в образовании. – 2002. – № 3. – С. 18-21.

5. Майоров А.Н. Теория и практика создания тестов для системы образования. – М.: Логос, 2002. – 432 с.

WAYS TO IMPROVE THE SYSTEM OF SOCIAL AND PSYCHOLOGICAL MECHANISMS OF MANAGEMENT ACTIVITIES

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНИХ МЕХАНІЗМІВ УПРАВЛІНСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Cherusheva G. B./ Черушева Г. Б.

Phd, assoc.prof. /к. п. н., доц. /

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9652-0913>

*National Academy of Statistics, Accounting and Auditing,
м. Kyiv, Pidhirna 1, 04107*

Abstract: *It is well known that any improvements in an organization's activities cannot take place without the personal and professional growth of each employee, their awareness, and the development of their competence. The personal value of each employee of the organization requires the use of their potential and the search for ways to create an optimal management model, taking into account socio-psychological factors. The results of the study show that today's managers deal with a whole range of professional issues, including personnel management. At the same time, the most vulnerable issues are those related to the individual and personal growth of employees.*

Keywords: *interactive methods, emotional culture, communicative competence, psychological support*

Анотація: *Загальновідомо, що будь-які покращення у діяльності організації не можуть відбуватися без особистого та професійного росту кожного працівника, його обізнаності та розвитку компетентності. Особистісна цінність кожного працівника організації потребує використання його потенційних можливостей та пошуку шляхів щодо створення оптимальної моделі управління з врахуванням соціально-психологічних чинників. За результатами дослідження доведено, що сьогодні управлінці вирішують цілий комплекс професійних проблем, зокрема питання управління персоналом. Водночас найбільш вразливими виявились проблеми, що пов'язані з індивідуально-особистісним зростанням працівників.*

Ключові слова: *інтерактивні методи, емоційна культура, комунікативна компетентність, психологічна підтримка*

We present the possibility of socio-psychological support for the organization's activities within the framework of a systematic approach. The system of socio-psychological influences in company management consists of two interrelated structural components. (Figure 1)

The first structural block is “employee training,” which aims to promote the professional growth and development of each individual. The main objectives are:

- developing communication skills;
- forming emotional culture;
- improving language skills

The second structural block is “social and psychological stimulation of labor,” which includes:

- material incentives;
- social incentives;
- psychological support for employees.

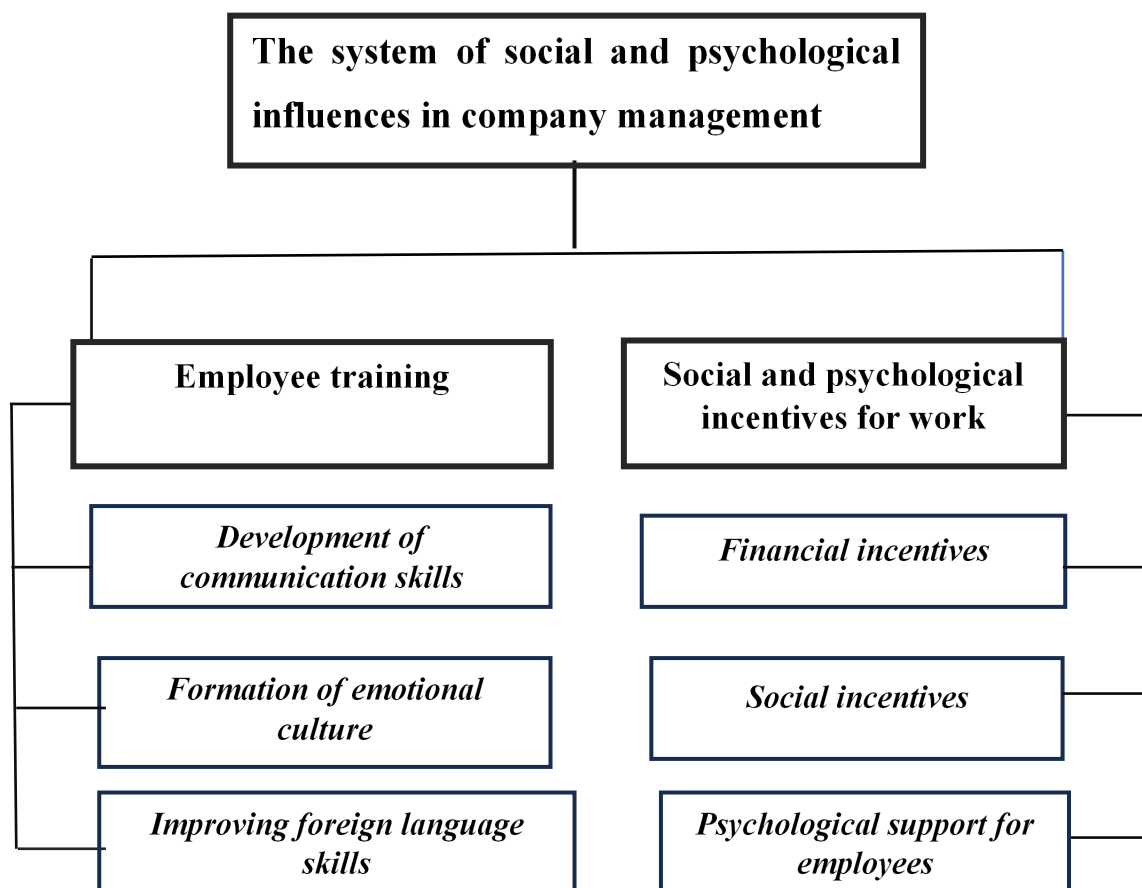


Figure 1 Ways to improve socio-psychological influences in management
Development of communication skills

The implementation of this system, which incorporates the fundamental factors of socio-psychological support for the organization's activities, requires both significant financial resources and strong-willed decisions by management. It should be noted that moral and psychological support for personnel and the creation of favorable conditions for their productive activity are not only objectively necessary, but also ensure the effectiveness of the entire organization. Without diminishing the role of socio-psychological incentives for work, the main focus is on the main areas of improving the qualifications of the organization's employees.

The professional development system provides training through various forms of coursework (courses, seminars, webinars, training sessions) in accordance with a

plan that may include:

- *Training in communication skills and teamwork*
- *Webinar on emotional intelligence issues*
- *Series of thematic meetings*
- *Foreign language courses*

The training is aimed at developing communication skills and teamwork, encouraging understanding of the specifics of business communication, easy adaptation to unusual situations and interlocutors, and requires mastery of communication techniques.

The effectiveness of the training and the successful completion of all tasks depend on clear planning and competent formulation of goals. The trainer must clearly understand the specifics of the organization's activities and take into account the different categories of employees who will participate in the training. We proceeded from the assumption that the implementation of communication training is carried out at the suggestion of the employees themselves, who need to improve their skills and abilities and develop a set of communication competencies.

During staff training, the trainer should use a set of interactive methods that promote the development of creative thinking, the formation of perceptive communication skills, empathy, etc.: modeling possible professional situations where participants have to offer different options for possible developments; role-playing certain work situations that arise in the course of work, in conditions of team interaction; group discussion of a problem to jointly search for an alternative solution; generating ideas and one's own vision of solving a problem, which stimulates the development of creative thinking.

The main goal of the training program is to acquire socio-psychological knowledge and develop organizational and communication skills necessary for working in a professional field. Upon completion of the training, an in-depth course in rhetoric and communication can be offered.

The next component of the first block is a webinar on emotional intelligence issues, which includes a series of thematic meetings. A distinctive feature of the

webinar is the high intensity of group interaction, the activity and independence of participants, the development of relevant experience, and personal experiences. This is the ideal form of professional development for those who want to advance their careers by working with the key elements of emotional intelligence: self-awareness, self-regulation, self-motivation, empathy, and relationship management.

The main principle of the webinar is ***“Learn - Apply - Reflect.”*** This allows participants to gain a deep understanding of the close relationship between thoughts, emotions, and behavior. This understanding will not only improve their decision-making abilities, but also increase their effectiveness in leadership positions and teamwork, which is a vital asset in today's business environment. Participants will complete interactive exercises that promote the practical application of emotional intelligence techniques in their daily work life. This will help them navigate complex professional situations, negotiate tactfully, and succeed in conflict resolution, which is important for career growth.

Along with the webinar, it is advisable to introduce language courses. Language course groups should be formed according to the needs of employees.

The presented professional development measures will largely meet the needs of employees in terms of developing communication skills and abilities, easy social adaptation to various communication environments, forming emotional culture abilities and qualities, developing creative potential, and will contribute to strengthening staff motivation for professional activity.

UDC 159.9:37.013.43

PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF EFFECTIVE FOREIGN LANGUAGE TEACHING IN CONDITIONS OF INSTABILITY AND CRISIS

Krasniuk S.O.

senior lecturer

ORCID: 0000-0002-5987-8681

Kyiv National University of Technologies and Design,
Mala Shyianovska Street 2, Kyiv, Ukraine

Abstract. The article examines the psychological determinants of effective foreign language teaching in the context of global instability and crisis. It emphasizes the importance of emotional resilience, motivation, and cognitive adaptation as key factors influencing language learning outcomes. The study highlights that during periods of uncertainty, language education functions not only as a means of communication but also as a tool for psychological self-support and personal stability. Attention is given to motivational and value systems, emotional regulation, cognitive flexibility, and the role of socio-psychological support in maintaining students' engagement and well-being. The integration of psycholinguistic and neurodidactic strategies, combined with intelligent digital technologies, enables a human-centered and adaptive educational process. The article concludes that developing emotional intelligence, stress resilience, and self-regulation skills are essential for sustaining effective language learning and psychological balance in crisis conditions.

Keywords: educational psychology; foreign language teaching; psychological aspects; emotional resilience; motivation; cognitive adaptation; crisis; uncertainty.

Introduction.

Modern civilization is experiencing a period of profound transformation, accompanied by economic upheaval, political turbulence, sociocultural changes, and global crises [1-4]. These processes not only generate objective challenges but also shape new psychological realities [5] that impact the learner's personality. In this situation, learning foreign languages requires special attention to the learner's internal states, their motivation, emotional background, and cognitive abilities.

Today, a foreign language is not simply a tool for professional or academic communication, but a crucial component of self-identification, a means of intercultural dialogue, and a means of personal adaptation to a changing world. During periods of instability, language learning becomes an act of psychological self-support and a means of restoring inner balance.

External crises—wars, economic recessions, pandemics, migratory movements—increase psychological pressure, reducing concentration, attention, and

learning ability. The rapid adoption of digital [6] and hybrid technologies [7] is simultaneously creating new cognitive-psychological contexts that require a reconsideration of classical pedagogical approaches. Under these conditions, effective learning is impossible without considering factors such as emotional regulation, stress resilience, psychological safety, and the development of self-reflection.

Research into the psychological mechanisms of successful foreign language acquisition in times of uncertainty and crisis is an interdisciplinary endeavor that integrates insights from cognitive psychology, psycholinguistics, educational neuroscience, and crisis psychotherapy.

Main Part.

1. Motivational and value systems. In times of crisis, traditional external incentives (professional prospects, academic success) often lose their power. Internal factors come to the fore—the desire for self-development, personal growth, communication, and psychological resilience. The pedagogical goal is to strengthen internal motivation, develop a sense of competence, and enhance self-confidence.

2. Emotional and cognitive resilience. Experiencing anxiety and uncertainty weakens attention and memory, reducing learning productivity. Therefore, creating an emotionally safe environment, using self-regulation, relaxation, and cognitive-behavioral techniques becomes a priority. This helps reduce stress levels and increase receptivity to new language material.

3. Cognitive adaptation. Under increased stress, a person's cognitive resources are limited. Learning effectiveness is enhanced by adaptive methods—a micromodular approach, alternating theoretical and practical elements, visualization, and multisensory perception of information. Modern intelligent technologies can serve as a tool for personalization and support for learners.

4. Socio-psychological resources. Collective support and a sense of belonging to a learning group play an important role in overcoming crisis experiences. Communicative learning formats, group projects, and collaborative creative tasks help restore interpersonal connections and foster a positive emotional atmosphere.

5. Psycholinguistic and neurodidactic strategies. Under high levels of emotional stress, information comprehension requires a different approach. The use of neuropedagogical tools, multimodal stimuli, and gamification of learning helps reduce cognitive overload and improves long-term memory.

Conclusions.

The effectiveness of language education in times of crisis is determined by a combination of pedagogical and psychological factors. It is essential to consider the emotional states, motivation levels, and individual cognitive characteristics of students. In this context, psychological support and the development of stress resilience are becoming an integral part of modern language teaching methodology.

Effective foreign language acquisition is only possible by creating a safe learning environment where students feel confident, intrinsically motivated, and emotionally engaged. Developing skills in self-regulation, critical thinking, cognitive flexibility, and emotional intelligence ensures not only academic progress but also personal resilience in the face of social and economic uncertainty.

Consequently, learning foreign languages in times of crisis should be viewed as a psychologically supportive process aimed at harmonious personal development. The integration of psycholinguistic, neuropedagogical, and technological approaches creates a new educational paradigm—humanistically oriented, adaptive, and emotionally intelligent learning that can ensure the sustainability of knowledge and the emotional well-being of students in a turbulent world.

Duscussion.

As noted above, the modern educational space is developing against a backdrop of increasing global challenges—economic upheaval, social crises, political conflicts, and information overload. These processes not only alter the structure of educational systems but also directly impact the psychological state of students, reducing their ability to concentrate, regulate emotions, and perform cognitively. In such circumstances, intelligent technologies capable of not only improving the quality of education but also providing psychological support to individuals are becoming increasingly in demand. One of the most promising tools of this kind is hybrid

artificial intelligence—a comprehensive system integrating the capabilities of neural networks, machine learning, and expert algorithms [7]. By combining analytical and empathic components, hybrid AI is capable of creating individually sensitive educational trajectories, adapting them to the cognitive and emotional characteristics of each student. In times of crisis and instability, such technologies become not just an element of digital pedagogy, but an important psychological resource that helps reduce anxiety, increase confidence, and maintain intrinsic motivation for learning foreign languages.

References:

1. Nevmerzhytska S. M. (2018). Formation of a strategy for the innovative development of enterprises in conditions of uncertainty. *Scientific Bulletin of the Kherson State University. Series: Economic Sciences*. 2018. Vol. 32. pp. 99-103. URL: <https://ej.journal.kspu.edu/index.php/ej/article/view/422/418>.
2. Tsalko T. R., Nevmerzhytska S.M. (2023) Risk assessment in innovative activity. *Actual problems in economics, finance and management: materials of the International Scientific and Practical Conference*. East European Center for Scientific Research (Odesa, 25 october 2023). Research Europe, 2023. pp. 92-94 <https://researcheurope.org/product/book-31/> [in Ukrainian].
3. Nevmerzhytska, N. Buhas (2022). Opportunities, threats and risks of implementation the innovative business management technologies in the post-pandemic period COVID-19. *WSEAS Transactions on Business and Economics*. Volume 19. Pp. 1215–1229.
4. Naumenko, M. (2024). Methodology of determining factors of activity efficiency and competitive position of the enterprise on the market in crisis conditions. *Scientific innovations and advanced technologies*, № 7(35) (2024). DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-7\(35\)-648-665](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-7(35)-648-665) [in Ukrainian].
5. Goncharenko S. Innovative R&D management during instability and multi-crisis / S. Goncharenko // *Trends, Issues, and Challenges in Modern Science : Proceedings of the 2nd International Scientific Conference* (Cambridge, United

Kingdom, 5 September 2025). - Lulu Press, Inc., 2025. - P. 29-32.

6. Краснюк Світлана (2024). Data Science у освітньому менеджменті. *Діалог культур у Європейському освітньому просторі*: Матеріали IV Міжнародної конференції, м. Київ, 10 травня 2024р. Київський національний університет технологій та дизайну. – К. : КНУТД, 2024. – С. 119- 124.

7. Krasnyuk, M. (2014). Hybridization of intelligent methods of business data analysis (anomaly detection mode) as a standard tool of corporate audit. The state and prospects of the development Education and science of today: materials of the III International science and practice conf. [m. Ternopil, October 10-11. 2014]. TNEU, 2014. pp. 211-212 [in Ukrainian].

Article sent: 23.10.2025

© Krasniuk S.O.

УДК 316.7:930.85(477)

MEMORIALS AND PLACES OF MEMORIAL: LOCAL AND NATIONAL DIMENSIONS

МЕМОРІАЛИ І МІСЦЯ ПАМ'ЯТІ: ЛОКАЛЬНІ ТА НАЦІОНАЛЬНІ ВИМІРИ

Yaroshchuk I. V. / Ярошчук І.В.,*PhD in history, docent / к.і.н., доцент**orcid.org/0000-0001-8639-6648***Sokolov D.S. / Соколов Д.С.,***студент/ student**Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture**Kyiv, Povitroflotskyi Avenue, 31, 03037**Київський національний університет будівництва та архітектури**м. Київ, Повітрофлотський проспект, 31, 03037*

Анотація. У сучасному українському суспільстві, що переживає глибокі трансформації, питання меморіалізації набуває особливої актуальності. Меморіали та місця пам'яті виступають не лише як просторові репрезентації минулого, але й як інструменти формування ідентичності, консолідації спільнот та переосмислення історичних травм. У цьому контексті важливо розрізняти локальний та національний виміри пам'яті, які взаємодіють, конфліктують або доповнюють одне одного.

Меморіали та місця пам'яті є ключовими інструментами збереження історичної спадщини й водночас – просторами формування колективної ідентичності. Вони фіксують певні події, постаті чи ідеї, які суспільство вважає важливими для свого минулого й сучасності. Аналіз меморіальних практик дозволяє зрозуміти, як різні соціальні групи та держава співвідносять локальні спогади з національними історичними наративами. У контексті сучасних трансформацій українського суспільства, зокрема війни, деколонізації історичного наративу та переосмислення національної ідентичності, питання меморіалізації набуває особливої актуальності. Локальні практики пам'яті, попри свою значущість, стикаються з низкою викликів, які потребують системного аналізу.

Ключові слова: Меморіали, місця пам'яті, локальні та національні виміри, українське суспільство.

Abstract. In contemporary Ukrainian society, which is undergoing profound sociocultural transformations, the issue of memorialization has acquired particular significance. Memorials and sites of memory function not only as spatial representations of the past but also as instruments for shaping collective identity, consolidating communities, and reinterpreting historical traumas. Within this context, it is essential to distinguish between the local and national dimensions of memory, which may interact, conflict, or complement one another.

Memorials and sites of memory serve as key instruments for preserving historical heritage while simultaneously providing spaces for the construction of collective identity. They commemorate specific events, figures, or ideas regarded by society as meaningful for both its historical legacy and its present self-understanding. The analysis of memorial practices enables an exploration of how various social groups and the state negotiate the relationship between local memories and national historical narratives. In light of the ongoing transformations within Ukrainian society – particularly the war, the decolonization of the historical narrative, and the rethinking of national identity – the problem of memorialization becomes increasingly relevant. Despite their importance, local practices of remembrance face a range of challenges that necessitate systematic scholarly examination.

Keywords: memorials, sites of memory, local and national dimensions, Ukrainian society.

Вступ.

У сучасному українському суспільстві, що переживає глибокі трансформації, питання меморіалізації набуває особливої актуальності. Меморіали та місця пам'яті виступають не лише як просторові репрезентації минулого, але й як інструменти формування ідентичності, консолідації спільнот та переосмислення історичних травм. У цьому контексті важливо розрізняти локальний та національний виміри пам'яті, які взаємодіють, конфліктують або доповнюють одне одного.

Меморіальна культура є важливим інструментом формування колективної пам'яті, і в Україні вона набуває особливого значення в контексті посттоталітарного суспільства, війни та деколонізації історичного наративу.

Основний текст.

Важливим у контексті меморіалізації є поняття колективної пам'яті. Кейлі Бейкер розглядає колективну пам'ять як спільне розуміння та відчуття приналежності до місця, що формується через взаємодію матеріальних (будівлі, пам'ятники) та символічних (спогади, історичні події, міфи) аспектів минулого. Вона виникає в географічно обмежених контекстах, є полісемічною та нестабільною в часі, і постійно відновлюється через діалог між особистими спогадами та історичними наративами.

Меморіалізація – це процес матеріалізації пам'яті у вигляді пам'ятників, музеїв, ритуалів, наративів. Вона може бути офіційною (державною) або неофіційною (громадською), централізованою або децентралізованою. За Антоном Дробовичем, ефективна меморіалізація має ґрунтуватися на принципах: інклюзивності – врахування різних голосів і досвідів; етичності – уникнення героїзації смерті; локальної участі – залучення громад до створення пам'яті; відкритості до переосмислення – пам'ять як процес, а не догма[1].

Ці принципи активно впроваджуються в Україні, де громади не лише зберігають пам'ять, а й формують нові наративи, що поєднують особисте та колективне.

Національні меморіали, як правило, мають офіційний статус і

репрезентують загальнодержавний наратив. Вони формуються через політику пам'яті, яку реалізують державні інституції, зокрема Український інститут національної пам'яті. Такі об'єкти, як Меморіал Героїв Небесної Сотні або Національний музей Голодомору, є прикладами централізованої меморіалізації, що формує уніфіковану версію історії.

Локальні ініціативи часто функціонують у вакуумі загальнодержавної стратегії. Відсутність чітких нормативних рамок та концептуальних орієнтирів призводить до фрагментарності меморіальних практик. Це ускладнює інтеграцію локальних наративів у загальнонаціональний дискурс.

Локальні місця пам'яті часто виникають як ініціативи громад, родин загиблих, волонтерських об'єднань. Вони мають емоційно насичений характер, відображають конкретні події, пов'язані з певною територією, і нерідко стають просторами спільного горя та солідарності. Прикладом є меморіали загиблим воїнам у містах і селах, які створюються без участі держави, але мають глибоке значення для місцевої спільноти.

Меморіали нерідко створюються без належного залучення місцевих спільнот, родин загиблих, ветеранів та представників культурного середовища. Такий підхід знижує рівень ідентифікації громади з об'єктом пам'яті, а іноді викликає спротив або байдужість. Участь громадян у процесі створення меморіалу є ключовою умовою його легітимності та ефективності.

Брак фахового підходу до дизайну меморіалів також призводить до появи об'єктів, які не відповідають естетичним, культурним або етичним нормам. Надмірна патетичність, шаблонність або невиразність форм можуть знецінити саму ідею вшанування.

Як зазначає історик Антон Лягуша: зараз ми формуємо нову меморіальну культуру, не знаючи її фінальної точки. Формуються практики, жанри, стихійні меморіали. Це суспільний процес, формування демократичної пам'яті. Поступово ситуація змінюється, але реалізація іноді йде радянським шляхом через застаріле законодавство. Багато старих норм зберігаються, тому державні інститути повинні встановити межі для меморіалізації. Зараз розробляється

закон про меморіалізацію війни, який має визначити основні правила. Стихійні меморіали, як прапорці на Майдані, – це швидка реакція суспільства на повільність держави. Відбувається експресивний порядок пам'ятування, – це не лише втрати, а й страх перед можливим знищенням і бажанням зберегти пам'ять. Тому є конкретна роль кожного з нас у збереженні пам'яті, і це питання вибору, готовності та усвідомленості. Роль у збереженні пам'яті полягає насамперед у роботі з нею. Сьогодні це наша готовність до донатів, волонтерства, захисту української землі, адже саме це є найважливішим і найскладнішим[2].

Сучасна політика пам'яті має прагнути до інтеграції локального і національного. Це можливо через: підтримку локальних ініціатив; створення платформ для діалогу між громадами та державою; децентралізацію меморіалізації; включення різних голосів у наратив пам'яті.

Розглянемо певні локальні практики меморіалізації в регіонах України:

Київська область стала першим регіоном, де реалізується Концепція меморіалізації пам'ятних місць російсько-української війни. Ініціатива об'єднує державні інституції, місцеві громади та громадські організації з метою створення національного маршруту пам'яті, що охоплює ключові локації, пов'язані з бойовими діями, окупацією та спротивом.

У громадах Київщини виникають спонтанні та організовані місця пам'яті, які мають глибоке емоційне та символічне значення:

Ірпінь: Романівський міст, зруйнований під час боїв, став символом евакуації та героїзму. ЖК «Ірпінські Липки» та «цвинтар автомобілів» – приклади урбаністичної меморіалізації.

Буча: Вулиця Вокзальна та церква Святого Апостола Андрія стали місцями вшанування жертв масових розстрілів.

Гостомель: Військове містечко та меморіал «Янгол Перемоги» у селі Мощун – приклади трансформації травматичних просторів у символи спротиву.

Бородянка: Центральна площа, зруйнована авіаударами, перетворена на простір пам'яті та мистецького осмислення.

Ці локації оснащуються інформаційними стелами, сенсорними терміналами, AR-дзеркалами та QR-кодами, що ведуть до цифрових архівів пам'яті. Київщина демонструє приклад інтегрованої локальної меморіалізації, яка поєднує: травматичний досвід війни; урбаністичні та природні простори; технологічні інновації; етичні підходи до пам'яті. Це дозволяє не лише зберігати минуле, а й формувати нову культурну ідентичність, засновану на досвіді спротиву, солідарності та гідності. Цей досвід може стати моделлю для інших регіонів України, що прагнуть зберегти пам'ять про сучасні події у формі, яка буде зрозумілою, чутливою та стійкою в часі.

У Волинському регіоні локальна пам'ять формується навколо історичних, культурних та сакральних об'єктів. Прикладом є меморіальний комплекс у Володимирі-Волинському, присвячений жертвам фашизму, що виник на місці колишнього концтабору. Також музей-садиба Лесі Українки в селі Колодяжне є прикладом культурної меморіалізації, яка поєднує літературну спадщину з регіональною ідентичністю. Поле битви під Берестечком щороку стає місцем меморіальних заходів, що вшановують героїв козацької доби.

Чернігівщина демонструє приклади травматичної локальної пам'яті, пов'язаної з подіями сучасної війни. У селі Старий Биків громада щороку вшановує закатованих мешканців, а в Левковичах створено меморіал із іменами розстріляних. У Чернігові на вул. Чорновола мешканці перетворили зруйновану багатоповверхівку на місце пам'яті, включене до національного маршруту. У селі Ягідне планується створення музею в шкільному підвалі, де під час окупації ховалися люди – це приклад трансформації простору болю в освітній меморіал.

У Закарпатті локальна пам'ять часто поєднується з туристичною та природною складовою. Ужгородський замок є символом регіональної ідентичності, а Лінія Арпада – військовий меморіал часів Другої світової війни. Демонтаж радянського меморіалу «Україна – визволителям» в Ужгороді свідчить про переосмислення тоталітарного спадку. Долина нарцисів у Хусті – приклад природної меморіалізації, що поєднує екологічну пам'ять із

культурною традицією.

Розробка, планування, обговорення та створення будь-якого меморіального проєкту, реалізація будь-якого рішення органів влади чи місцевого самоврядування, що стосується пам'яті про події війни (від перейменування вулиці до закладання меморіального скверу), мають бути зрозумілими, гласними, доступними для участі всіх зацікавлених сторін, експертів та широко прокомунікованими з громадою[3].

Меморіали мають не лише інформувати, а й підтримувати процеси колективного зцілення. Непродумане оформлення або меседж можуть повторно травмувати постраждалих. Важливо враховувати психологічні аспекти, особливо у випадках, пов'язаних із війною, репресіями чи геноцидом.

На прикладі міжнародного науково-дослідного й освітнього проєкту „Захистимо пам'ять”, що триває в Україні вже понад десять років, Анатолій Подольський аналізує сучасний стан, тенденції, виклики й перспективи створення місць пам'яті та культури вшанування жертв Другої світової війни, зокрема, українських євреїв та ромів. Дослідником здійснено аналіз відмінностей у політиці пам'яті щодо жертв Голокосту в часи комуністичного режиму та в сучасній демократичній Україні. В період 1945–1991 років комуністична влада України забороняла окрему пам'ять про євреїв, жертв Голокосту, всі жертви націонал-соціалізму в роки Другої світової війни маркувались евфемізмом радянського режиму, як „мирні радянські громадяни”. Таким чином, була нівельована особливість трагічної долі єврейських громад у часи панування нацистської антисемітської ідеології та практики. СРСР заперечував ідентичність цивільних жертв нацистської окупації, передовсім євреїв і ромів. Тільки за часів суверенної України була відроджена й ідентичність, і пам'ять про них. Один з прикладів відновлення історичної пам'яті про цивільні жертви гітлерівського режиму на землях України став проєкт „Захистимо пам'ять”. Саме завдяки йому протягом 2010–2020 років на теренах п'яти областей України – Львівської, Рівненської, Волинської, Вінницької, Житомирської – було встановлено 20 меморіалів українським

євреям і ромам, що були вбиті нацистськими каральними підрозділами та їх помічниками в період окупації України у 1941–1944 роках [4, с. 106].

Важливість "місць пам'яті" полягає в їх здатності зберігати та передавати історичні події, переживання і колективний досвід, сприяючи формуванню національної або групової ідентичності. Вони можуть стати місцями конфліктів або об'єднання, в залежності від того, як інтерпретуються минулі події і які значення їм надаються у сучасному контексті.

Публічні меморіальні простори мають глибоку символічну значущість, яка впливає на колективну пам'ять та ідентичність громади. Як зазначає П'єр Нора, місця пам'яті є місцями, де "кристалізується" і "секретується" пам'ять, вони є символами колективної пам'яті, що зберігають історичні події та наративи громади. Такі простори можуть включати пам'ятники, меморіальні парки, музеї та інші місця, присвячені пам'яті про війну та її жертв. Однією з ключових функцій меморіальних просторів є створення місця для колективного пам'ятання та вшанування загиблих. Ці простори слугують нагадуванням про трагічні події та їхні наслідки, допомагають громаді зберігати історичну пам'ять і передавати її наступним поколінням[5].

Меморіальні місця, інтегровані у повсякденне життя міста, мають потенціал для позитивного впливу на соціальну пам'ять та міську ідентичність. Вони дозволяють містянам згадувати свою соціальну історію без потреби спеціально відвідувати певні місця, що робить пам'ять більш доступною та значущою у повсякденному житті. Отже, міська громада та ідентичність є невід'ємними компонентами, що визначають характер та унікальність кожного міста. Формування міської ідентичності відбувається через взаємодію соціальних груп, культурних практик та історичних подій, що залишають свій слід у колективній пам'яті. Пам'ятні місця та меморіали відіграють важливу роль у збереженні цієї пам'яті, сприяючи розвитку міської ідентичності та підтримуючи зв'язок між минулим, теперішнім та майбутнім.

Окремим напрямом сучасної меморіалізації стає цифрова пам'ять. У 2025 р. в Україні презентовано проєкт «Національний маршрут пам'яті», що поєднує

ключові місця війни у форматі інтерактивного цифрового музею. Такі ініціативи перегукуються з європейськими практиками, наприклад, з проєктом Europeana “Memories of the Military”, який створює віртуальні меморіали на основі особистих історій військових.

У серпні 2025 р. Верховна Рада ухвалила Закон “Про принципи державної політики національної пам’яті”, який визначає збереження пам’яті як елемент національної безпеки та закріплює статус Інституту національної пам’яті як центрального органу влади. Закон передбачає розробку стратегії меморіалізації, оновлення топонімів та усунення імперських символів.

Висновки.

Політика пам’яті є багатофункціональним важелем об’єднання і порозуміння на тлі спільних викликів, спільних маркерів ідентичності, спільних атрибутів і цінностей[6].

Меморіали та місця пам’яті виступають не лише як просторові репрезентації минулого, але й як інструменти формування ідентичності, консолідації спільнот та переосмислення історичних травм. Їхнє ефективне функціонування можливе лише за умови етичного підходу, відкритості до різних інтерпретацій та активної участі громадян. У цьому контексті меморіалізація стає не лише способом збереження минулого, але й інструментом творення майбутнього.

Література:

1. Необхідно формувати відповідальну культуру пам'яті: Антон Дробович про створення меморіалів в Україні. <https://suspilne.media/culture/858755-neobhidno-formuvati-vidpovidalnu-kulturu-pamati-anton-drobovic-pro-stvorennamemorialiv-v-ukraini/>
2. Антон Лягуша. Зараз в Україні формується демократична пам’ять. *Історична правда*. 14 жовтня 2025 р. <https://www.istpravda.com.ua/articles/2025/04/22/164904/>
3. Антон Дробович. 9 принципів меморіалізації. Якою може бути пам’ять

про війну. <https://surl.li/eeclq>

4. Подольський А. (2021). Місця пам'яті жертвам Голокосту в Україні: тоталітарна спадщина та історико-політичні виклики сьогодення. Політичні дослідження / *Political Studies*, (1), 106–122.

5. Нора П. Теперішнє, нація, пам'ять. Київ: ТОВ «Видавництво КЛЮ», 2014. 272 с.

6. Шаповал Ю. Політика пам'яті як механізм консолідації суспільства: український досвід. Світ Ключ. 2024. Вип. 5 (№ 1-2), С. 86-120. [https://doi.org/10.33930/cw.2024.5\(1-2\)-6](https://doi.org/10.33930/cw.2024.5(1-2)-6)

Статтю відправлено: 16.10. 2025 р.

© І. Ярошук , Д. Соколов.

УДК 930.25(477)«19»

**PUBLICATIONS OF DOCUMENTS IN UKRAINE
IN THE SECOND HALF OF THE 20TH CENTURY:
SOME ASPECTS OF THE PROBLEM**

**ПУБЛІКАЦІЇ ДОКУМЕНТІВ В УКРАЇНІ ДРУГОЇ
ПОЛОВИНИ XX СТ.: ДЕЯКІ АСПЕКТИ ИТАННЯ**

Dovzhuk I.V. / Довжук І.В.*d.i.s., prof. / д.і.н., проф.*ORCID: <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0001-6941-6336>*Hryhorii Skovoroda University in Pereiaslav,**Pereiaslav, Sukhomlynsky, 30, 08401**Університет Григорія Сковороди в Переяславі**Переяслав, Сухомлинського, 30, 08401*

Анотація. У роботі розглянуто вплив документальних видань на формування національного інформаційного простору, у тому числі в сучасних умовах масового поширення інформаційно-комунікаційних технологій, де нерідко присутні неперевірені або неправдиві дані, а це потребує наявності об'єктивних джерел інформації. Таку інформацію можуть надати саме опубліковані збірники документів та інші історичні матеріали.

Ключові слова: документ, документальні видання, національний інформаційний простір, інформаційні ресурси, українське суспільство.

Abstract. The work examines the influence of documentary publications on the formation of the national information space, including in the modern conditions of mass dissemination of information and communication technologies, where unverified or false data are often present, and this requires the availability of objective sources of information. Such information can be provided by published collections of documents and other historical materials.

Key words: document, documentary publications, national information space, information resources, Ukrainian society.

Вступ. Розвиток інформаційного суспільства в Україні відбувається у достатньо складних умовах. Такі процеси ставлять перед історичною наукою завдання осмислення сутності та особливостей формування національного інформаційного простору, підвищення значущості якого викликано одним із головних світових процесів – інформатизацією. Саме тут відображаються найбільш гострі й актуальні проблеми соціуму, поширюється неперевірена, неповна або неправдива інформація, що призводить до маніпуляції свідомістю людей. А це викликає потребу в насиченні українського інформаційного простору об'єктивною, історично виваженою інформацією через видання документальних джерел, а також пошуку оптимальних форм донесення їх до населення.

Основний текст.

Історія України, що перебувала у складі СРСР, насичена трагічними сторінками, об'єктивна інформація про які довгий час замовчувалась. Проте завдяки зусиллям науковців в Україні та діаспорі вдалося за роки незалежності заповнити прогалину, яка мала місце в інформаційному просторі країни – голодомор у міжвоєнний та післявоєнний періоди. Жахлива правда почала розкриватися з 1990 р., коли було видано перший збірник «Голод 1932-1933 рр. на Україні: очима істориків, мовою документів» (Київ, 1990. 605 с.). Українцями Канади опубліковано документи про голод в Україні 1921-1923 рр. [4]. Цю ж тему в 1993 р. розкрили й українські історики [19], які нарешті отримали можливість вивчати й публікувати документи з цієї проблеми. Опубліковано також документальні свідчення як про суспільно-політичну ситуацію в цей період, так і про цинізм влади [13].

Вивчення і поширення трагічних сторінок історії представників національних меншин в Україні ХХ ст. стало ще одним напрямком наповнення інформаційного простору об'єктивною інформацією. Однак це стало можливим лише в умовах незалежності. У 1999 р. видано збірник документів про депортованих кримських татар, болгар, вірмен, греків та німців з Автономної Республіки Крим [2]. Значна увага приділена саме кримським татарам [8]. Також досліджувалася доля німців в Україні [11].

У розглядуваний час публікувалися збірники документів, присвячені різним періодам історії селянства, його визвольним змаганням. Так, документи, що побачили світ у 1949, 1961, 1978, 1985, 1988 рр., охоплюють період від 1569 до 1861 рр. [15; 17; 16; 14]. Висвітлений у документальних публікаціях післяреволюційний стан українського селянства в цілому та в окремих регіонах [5; 7; 3] показує спротив селян примусовій колективізації, трагічність долі українського села через жорстоке придушення селянських виступів проти дій партійно-радянської влади.

Культурне життя в Україні, поряд з іншими складовими, відображає рівень розвитку суспільства. Ці аспекти розкрито в низці збірників документів, що

переважно з'явилися після 1991 р. [9; 10].

Національний інформаційний простір не може бути якісно насиченим без інформації про визначних постатей в історії. Хронологічна послідовність публікації документальних матеріалів засвідчує: перемижуються часи й особистості. Проте ця, здавалося б, непослідовність у будь-якому разі не принижує значення тої чи іншої особистості. Наприклад, є документи про Степана Бандеру (1909-1959), видані в діаспорі [4] та ін.

Особливий сектор інформаційного простору, створеного документальними виданнями, складають збірники документів про трагічні події радянської доби. Так, інформаційне середовище Києва збагатилося за останній час важливими і недослідженими раніше аспектами. Йдеться про трагедію Биківні, життя киян у часи нацистської окупації тощо [12]. Значний інформативний матеріал про аварію на 4-му енергоблоці Чорнобильської АЕС, що переросла у трагедію українського народу, зосереджено у збірниках документів, починаючи з 1995 р. Над ними працювали фахівці академічних установ, а також державних і відомчих архівів [20; 21].

Чималий внесок до інформаційного простору суспільства вносять краєзнавчі дослідження і відповідні публікації історичних документів. Вони присвячені різним тематичним напрямкам та періодам історії України. Але слід наголосити, що документи, які видавалися у радянські часи [19; 18; 6], мали чітко визначене політичне забарвлення. Значний матеріал із регіональної історії для наповнення інформаційного простору дав період Другої світової війни та боротьба з інакодумством у до- та післявоєнний час.

Висновки.

Отже, в інформаційному просторі України прослідковуються важливі зміни. Обсяг документів, що побачили світ після Другої світової війни, досить об'ємний і створив тематичні блоки з достатньо широкою хронологією. З початком доби незалежності України інформаційний простір наповнювався найактуальнішими питаннями вітчизняної історії, що були деформовані партійно-радянською тоталітарною системою або замовчувались.

Література:

1. Голод 1921-1923 років в Україні: зб. док. і матеріалів / АН України. Ін-т історії; Голов. архів. упр. при КМ України. ЦДАВО України; упоряд.: О. М. Мовчан та ін.; відп. ред. С. В. Кульчицький. Київ, 1993. 237 с.
2. Депортовані кримські татари, болгари, вірмени, греки, німці: зб. док. Автономної Республіки Крим (1989-1999) / упоряд.: Ю. Білуха (кер.) та ін. Держ. комітет Укр. у справах нац. та міграції. Київ, 1999. 416 с.
3. З історії колективізації сільського господарства західних областей Української РСР: зб. док. і матер. Київ, 1976. 510 с.
4. Збірка документів і матеріалів про вбивство Степана Бандери / ред.: П. Гой та ін. Торонто; Нью-Йорк; Мюнхен; Лондон; Мельбурн, 1989. 80 с.
5. Історія колективізації сільського господарства Української РСР, 1917-1937: зб. док. і матеріалів: у 3 т. Київ, 1962-1971. Т. 1-3. 851 с.; 839 с.; 786 с.
6. Історія Львова в документах і матеріалах: зб. док. і матер. / упорядн.: У. Я. Єдлінська та ін. АН УРСР. Ін-т суспільних наук та ін. Київ, 1986. 424 с.
7. Комітети незаможних селян України (1920-1933): зб. док. і матеріалів / за ред. І. К. Рибалки. Київ, 1968. 637 с.
8. Кримські татари: шлях до повернення: Кримськотатарський національний рух (друга половина 1940-х – початок 1990-х років) очима радянських спецслужб: зб. док. та матер. у 2 ч. / ред. кол.: В. А. Смолій (гол.) та ін. НАН України. Ін-т історії; Держ. архів СБУ та ін. Ч.1. 395 с.; Ч.2. 362 с. Київ, 2004.
9. Культурне будівництво в Українській РСР. 1928 – червень 1941: зб. док. і матер. / ГАУ при РМ УРСР; АН УРСР. Ін-т історії та ін.; редкол.: Ю. Ю. Кондуфор (відп. ред.) та ін. Київ, 1986. 414 с.
10. Культурне будівництво в Українській РСР. Червень 1941 – 1950: зб. док. і матер. / ГАУ при РМ УРСР; АН УРСР. Ін-т історії та ін.; редкол.: Ю. Ю. Кондуфор (відп. ред.) та ін. Київ, 1989. 572 с.
11. Німці в Україні. 20-30-ті рр. XX ст.: зб. док. держ. архівів України / Ін-т нац. відносин і політології НАН України та ін.; упоряд.: Л. В. Яковлева та ін.

Київ, 1994. 243 с.

12. Пам'ять Биківні: док. та матеріали / НАН України. Ін-т історії та ін.; упоряд.: О. Г. Бажан та ін. Київ, 2000. 320 с.

13. Партійно-радянське керівництво УСРР під час голодомору 1932-1933 рр.: Вожді. Працівники. Активісти. Зб. док. та матеріалів / упоряд. В. Васильєв та ін. НАН України. Ін-т історії; Ін-т сучасної історії Нац. центру наукових досліджень Франції; ЦДАГО України та ін. Київ, 2013. 444 с.

14. Селянський рух на Україні (1850-1861 рр.): зб. док. і матеріалів / відп. ред. М. Н. Лещенко. Київ, 1988. 447 с.

15. Селянський рух на Україні в 40-х роках XIX ст.: зб. док. / упоряд. Ф. П. Шевченко. Київ, 1949. 299 с.

16. Селянський рух на Україні. 1826-1849 рр.: зб. док. і матеріалів / відп. ред. М. А. Лещенко. Київ, 1985. 504 с.

17. Селянський рух на Україні. Середина XVIII – перша чверть XIX ст.: зб. док. і матеріалів / відп. ред. М. М. Лещенко. Київ, 1978. 535 с.

18. Соціалістичні перетворення в західних областях Української РСР, 1939-1979: зб. док. і матеріалів. Київ, 1980. 546 с.

19. Становище трудящих Львова, 1917-1939: док. і матеріали / Ф. Т. Коваль (ред.). Львів, 1961. 446 с.

20. Чорнобиль: проблеми здоров'я населення: зб. док. і матер.: у 2 ч. / відп. ред. В. А. Смолій; упоряд.: Н. П. Барановська та ін. Київ, 1995. Ч. 1. 260 с.; Ч. 2. 240 с.

21. Чорнобильська трагедія: док. і матеріали / НАН України, Ін-т історії України, ГАУ при КМ України, ЦДАГО України; гол. упоряд. Н. П. Барановська; відп. ред. В. А. Смолій. Київ, 1996. 783 с.

Статтю відправлено: 25.10.2025 р.

© Довжук І.В.

УДК 03.19.77

ROLE OF TECHNOLOGICAL INNOVATIONS IN THE TRANSFORMATION OF THE US REHABILITATION SYSTEM IN THE 1990S–2020S

РОЛЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ІННОВАЦІЙ У ТРАНСФОРМАЦІЇ РЕАБІЛІТАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ США У 1990–2020-ТІ РОКИ

Fedinskyi O.M. / Федінський О.М.

Postgraduate Student / аспірант

ORCID: 0009-0006-7006-5872

Dragomanov Ukrainian State University,

Kyiv, Pirogov Street, 9, 01601

Український державний університет імені Михайла Драгоманова,

Київ, Пирогова, 9, 01601

Анотація. В роботі розглядаються основні етапи технологічної модернізації реабілітаційної системи США у 1990–2020-х роках. Проаналізовано вплив правових реформ (Americans with Disabilities Act, Section 508 Amendment) на формування політики цифрової доступності та розвиток assistive technologies. Особливу увагу приділено становленню телереабілітації як інноваційної форми надання допомоги, що сприяла соціальній інтеграції осіб з інвалідністю. Показано, що технологічні інновації змінили не лише інституційну структуру системи реабілітації, а й її соціальний вимір, утвердивши принципи інклюзії та універсального дизайну. Зроблено висновок про потенційну цінність американського досвіду для модернізації української реабілітаційної політики у післявоєнний період.

Ключові слова: реабілітаційна система; Сполучені Штати Америки; технологічні інновації; цифрова інклюзія; assistive technologies; телереабілітація; універсальний дизайн; соціальна політика; інвалідність; інституційна модернізація.

Abstract. The article examines the main stages of technological modernization of the US rehabilitation system in the 1990s–2020s. It analyzes the impact of legal reforms (Americans with Disabilities Act, Section 508 Amendment) on the formation of digital accessibility policy and the development of assistive technologies. Particular attention is paid to the emergence of telerehabilitation as an innovative form of assistance that has contributed to the social integration of persons with disabilities. It is shown that technological innovations have changed not only the institutional structure of the rehabilitation system, but also its social dimension, establishing the principles of inclusion and universal design. A conclusion is made about the potential value of the American experience for the modernization of Ukrainian rehabilitation policy in the post-war period.

Key words: rehabilitation system; United States of America; technological innovations; digital inclusion; assistive technologies; telerehabilitation; universal design; social policy; disability; institutional modernization

Вступ.

Останні три десятиліття стали періодом глибокої трансформації американської системи реабілітації, що відбулася під впливом технологічних інновацій, правових реформ і цифрової революції. Прийняття Americans with Disabilities Act (ADA, 1990) започаткувало нову парадигму соціальної політики

— перехід від медико-біологічної до соціально-технологічної моделі інвалідності, у межах якої рівність прав осіб з інвалідністю передбачає не лише фізичну, а й цифрову доступність [Scotch, 2001, с. 102–105].

Період 1990–2020-х років став фазою поступового переходу від аналогової до цифрової моделі реабілітації, у межах якої технологічні інновації — від assistive devices до AI-аналізу рухів — перетворилися на ключовий чинник соціальної інтеграції та розширення можливостей осіб з інвалідністю. Дослідження цього процесу має не лише історичне, а й практичне значення для країн, що реформують власні системи реабілітації, зокрема України.

Основний текст

1. Цифровізація та правове закріплення технологічних змін.

Початок технологічної модернізації системи реабілітації у США припадає на 1990-ті роки, коли було закладено правові основи цифрової доступності. Прийняття Americans with Disabilities Act (1990) започаткувало нову соціально-правову парадигму, у межах якої доступ до інформації, освіти та працевлаштування для осіб з інвалідністю розглядався як невід’ємна частина громадянських прав [Scotch, 2001, с. 102–105]. Подальше ухвалення поправок до Rehabilitation Act (Section 508 Amendment, 1998) зобов’язало державні агентства забезпечувати доступність електронних і інформаційних систем, що стало основою для формування національних стандартів цифрової інклюзії [Carlson & Ehrlich, 2005, с. 14–16].

Ці правові ініціативи спричинили появу нової управлінської інфраструктури, орієнтованої на впровадження інновацій у сфері реабілітації. Rehabilitation Services Administration та Department of Health and Human Services започаткували державні програми підтримки досліджень і розробок assistive technologies, які поєднували медичні, технічні та соціальні підходи до допомоги людям з інвалідністю [NIH, 1999, с. 7–9].

У цей період формується ключовий принцип американської політики реабілітації — технологічна інклюзія як засіб соціальної інтеграції. Як підкреслюють Г. Гоггін і К. Ньюелл, саме цифрові технології стали

фундаментом для нового розуміння інвалідності як соціального явища, що визначається не біологічними, а комунікаційними та інформаційними бар'єрами [Goggin & Newell, 2003, с. 19–22].

2. Розвиток *assistive technologies*

У 2000-х роках розвиток *assistive technologies* став одним із ключових напрямів модернізації американської системи реабілітації. Ці технології — від адаптивного програмного забезпечення до сенсорних пристроїв і роботизованих протезів — почали сприйматися не лише як засіб компенсації фізичних обмежень, а як інструмент соціальної мобільності та професійної інтеграції. За результатами дослідження *U.S. Department of Education*, більшість користувачів таких технологій відзначали покращення якості життя, підвищення незалежності та зменшення потреби в постійній допомозі [Carlson & Ehrlich, 2005, с. 14–18].

Водночас Національний інститут охорони здоров'я США (*NIH*) визначив впровадження допоміжних технологій як стратегічний напрям державної політики у сфері реабілітації. Йдеться про інтеграцію електронних комунікаційних систем, мобільних застосунків, технологій голосового управління та візуальних інтерфейсів у повсякденні практики медичної, освітньої й соціальної підтримки [NIH, 1999, с. 7–9]. Такі інновації заклали основу для персоналізованої моделі реабілітації, орієнтованої на потреби конкретного користувача.

Як зазначає С. Бергсталлер, принцип «універсального дизайну» (*Universal Design*) поступово перетворився на методологічний стрижень освітніх і соціальних програм, що поєднують цифрову інклюзію з професійною підготовкою фахівців [Burgstahler, 2015, с. 23–29]. Завдяки цьому *assistive technologies* у США стали не окремим сегментом медичної індустрії, а частиною ширшої соціально-технологічної екосистеми, спрямованої на розширення участі осіб з інвалідністю у суспільному житті.

3. Телереабілітація як новий формат надання допомоги

Розвиток телереабілітації у США став одним із найпомітніших проявів

технологічної трансформації системи охорони здоров'я та соціальної підтримки у 2010–2020-х роках. Завдяки використанню телемедичних платформ і відеоконсультацій *U.S. Department of Veterans Affairs* (VA) створив можливість для віддаленого моніторингу стану пацієнтів, психологічного консультування та навчання навичок самообслуговування. За даними Національної стратегії розвитку телемедицини VA, саме телереабілітація дозволила забезпечити безперервність лікування ветеранів і осіб із хронічними порушеннями здоров'я, особливо в умовах пандемії COVID-19 [Der-Martirosian et al., 2021, с. 3–5].

Пандемія стала каталізатором для переходу до гібридної моделі реабілітаційних послуг, що поєднує очні та дистанційні форми допомоги. Згідно зі звітом *Government Accountability Office* (GAO), у 2020–2022 рр. кількість користувачів телереабілітаційних сервісів у системі VA зросла більш ніж удвічі, а частка консультацій, проведених через відеозв'язок, перевищила 55 % [GAO, 2024, с. 10–12]. Такі зміни підтвердили ефективність цифрових інструментів у забезпеченні доступності медичних і соціальних послуг, знизили витрати на транспортування та дозволили розширити охоплення населення, що проживає у віддалених регіонах. У результаті телереабілітація у США перетворилася з допоміжного сервісу на структурний компонент державної системи охорони здоров'я.

4. Соціальний вимір технологічних інновацій

Технологічні інновації у сфері реабілітації в США мали не лише медичне чи технічне значення, але й глибокий соціальний ефект. Їхня поява змінила підхід до розуміння інвалідності — від стану, що потребує лікування, до соціальної категорії, пов'язаної з доступом, участю та комунікацією. Як зазначають Г. Гоггін і К. Ньюелл, цифрові технології стали «медіаторами громадянства», через які реалізується право людини на рівну участь у суспільному житті [Goggin & Newell, 2003, с. 19–26]. Вони не лише усувають бар'єри, але й формують нову культуру сприйняття інвалідності, де технологічна доступність виступає маркером соціальної справедливості.

Поширення *assistive technologies* та телереабілітаційних сервісів сприяло

появі нових форм соціальної взаємодії. Люди з інвалідністю отримали можливість дистанційно навчатися, працювати, брати участь у громадських ініціативах і культурному житті. На думку С. Бергсталлер, універсальний дизайн і цифрова інклюзія перетворилися на важливі елементи демократичної освіти, де доступність є не пільгою, а загальноприйнятою нормою [Burgstahler, 2015, с. 23–29]. Таким чином, технологічні інновації забезпечили перехід від патерналістської моделі допомоги до моделі партнерства, у якій людина з інвалідністю стає активним користувачем і співтворцем цифрового середовища.

Водночас соціальний вимір технологічної модернізації не позбавлений суперечностей. Дослідження *OECD* та *GAO* вказують на проблему цифрової нерівності, коли доступ до сучасних технологій і високошвидкісного інтернету залишається обмеженим для малозабезпечених верств населення або мешканців сільських регіонів [GAO, 2024, с. 10–12]. Це засвідчує, що інклюзія потребує не лише технічних рішень, але й соціальної політики, здатної забезпечити рівні можливості для всіх. Попри ці виклики, досвід США демонструє, що технологічні інновації, поєднані з гуманістичними принципами, здатні перетворити реабілітацію на інструмент розширення прав і свобод людини у цифрову епоху.

Висновки.

Проведений аналіз розвитку реабілітаційної системи США у 1990–2020-х роках засвідчує, що технологічна модернізація стала ключовим чинником її трансформації від традиційної медико-орієнтованої моделі до міждисциплінарної, інноваційно-технологічної системи. Правові ініціативи, зокрема *Americans with Disabilities Act* (1990) та *Section 508 Amendment* (1998), заклали фундамент для цифрової доступності, тоді як державні програми підтримки *assistive technologies* і телереабілітації створили реальні механізми соціальної інтеграції. Ці зміни сприяли утвердженню принципу технологічної інклюзії — як права людини на повноцінну участь у цифровому суспільстві.

Був розглянутий соціальний вимір інновацій у реабілітації проявився у переосмисленні ролі людини з інвалідністю: із пасивного реципієнта допомоги

вона перетворилася на активного користувача та співавтора технологічних рішень. Водночас зростання ролі телереабілітації та цифрових сервісів актуалізувало проблеми рівного доступу, цифрової грамотності та етичної безпеки даних. Проте загальний досвід США свідчить, що інтеграція технологій у сферу реабілітації не лише підвищує ефективність медичної допомоги, але й формує нову гуманістичну парадигму соціальної політики, у центрі якої — людина, її автономія та можливість повноцінної участі у суспільному житті.

Література:

1. Americans with Disabilities Act of 1990 (ADA) — офіційний текст закону.
2. Digital Disability: The Social Construction of Disability in New Media (G. Goggin & C. Newell, 2003).
3. 42 U.S. Code § 12101 – Findings and purpose.
4. Section 508 Amendment to the Rehabilitation Act of 1973.
5. Assistive and Mainstream Technologies for People with Disabilities. Bethesda (MD): National Institutes of Health; 1999.
6. Assistive Technology and Information Technology Use and Need by Persons With Disabilities in the United States: Findings from a National Survey (Carlson D., Ehrlich N., 2005). Washington, D.C.: U.S. Department of Education.
7. Telehealth National Planning Strategy – Veterans Affairs. Washington, D.C.: U.S. Department of Veterans Affairs; 2021.
8. VETERANS HEALTH CARE: VA's Video Telehealth Access – GAO Report (Government Accountability Office). 2024.
9. Implementation of Telehealth Services at the U.S. Department of Veterans Affairs (Der-Martirosian C. et al., 2021).

Науковий керівник: д.і.н., проф., Журба М.А.

Тези відправлено: 22.10.2025 р.

© Федінський О.М.

УДК [[75:730]: 7.072.2] (477+4)

PRIMARY SOURCES IN THE STUDY OF IVAN TRUSH'S WORK: PUBLICATIONS, MEMOIRS, EPISTOLARY WORKS, ARCHIVAL DOCUMENTS.

ПЕРШОДЖЕРЕЛА У ДОСЛІДЖЕННІ ТВОРЧОСТІ ІВАНА ТРУША: ПУБЛІКАЦІЇ,
МЕМУАРИСТИКА, ЕПІСТОЛЯРІЙ, АРХІВНІ ДОКУМЕНТИ.

Yamash Y.V. / Ямаш Ю.В.

s.a.h., as.prof / к.м., доц.

ORCID 0000-0002-3259-083X

National Forestry University of Ukraine,

Lviv, 103 Generala Chuprunku, 79057

Національний лісотехнічний університет України,

Львів, Генерала Чупринки, 103, 79057

Анотація. Аналіз джерельної бази сучасних досліджень присвячених творчості Івана Труша говорить про суттєву прогалину у комплексному розв'язанні питань стосовно публіцистики, епістолярії та мемуаристики художника. Цей недолік не дозволяє об'єктивно оцінювати загальний творчий потенціал митця, його значний внесок у розвиток національне мистецтво та культуру.

В ході досліджень вдалось значно розширити список раніше оприлюднених публікацій, укласти повний список зі 128 позиціями друкованих праць митця. Детальний розгляд наукових та науково-популярних статей Труша, його нотатки, критичні матеріали мистецтвознавчого та літературознавчого характеру, аналітичні матеріали присвячені архітектурі, культурологічним аспектам ставлять його особу в ряд провідних українських інтелектуалів першої половини ХХ ст.

Ключові слова: Художник Іван Труш, мистецтво, наука, дослідження, джерельна база, архіви, публікації, епістолярій, мемуаристика.

Abstract. Analysis of the source base of modern research devoted to the work of Ivan Trush indicates a significant gap in the comprehensive resolution of issues related to the artist's journalism, epistolary writings and memoirs. This shortcoming does not allow an objective assessment of the artist's overall creative potential, his significant contribution to the development of national art and culture.

During the research, it was possible to significantly expand the list of previously published publications, to compile a complete list of 128 items of the artist's printed works. A detailed examination of Trush's scientific and popular science articles, his notes, critical materials of an art and literary nature, analytical materials devoted to architecture, cultural aspects place him among the leading Ukrainian intellectuals of the first half of the 20th century.

Keywords: Artist Ivan Trush, art, science, research, source base, archives, publications, epistolary writings, memoirs.

Вступ.

Важливим джерелом комплексного вивчення творчості видатного українського художника Івана Труша, творчості як живописної, так й творчості у галузі мистецтвознавства, історії та теорії мистецтва, художньої критики є його наукові публікації, статті замітки, дописи, аналітичні огляди надруковані

переважно в періодичних виданнях. Не менш важливим додатком до цього джерельного пласта є мемуаристика художника, його епістолярій, архівні документи пов'язанні з життєвими і творчими явищами, подіями й фактами. Їх вивчення, а надалі, основі висвітлення творчості художника дають можливість надати науковим дослідженням неупередженості і об'єктивності й, в першу чергу, надати нову достойну оцінку масштабному спадку митця.

Унікальність мистецької постаті Івана Труша в історії українського мистецтва, історії української культури полягає в багатогранності його таланту, різновекторності його творчої діяльності скерованої на піднесення національної культури. В більшості наукових розвідок як в минулому, так і сучасних дослідженнях персону художника розглядалась через призму мистецтвознавчого аналізу й оцінки його живописного доробку, живописної спадщини. Живопис Труша достойно оцінений і представлений практично у всіх провідних музеях України. Труш безперечно відомий як визначний живописець своєї епохи. Частково досліджена діяльність Труша як культуртрегера [1, 2]. Проте Труш – теоретик і критик мистецтва невідомий, або мало відомий для більшості наукових дослідників. Провідні трушезнавці Нановський, Островський, інші окремі дослідники лише згадують, і найчастіше роблять посилання на ключеві статті Труша, такі як «З малярської робітні. Як повстає образ», «Фотографія і штука малярства», «Чи можлива у нас штука?», «Нові напрями в малярстві» [3-5, 6-9]. Літературознавці згадують публікації художника присвячені поетичній і літературній творчості Т. Шевченка, І. Франка, В. Стефаника, Л. Мартовича, О. Кобилянської, молодомузівцям [10, 11]. Практично на цьому переліку закінчується вивчення критичного спадку Труша.

Навіть існуючи на сьогоднішній день нечисленне звернення у наукових дослідженнях на публікації Труша не містять аналітичних характеристик їх змісту і в кращому випадку лише роблять посилання на окремі тези, висмикнуті із загального контексту. Більшість тем які потрапляють в поле зору та які висвітлює Труш-науковець, мистецький оглядач і критик лишаються на сьогоднішній день поза увагою мистецтвознавства.

Основний текст.

Список прижиттєвих публікацій Івана Труша складений Степаном Костюком суттєво доповнений нашими дослідженнями налічує 128 позицій [12]. Григорієм Островським 1958 р. було здійснено упорядкування єдиного по сьогоднішній день монографічного видання - збірника статей Труша в яке увійшло 14 важливих публікацій художника [13]. Упорядник у передмові зазначає що Трушеві належить кілька десятків талановитих статей і рецензій, присвячених актуальним питанням розвитку західноукраїнської літератури й мистецтва опублікованих наприкінці XIX і на початку XX століть у різних періодичних виданнях. Одночасно, автор відмічає що переважна більшість публікацій незаслужено забута [13, с. 3]. Утім Островський окреслюючи коло питань якими займається Труш лише літературою і мистецтвом суттєво обмежує тематику його зацікавлень. Дійсно, велику групу Трушевих статей можна віднести до мистецької категорії. З огляду вивчення науково-критичної спадщини художника цього недостатньо. Трушева парадигма базується на понятті культура і її піднесення як мета митця пов'язана з основними її складовими категоріями такими як наука, освіта, мистецтво і література. Труш не береться визначити першість, важливість чи другорядність кожної, але як професійний художник, фахівець в мистецькій галузі обирає категорії в яких найбільше розуміється і реально може спричинитися до їх розвитку. Оскільки Труш був художником-живописцем то логічно що темою його розвідок мало б бути образотворче мистецтво і переважно галузь малярства. Реально теми його статей торкаються і науки, і просвіти, і літератури при домінуванні основної уваги до мистецьких проблем.

У Трушевій парадигмі ключове положення займає історична роль особистості. Якщо мистецтво, культура, їх піднесення є метою, то історична особа відіграє роль інструмента, її творчість, діяльність в його світогляді є визначальною рушійною силою. Через це велика увага до видатних персон, непересічних талантів за творчістю яких Труш спостерігає, яку аналізує й у підсумку поширює і пропагує через періодичні видання. Орієнтація художника

на європейське мистецтво позначається також на відборі мистецьких постатей. Перелік їх досить значний. Він присвячує статті, силуетки, подеколи некрологи в яких як правило дає розгорнуту характеристику їх творчості, зокрема Арнольду Бекліну, Адольфу Менцелю, Казимиру Сіхульському, Василю Верещагіну, Джованні Сегантіні, Генріху Семірадському, Саші Шнайдеру, Северину Обсту. Дві публікації він присвячує Джону Рескіну, окрему німецькому сходознавцю Теодору Менцелю. Всі ці публікації художник здійснює на сторінках заснованого ним 1905 р. мистецького часопису «Артистичний вісник».

Не меншу увагу Труш приділяє й українським художникам. В цьому випадку міняється мотивація. Як культуртрегера його завдання полягає в підтримці національних талантів, але підтримка не обмежується лише у схваленні; Труш вміє різко критикувати, скеровувати у потрібному напрямку. Низка статей Труша присвячена Тарасові Шевченко. Особливо цікаві його погляди на творчість Шевченка-художника [14-17]. В окремих публікаціях дається оцінка, розглядається мистецький доробок Корнила Устияновича, Олени Кульчицької, Порфирія Мартовича, Теофіла Терлецького.

Мистецькими й літературними постатями інтереси Труша не обмежуються. Одна з статей торкається наукової діяльності українського фізика Івана Пулюя [18].

Список українських художників доповнюється десятками імен про яких він згадує в оглядових критичних статтях присвячених значним мистецьким подіям, конкурсам і виставкам.

На першу подію «Виставку руської штуки» 1898 р. Труш відгукується двома статтями [19, 20]. Аналіз виставок Труш робить регулярно реагуючи критичним словом не тільки на українські експозиції що відбуваються як у Львові, так і Києві, а також на польські й славенські. Кількість критичних опублікованих виставкових оглядів Труша дорівнює дев'яти, окремі з яких мають дуже великий обсяг і друкуються подеколи в трьох і навіть 8 числах часопису.

Труш робить невеликий екскурс до історії образотворчого мистецтва другої половини XIX ст. в статті «Нові напрямки в малярстві», докладно висвітлює творчий процес й етапи роботи над живописним твором в матеріалі «З малярської робітні. Як повстає образ» [6, 8]. Цікавою для свого часу є велика стаття Труша «Дещо про японську штуку» яка друкується у двох числах «Артистичного вісника» [21].

Свої теоретичні виклади стосовно монументальної скульптури він висвітлює в низці статей присвячених конкурсу на пам'ятник Т. Шевченко у Києві [15]. Теоретичний характер має його стаття «Фотографія і штука малярства» присвячена проблемам і перспективам розвитку фотографії [7].

Глибокий і професійний характер мають його друковані матеріали присвячені проблемам архітектури, зокрема конкурсу на проєкт українського театру у Львові [22].

Важливі питання музейної справи також піднімаються художником у трьох публікаціях одна з яких є надрукованою промовою Труша як голови Музейної Комісії на відкритті Українського національного музею ім. Т. Шевченка у Львові [23].

Якщо користуватись сучасною мистецтвознавчою термінологією, то низку статей Труша можна віднести до дизайнерської категорії, зокрема, до графічного дизайну його матеріал «Артистичний орнамент обкладинки» та до дизайну одягу «Естетика людського костюма» [24, 25].

Вивчення життєвого і творчого шляху художника має починатися з знайомства з автобіографічними матеріалами надрукованими в різні часи. Серед таких публікацій найважливіша стаття «Творчий шлях художника», а також «Враження з могили Шевченка» та «Дора. Опис мандрівки з Карпат». Корисними у створенні соціального портрета митця, його характеристики, в розумінні життєвих цінностей і світоглядних орієнтирів є його «Афоризми» частково надрукованими за життя художника. [13].

Менш доступними і вивченими є архівні матеріали розпорошені в різних установах України. Найбільше сховище матеріалів і документів пов'язаних з

іменем Труша зберігаються в АТ у НМЛ. Це понад 300 об'ємних справ які містять сотні документів: мемуаристику, епістолярій митця, листування з родиною, друзями, знайомими й колегами, репродукції його картин, спогадів Аріадни Труш та сучасників художника, статей та заміток про його життєвий та творчий шлях. Незначна частина матеріалів свого часу була опублікована, але більша частина документів АТ потребує подальшого вивчення та висвітлення в наукових виданнях.

Цікавою особливістю АТ є те що крім документів там зберігається практично не вивчений творчий пласт доробку Труша – понад сотню авторських світлин і навіть живописні етюди.

Наступна велика збірка історичних документів стосовно Трушевої теми знаходиться у фондах ЦДІА України у Львові. Так само у більшості архівних справ зберігаються листи художника, але відмінність цього листування, у більшості випадків, стосується зв'язків митця з громадськими організаціями і їх представниками. Це його листи до В. Гнатюка (секретар НТШ), В. Левицького (голова НТШ), М. Павлика (дійсний член НТШ, засновник Русько-української радикальної партії), С. Томашівського (голова НТШ) та ін. В контексті сучасного дослідження важливими є погляди І. Труша на образотворче мистецтво, викладені в неопублікованих рукописах його доповідей: «Штука, критика і суспільність», «Пластика у Шевченка», «Індивідуальність появ в житті і літературі» [26, 27].

Частина епістолярію Івана Труша зберігається в Києві, зокрема у фондах Відділі рукописних фондів і текстології Інституту літератури ім. Т. Г. Шевченка НАН України. У цьому відділі наявні 9 справ, які стосуються листування художника з Іваном Франком.

Цінна з наукового погляду є кореспонденція Івана Труша, що знаходиться у Інститут рукопису Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського, у першу чергу листи художника до М. Грінченка, мистецтвознавця М. Біляшівського, поета М. Чернявського, художника П. Холодного, громадського діяча І. Щитківського. Значна частина документів стосується

Об'єднаного комітету зі збудування пам'ятника Т. Шевченкові в Києві, членом журі та учасником конкурсу якого був І. Труш.

Епістолярій митця з ВРФТ ІЛ (колишній інститут літератури ім. Т. Г. Шевченка НАН України) та ІР НБУ (колишня Центральна наукова бібліотека Національної академії наук) 60-70-х рр. минулого сторіччя опрацював, систематизував випускник Київського державного художнього інституту Ігор Диченко під науковим керівництвом П. Візиря. Ці матеріали були оприлюднені на науковій конференції, присвяченій 100-річчю від дня народження художника, та надруковані з науковими коментарями в матеріалах конференції.

Листи Івана Труша також зберігаються в науковому архіві БАН. Їх опрацював проф. Д. Степовик і з відповідними дослідницькими висновками та поясненнями частково опублікував.

Окрему категорію документів на яке спирається сучасне дослідження походить з Галузевого Державного архіву служби безпеки України та Державного архіву Російської федерації які є у вільному доступі.

Важливим доповненням до епістолярного спадку стала невідома кореспонденція І. Труша (7 листів та одна листівка), знайдених у ПЗ під час сучасного дослідження. Листи І. Труша до пана Месенаса (Д-ра Володимира Старосольського) датовані 1935-1936 рр. [177-183]. Листівка І. Труша до Володимира Стефановича відправлена 13 травня 1912 року до Великих Кут з вія Дела Роса з Єрусалиму, що взагалі є єдиним письмовим свідченням палестинської подорожі художника. Графологічний аналіз згаданої листівки, порівняльний аналіз із музейними документами Архіву Труша (НМЛ) підтверджують автентичність листів.

Висновки.

Сучасний стан досліджень творчості Івана Труша свідчить про односторонність більшості наукових розвідок які акцентуються на виключно живописному доробку митця, відірваність аналогічних пошуків від його мистецтвознавчого науково-критичного спадку. З іншого боку, очевидно, що інтерес до цієї

знакової для української історії постаті не послаблюється протягом століття з моменту появи його феномену у мистецькому просторі.

Література:

1. Пронюк-Возна Н. П. Іван Труш: від культуртрегера до мистецтвознавця та естетика. Гуманітарний часопис: Збірник наукових праць / гол. ред. В. О. Копилов. Харків: ХАІ. 2011. № 2. С. 110-118.
2. Пронюк-Возна Н. П. Творча спадщина Івана Труша в контексті культури творчих процесів в Україні. Автореф. дис. на здоб. к. філос. н. Чернівці: Чернівецький національний університет, 2013. 18 с.
3. Нановський Я. Іван Труш. К : Мистецтво, 1967. 88 с.: іл.
4. Островський Г. І. І. Труш. Нарис про життя та творчість. К. : Мистецтво, 1955. 88 с.
5. Островський Г. Іван Труш. К. : Мистецтво, 1950. 35 с. : 15 іл.
6. Труш І. З малярської робітні. Як повстає образ. Будучність. 1899. Ч. IV. С. 8-10.
7. Труш І. Фотографія і штука малярства. Артистичний вісник. 1905. Зош. 7-8. С. 98-101.
8. Труш І. Нові напрями в малярстві. Літературно-науковий вісник. 1899. Т. 5. С. 143-155.
9. Труш І. Чи можлива у нас штука? Будучність. 1899. № 7. С. 10-11.
10. Горак Р. Іван Труш біля таємниць «Зів'ялого листя» Івана Франка. Іван Труш. Матеріали конференції до 130-річчя від дня народження. Львів, 2001. С.16-21.
11. Ямаш Ю. Труш малює Кобзаря: Шевченкіана у творчості Івана Труша. Львів: ПП Сорока Т. Б., 2014. 154 с.: іл. (Сер. «Труш малює»)
12. Іван Іванович Труш: Бібліографічний покажчик / Упорядник Костюк С. П. Львів: Вид. Львівської наукової бібліотеки, 1969. 60 с.
13. Труш І. Про мистецтво і літературу. К: Державне вид-во образотворчого мистецтва і музичної літератури, 1958. 130 с.

14. Труш І. Ne repertatur. Діло. 1999. 5 квітня. № 76. С. 2.
15. Труш І. Шевченко в пластичнім світлі. Неділя. 1912. № 35. С. 4-5.
16. Труш І. Шевченкові офорти. Літературно-науковий вісник. 1905. Т. 29. Кн. 1. С. 76.
17. Труш І. Шевченківський ювілей. Діло. 1915. 12 вересня. № 31. С. 3.
18. Труш І. Проф. І. Пулюй. Нові і перемінні звізди. Артистичний вісник. Львів, 1905. № 6. С. 107-109.
19. Труш І. З нагоди руської вистави штуки. Діло. 1898, 3 листопада, № 245. С. 1.
20. Труш І. З нагоди руської вистави штуки. Діло. 1898, 4 листопада. № 246. С. 1.
21. Труш І. Дещо про японську штуку. Артистичний вісник. 1905. №7. С.102-104.
22. Труш І. Наш проєктований театр. Артистичний вісник. 1905. № 4. С. 33-34.
23. Труш І. Промова голови Музейної Комісії артиста-маляра Ів. Труша на відкритті Українського національного музею ім. Шевченка у Львові. Українська думка. 1920. 5 листопада. № 27. С. 2-3.
24. Труш І. Артистичний орнамент обкладинки. Артистичний вісник. 1905. № № 4. С. 47.
25. Труш І. Естетика людогового костюму. Артистичний вісник. 1905. Зош. 7. С. 138-139.
26. Доповідь Івана Труша «Індивідуальність появ в житті і в літературі», виголошена у залі товариства «Руська бесіда». ЦДІА України у Львові. Ф. 736. оп. 1, спр. 6. Арк. 50.
27. Доповідь Івана Труша «Пластика у Шевченка», виголошена у залі товариства «Руська бесіда» 1912 р. // ЦДІА України у Львові. Ф. 736. оп. 1. спр. 7. Арк. 72.

Статтю відправлено: 22.10.2025 р.

© Ямаш Ю.В.

CONTENTS

Innovative machinery, technology and industry

https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-004	3
INNOVATIVE APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY OF KAZAKHSTAN <i>Adykhanov S.S., Zhamankulova A.</i>	
https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-005	8
ASSESSMENT OF INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF AN ENTERPRISE: INNOVATIVE ASPECT <i>Kasimov D.E., Aubakirova G.M.</i>	
https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-006	13
DIGITAL SOLUTIONS IN THE MINING AND METALLURGICAL SECTOR OF KAZAKHSTAN <i>Balakan I.M., Aubakirova G.M., Issatayeva FM</i>	
https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-015	19
METHODOLOGY FOR RELIABILITY ASSESSMENT OF RELAY PROTECTION AND AUTOMATION DEVICES <i>Fedoriv M., Kurliak P., Hlad I., Batsala Y., Viznovich V., Yatskivky A.</i>	
https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-017	21
FEATURES CALCULATIONS OF DYNAMIC MODES OF THE ELECTRICAL SYSTEM <i>Iegorov O., Iegorova O., Glebova M., Forkun J.</i>	
https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-026	25
FEATURES OF DRYING ZEOLITE 13X IN A MICROWAVE FIELD <i>Hrechanovskiy A.P.</i>	
https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-030	32
FEATURES OF IMPLEMENTING A FOOD SAFETY MANAGEMENT SYSTEM IN THE PRODUCTION OF YEAST-LAMINATED PASTRY <i>Tiurikova I.S., Tkachenko A.S., Miroshnichenko D.V., Ivanov A.O.</i>	
https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-031	36
TECHNOLOGICAL ADAPTATION OF REFLECTIVE MATERIALS IN THE SYSTEM OF CONTEMPORARY FOOTWEAR DESIGN <i>Kernesh V.P., Kuzina N.V., Dubrovin M.V.</i>	
https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-038	42
ASYMPTOTIC ASSESSMENT OF LOADS IN THE WIND TURBINE BLADE ATTACHMENT TO THE HUB <i>Bilova O.V.</i>	

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-039> 49

REDUCING FUEL CONSUMPTION AND ENVIRONMENTAL
POLLUTION THROUGH THE USE OF NANOMATERIAL
ADDITIVES IN FUEL

Latysh O.M.

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-040> 57

QUANTITATIVE ASSESSMENT OF REPAIR TECHNOLOGY OF
HYDRAULIC CYLINDERS OF TRACTOR HYDRAULIC SYSTEMS

Melyantsov P.T.

Computer science, cybernetics and automation

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-008> 65

APPLICATION OF LARGE LANGUAGE MODELS IN
ENTERPRISE AUTOMATION

Tsymbal A.S.

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-027> 71

DESIGN OF AN INFORMATION ACQUISITION SYSTEM FOR
THERMOPHYSICAL EXPERIMENTS ON LOW-POTENTIAL
HEAT STORAGE SYSTEMS

Mukminov I.I.

Development of transport and transport systems

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-016> 78

LEGAL SUPPORT AND OPTIMISATION OF BULK
CARGO TRANSPORTATION

Prodashchuk S.M., Kim K.V., Bohomazova H.Ye.

Architecture and construction

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-003> 82

EVOLUTION OF ARCHITECTURAL SKETCHING FROM
HAND GRAPHICS TO DIGITAL MEDIA

Sobko Y.T., Ovsienko O.V., Riezanova K.A.

Medicine and healthcare

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-007> 88

ENDOTHELIN-1 CONTENT IN BLOOD AS A POSSIBLE
BIOMARKER OF DIABETIC RETINOPATHY

Serdiuk A.V.

Agriculture, forestry, fisheries and water management

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-021> 92

CREATION OF CLOSED PRODUCTION CYCLES IN AGRICULTURAL ENTERPRISES: “FROM FIELD TO FINISHED PRODUCT”

Vovk B.I.

Geology, geophysics and geodesy

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-024> 97

APPLICATION OF GIS IN THE NATIONAL SECURITY AND DEFENSE SYSTEM OF UKRAINE

Ievsiukov T.O., Humeniak R.I., Slyusar Y.I.

Economics and trade

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-009> 103

FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF TOOLS FOR PLANNING INNOVATION ACTIVITY OF ENTERPRISES

Gnylianska L.Y., Zamostnyi V.V.

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-011> 106

VENTURE BUSINESS AS A PROGRESSIVE FORM OF SPREADING INNOVATION

Soliar V.V.

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-018> 114

FISCAL POLICY UNDER CONDITIONS OF GLOBAL RISKS AND ECONOMIC UNCERTAINTY

Kachula S.V.

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-025> 121

BLOCKCHAIN AND SMART PORTS IN THE BLACK SEA BLUE ECONOMY

Yarovyi V.I.

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-029> 126

THE PROBLEM OF THE OBJECT AND SUBJECT OF RESEARCH IN THE MODERN METHODOLOGY OF MANAGEMENT SCIENCE

*Zhyvko Z.B., Polischuk D.S.,
Zariechnyi O.P., Artemenko M.S.*

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-032> 132

DIGITAL TRANSFORMATION OF MEDICAL EXPENSE INSURANCE: CLIENT-CENTERED APPROACHES AND INNOVATIVE SOLUTIONS

Loginova A.

Management and marketing

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-002> 138

FROM DIVERSITY TO INCLUSION: IMPACTS ON ORGANIZATIONAL BEHAVIOR

Jorovlea E.L., Baieşu M.

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-028> 152

STRATEGIES FOR ENSURING BUSINESS RESILIENCE UNDER UNCERTAINTY: TRENDS, RISKS, AND ADAPTIVE MODELS

Halushka Z.I.

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-034> 157

ASSESSMENT AND DEVELOPMENT OF MOTIVATIONAL MECHANISMS FOR ATTRACTING AND RETAINING HUMAN RESOURCES IN ENTERPRISES UNDER WARTIME AND POST-WAR CONDITIONS

Bryukhovetskaya N.Ye., Ievlev V.V.

Tourism and recreation

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-023> 161

COMMUNICATION PRACTICES OF PREMIER HOTEL PALAZZO AS A TOOL OF TERRITORIAL BRANDING

Moroz S.E., Kalashnyk O.V.

Education and pedagogy

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-010> 169

RESILIENCE AND TRANSFORMATION OF UKRAINIAN EDUCATION IN THE CONTEXT OF WAR AND GLOBAL INTEGRATION

Shamsutdynova M.-S.

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-013> 172

THE PRINCIPLE OF AMBIVALENCE IN JUDGEMENTS IN FOREIGN LANGUAGE TEACHING: THEORETICAL FOUNDATIONS AND PRACTICAL IMPLEMENTATION

Holovko I.O.

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-019> 177

UNIVERSITY STUDENTS' COMPETENCES THAT CAN BE FORMED THROUGH AI USAGE WHILE STUDYING ESP

Golub T.P.

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-020> 182

FEATURES OF TEACHING ACADEMIC WRITING TO
STUDENTS OF TECHNICAL SPECIALTIES

Borysova Z.U., Borysova V.E.

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-022> 187

GAMIFICATION AND MOTIVATION: TRANSFORMING
LEARNING IN THE DIGITAL UNIVERSITY

Mudra O.V., Mudryi Y.S.

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-041> 192

THE ROLE OF COMPUTER-BASED TEST CONTROL
IN THE OBJECTIVENESS OF ASSESSING STUDENTS'
KNOWLEDGE LEVEL

Bodiaka V.Y.

Psychology and sociology

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-012> 197

WAYS TO IMPROVE THE SYSTEM OF SOCIAL AND
PSYCHOLOGICAL MECHANISMS OF MANAGEMENT
ACTIVITIES

Cherusheva G. B.

Philology, linguistics and literary criticism

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-037> 201

PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF EFFECTIVE FOREIGN
LANGUAGE TEACHING IN CONDITIONS OF
INSTABILITY AND CRISIS

Krasniuk S.O.

History

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-014> 206

MEMORIALS AND PLACES OF MEMORIAL: LOCAL
AND NATIONAL DIMENSIONS

Yaroshchuk I. V., Sokolov D.S.

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-033> 215

PUBLICATIONS OF DOCUMENTS IN UKRAINE
IN THE SECOND HALF OF THE 20TH CENTURY:
SOME ASPECTS OF THE PROBLEM

Dovzhuk I.V.

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-035> 220

ROLE OF TECHNOLOGICAL INNOVATIONS IN THE
TRANSFORMATION OF THE US REHABILITATION
SYSTEM IN THE 1990S–2020S

Fedinskyi O.M.

Art criticism and culture

<https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec41-00-036> 226

PRIMARY SOURCES IN THE STUDY OF IVAN TRUSH'S
WORK: PUBLICATIONS, MEMOIRS, EPISTOLARY
WORKS, ARCHIVAL DOCUMENTS.

Yamash Y.V.

International scientific conference

***TECHNIQUE AND TECHNOLOGY OF THE
FUTURE
'2025
Conference proceedings***

October 2025

Development of the original layout - Sergeieva&Co

*Sergeieva&Co
ProConferenceOrg
Lußstr. 13
76227 Karlsruhe*

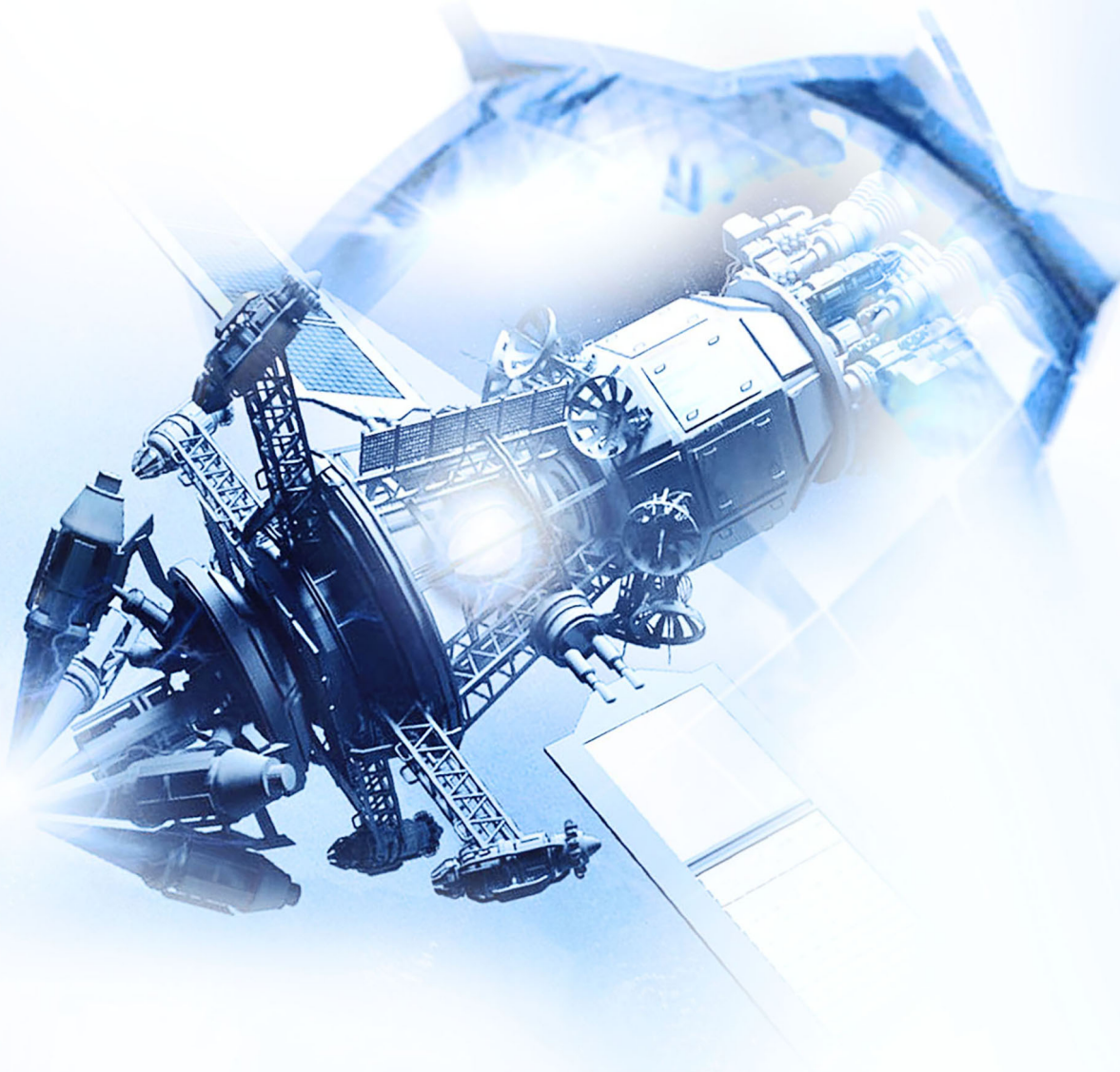


Articles published in the author's edition

With the support of research
project ProConferenceOrg
www.proconference.org
www.proconference.org/index.php/gec

ISBN 978-3-989241-17-6





www.proconference.org/index.php/gec

e-mail: info@proconference.org