

ABSTRACT AND REFERENCES

TRANSFER OF TECHNOLOGIES: INDUSTRY, ENERGY, NANOTECHNOLOGY

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.341608

ASSESSING THE IMPACT OF ENERGY-SAVING TECHNOLOGICAL CHANGES ON THE FINANCIAL CONDITION OF ENTERPRISES (p. 6–16)**Viktoriia Prokhorova**

Education and Research Institute “Ukrainian Engineering and Pedagogical Academy” of V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2552-2131>**Olexandr Yemelyanov**

Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1743-1646>**Orest Koleshchuk**

Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8995-5206>**Krystyna Slastianykova**

V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7114-5165>**Mykola Mashkovsky**

Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

ORCID: <http://orcid.org/0009-0000-0067-5946>

This study investigates the process that assesses the impact of energy-saving technological changes on the financial condition of enterprises. The principal hypothesis of this study assumes such an impact on a significant number of companies.

The research has made it possible to contribute to solving the task of improving the financial condition of business entities. In particular, the components of the impact of energy-saving technological changes on the financial condition of companies have been identified. A procedure for assessing the impact of energy-saving technological changes on this condition was devised. This procedure makes it possible to identify dependences between the level of energy-saving technological changes and indicators of the financial condition of enterprises. An integrated indicator of such a condition has been proposed.

The designed toolkit was validated on a sample of 105 enterprises in three industries. A statistically significant relationship was found between the level of energy-saving technological changes and the average values of the integrated indicator of the financial condition of the studied companies. It was established that the implementation of large-scale energy-saving technological changes by enterprises with low energy efficiency would allow these enterprises to increase the average value of the integrated indicator of the financial condition, depending on the industry, by 42–62%. It was found that energy-saving technological changes have the greatest impact on such a characteristic of the financial condition of enterprises as their profitability. This, in turn, provides more than 60% of the total increase in the value of the integrated indicator of the financial condition of companies.

The designed toolkit could be applied both at the level of an individual company and at the industry level. This would allow owners and managers of companies to increase the validity of technological renewal strategies.

Keywords: technological change, financial condition of an enterprise, investing in energy saving, financial stability.

References

1. Yemelyanov, O., Petrushka, T., Lesyk, L., Havryliak, A., Yanevych, N., Kurylo, O. et al. (2023). Assessing the Sustainability of the Consumption of Agricultural Products with Regard to a Possible Reduction in Its Imports: The Case of Countries That Import Corn and Wheat. *Sustainability*, 15 (12), 9761. <https://doi.org/10.3390/su15129761>
2. Pylypenko, Y., Prokhorova, V., Halkiv, L., Koleshchuk, O., Dubiei, Y. (2022). Innovative intellectual capital in the system of factors of technical and technological development. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 6, 181–186. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2022-6/181>
3. Smerichevskiy, S. F., Kryvovazyuk, I. V., Prokhorova, V. V., Usarek, W., Ivashchenko, A. I. (2021). Expediency of symptomatic diagnostics application of enterprise export-import activity in the disruption conditions of world economy sustainable development. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 628 (1), 012040. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/628/1/012040>
4. Prokhorova, V., Mrykhina, O., Koleshchuk, O., Slastianykova, K., Harmatiy, M. (2023). The holistic evaluation system of R&D results under the circular economy conditions. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (13 (126)), 15–23. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.291380>
5. Akbulaev, N., Guliyeva, N., Aslanova, G. (2020). Economic analysis of tourism enterprise solvency and the possibility of bankruptcy: The case of the Thomas Cook Group. *African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure*, 9 (2), 1–12. Available at: https://www.researchgate.net/publication/339566072_Economic_analysis_of_tourism_enterprise_solvency_and_the_possibility_of_bankruptcy_the_case_of_the_Thomas_Cook_Group
6. Izmailova, K., Zapiechna, Y. (2020). Study of unprofitability of Ukraine's large construction enterprises by the dupont method. *Three Seas Economic Journal*, 1 (4), 84–89. <https://doi.org/10.30525/2661-5150/2020-4-12>
7. Korepanov, G., Yatskevych, I., Popova, O., Shevtsov, L., Marych, M., Purtskhvanidze, O. (2020). Managing the Financial Stability Potential of Crisis Enterprises. *International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology*, 11 (4), 359–371. Available at: <https://ssrn.com/abstract=3599794>
8. Cheong, C., Hoang, H. V. (2021). Macroeconomic factors or firm-specific factors? An examination of the impact on corporate profitability before, during and after the global financial crisis. *Cogent Economics & Finance*, 9 (1). <https://doi.org/10.1080/23322039.2021.1959703>
9. Gajdosikova, D., Valaskova, K., Klietstik, T., Kovacova, M. (2023). Research on Corporate Indebtedness Determinants: A Case Study of Visegrad Group Countries. *Mathematics*, 11 (2), 299. <https://doi.org/10.3390/math11020299>
10. Dinh, H. T., Pham, C. D. (2020). The Effect of Capital Structure on Financial Performance of Vietnamese Listing Pharmaceutical Enterprises. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7 (9), 329–340. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2020.vol7.no9.329>
11. Gill, A. S., Mand, H. S., Sharma, S. P., Mathur, N. (2012). Factors that Influence Financial Leverage of Small Business Firms in India. *International Journal of Economics and Finance*, 4 (3). <https://doi.org/10.5539/ijef.v4n3p33>
12. Javed, Z. H., Rao, H. H., Akram, B., Nazir, M. F. (2015). Effect of Financial Leverage on Performance of the Firms: Empirical Evidence from Pakistan. *SPOUDAI Journal of Economics and Business*, 65 (1-2), 87–95. Available at: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:spdjourn:v:65:y:2015:i:1-2:p:87-95>
13. Hoque, M. A. (2017). Impact of financial leverage on financial performance: Evidence from textile sector of Bangladesh. *IIUC Business Review*, 6, 75–84. Available at: https://www.researchgate.net/publication/362644245_Impact_of_financial_leverage_on_financial_performance_Evidence_from_textile_sector_of_Bangladesh

14. Adenugba, A. A., Ige, A. A., Kesinro, O. R. (2016). Financial leverage and firms' value: A study of selected firms in Nigeria. *European Journal of Research and Reflection in Management Sciences*, 4 (1), 14–32. Available at: <https://www.idpublications.org/wp-content/uploads/2016/01/Full-Paper-FINANCIAL-LEVERAGE-AND-FIRMS'-VALUE-A-STUDY-OF-SELECTED-FIRMS-IN-NIGERIA.pdf>
15. Arshi, N. (2022). Role of artificial intelligence in business risk management. *American Journal of Business Management, Economics and Banking*, 1, 55–66. <https://www.americanjournal.org/index.php/ajbmbe/article/view/37>
16. Masharsky, A., Azarenkova, G., Oryekhova, K., Yavorsky, S. (2018). Anti-crisis financial management on energy enterprises as a precondition of innovative conversion of the energy industry: case of Ukraine. *Marketing and Management of Innovations*, 3, 345–354. <https://doi.org/10.21272/mmi.2018.3-31>
17. Ayaydin, H., Karaaslan, İ. (2014). The effect of research and development investment on firms' financial performance: Evidence from manufacturing firms in turkey. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 9 (1), 23–39. Available at: <https://dergipark.org.tr/en/pub/beyder/issue/3470/47199>
18. Rostamkalaei, A., Freel, M. (2015). The cost of growth: small firms and the pricing of bank loans. *Small Business Economics*, 46 (2), 255–272. <https://doi.org/10.1007/s11187-015-9681-x>
19. Bhalli, M. T., Hashmi, S. M., Majeed, A. (2017). Impact of Credit Constraints on Firms Growth: A Case Study of Manufacturing Sector of Pakistan. *Journal of Quantitative Methods*, 1 (1), 4–40. <https://doi.org/10.29145/2017/jqm/010102>
20. Mufutau Opeyemi, B. (2021). Path to sustainable energy consumption: The possibility of substituting renewable energy for non-renewable energy. *Energy*, 228, 120519. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.120519>
21. Prokhorova, V. V., Yemelyanov, O. Y., Koleshchuk, O. Y., Petrushka, K. I. (2023). Tools for assessing obstacles in implementation of energy saving measures by enterprises. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 1, 160–168. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-1/160>
22. Trianni, A., Cagno, E., Worrell, E., Pugliese, G. (2013). Empirical investigation of energy efficiency barriers in Italian manufacturing SMEs. *Energy*, 49, 444–458. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2012.10.012>
23. Yemelyanov, O., Dziurakh, Y., Danylovych, T., Bondarchuk, N., Demianchuk, O., Kharchuk, Y. (2024). Investing in resource-saving measures as a tool of anti-crisis financial management at enterprises. *International Journal for Quality Research*, 18 (1), 315–334. <https://doi.org/10.24874/ijqr18.01-20>
24. Tsurkan, M., Andreeva, S., Lyubarskaya, M., Chekalin, V., Lapushinskaya, G. (2017). Organizational and financial mechanisms for implementation of the projects in the field of increasing the energy efficiency of the regional economy. *Problems and Perspectives in Management*, 15 (3), 453–466. [https://doi.org/10.21511/ppm.15\(3-2\).2017.13](https://doi.org/10.21511/ppm.15(3-2).2017.13)
25. Musiiowska, O., Koleshchuk, O., Petrushka, K., Yemelyanov, O., Breno, A. (2025). Information Provision as a Factor in the Formation of Enterprises' Receptivity to Energy-Saving Technologies. *Systems, Decision and Control in Energy VII*. Cham: Springer, 33–48. https://doi.org/10.1007/978-3-031-90462-2_2
26. Prokhorova, V. V., Yemelyanov, O. Y., Koleshchuk, O. Y., Antonenko, N. S., Zaitseva, A. S. (2023). Information support for management of energy-saving economic development of enterprises. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 6, 175–183. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-6/175>
27. Prokhorova, V., Yemelyanov, O., Koleshchuk, O., Mnykh, O., Us, Y. (2024). Development of tools for assessing the impact of logistics communications on investment activities of enterprises in the context of capital movement. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (13 (129)), 34–45. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.304257>
28. Dong, J., Huo, H. (2017). Identification of Financing Barriers to Energy Efficiency in Small and Medium-Sized Enterprises by Integrating the Fuzzy Delphi and Fuzzy DEMATEL Approaches. *Energies*, 10 (8), 1172. <https://doi.org/10.3390/en10081172>
29. Zhang, J., Lin Lawell, C.-Y. C. (2017). The macroeconomic rebound effect in China. *Energy Economics*, 67, 202–212. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.08.020>
30. Orea, L., Llorca, M., Filippini, M. (2015). A new approach to measuring the rebound effect associated to energy efficiency improvements: An application to the US residential energy demand. *Energy Economics*, 49, 599–609. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.03.016>

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.340562

SUBSTANTIATING THE USE OF AUTOMATED PLATFORMS FOR CASH FLOW MANAGEMENT AT SMALL AND MEDIUM-SIZED BUSINESSES (p. 17–28)

Inna Aleksieienko

Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics,
Kharkiv, UkraineORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8803-1615>

Valeriia Baranova

V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8163-881X>

Olena Trokhymets

V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

Katowice Business University (Akademia Górnośląska
im. Wojciecha Korfantego w Katowicach), Katowice, PolandORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7587-7948>

Daria Bukreieva

Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3175-5193>

Olha Viunyk

Central Ukrainian National Technical University,
Kropyvnytskyi, UkraineORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5024-7325>

This study considers cash flow management processes at small and medium-sized businesses in the context of digitalization. The subject of the study is a set of digital solutions that enable the optimization of cash flow management processes by enterprises. The task addressed relates to the economic feasibility of using automated cash flow management platforms for small and medium-sized businesses. To this end, the work identified the features of existing financial accounting tools and analytical cash flow management platforms.

An example of using the Finmap online platform proves the advantages of visualizing financial information, which is easily perceived even by non-financial specialists. Automation of transaction accounting makes it possible to minimize manual labor and errors by 90% and allows business owners to receive structured information about the financial results of their activities and cash flow. The time required to analyze a company's financial condition and make decisions is reduced by 50% through quick access to key metrics and their visual display.

The prospects and feasibility of implementing digital solutions in cash flow management have been proven by modeling and simulation using Bizagi Modeler software. This tool made it possible not only to reflect the optimized cash flow management process using automated tools but also, by analyzing metrics, to quantitatively assess the minimization of process execution time and resource utilization. In the practical domain, this is an effective tool for substantiating a management decision on the feasibility of using digital solutions, with elements of training business owners and staff on their integration into operational activities.

Keywords: cash flow management, small and medium-sized businesses, BPMN modeling, automated financial systems, SME digital transformation.

References

- Digitalisation in Europe – 2024 edition. Eurostat. <http://doi.org/10.2785/120017>
- Giotopoulos, I., Kontolaimou, A., Korra, E., Tsakanikas, A. (2017). What drives ICT adoption by SMEs? Evidence from a large-scale survey in Greece. *Journal of Business Research*, 81, 60–69. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.08.007>
- Alma Çalli, B., Coşkun, E., Özşahin, M. (2019). ICT adoption in SMEs: determinants, levels, and influence on the organizational innovativeness. 12th IADIS International Conference Information Systems 2019, 285–289. https://doi.org/10.33965/is2019_201905c011
- Estensoro, M., Larrea, M., Müller, J. M., Sisti, E. (2022). A resource-based view on SMEs regarding the transition to more sophisticated stages of industry 4.0. *European Management Journal*, 40 (5), 778–792. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2021.10.001>
- Radicic, D., Petković, S. (2023). Impact of digitalization on technological innovations in small and medium-sized enterprises (SMEs). *Technological Forecasting and Social Change*, 191, 122474. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122474>
- Challoumis, C. (2024). How are businesses leveraging ai to enhance cash flow? XVII international scientific conference. Dortmund, 145–178. Available at: https://www.researchgate.net/publication/385858790_HOW_ARE_BUSINESSES_LEVERAGING_AI_TO_ENHANCE_CASH_FLOW
- Shapovalova, A. (2021). Theoretical and practical foundations for the development of innovation activities of small and medium-sized enterprises. *Economics of Development*, 20 (2). [https://doi.org/10.57111/econ.20\(2\).2021.40-48](https://doi.org/10.57111/econ.20(2).2021.40-48)
- Digital business diagnostic tools for SMEs and entrepreneurship (2020). In OECD SME and Entrepreneurship Papers. Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD). <https://doi.org/10.1787/516bd99c-en>
- Financing the digitalisation of small and medium-sized enterprises. The enabling role of digital innovation hubs: Executive summary (2019). European Investment Bank. <https://doi.org/10.2867/69623>
- SMEs Going Digital (2021). In Going Digital Toolkit Notes. Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD). <https://doi.org/10.1787/c91088a4-en>
- The State of Small Business Cash Flow. Intuit QuickBooks. Available at: <https://www.slideshare.net/slideshow/the-state-of-small-business-cash-flow/130643652>
- Teng, X., Wu, Z., Yang, F. (2022). Impact of the Digital Transformation of Small- and Medium-Sized Listed Companies on Performance: Based on a Cost-Benefit Analysis Framework. *Journal of Mathematics*, 1. <https://doi.org/10.1155/2022/1504499>
- Yew, L. K., Yang, L. C., Lynn, H., Wei, Z., Udang, L. N. (2025). Factors influencing the adoption of financial technology by small and medium-sized enterprises in Beijing, China. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 8 (4), 2416–2425. <https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i4.8439>
- Assaf, M., Zayed, T., Hussein, M., Alfalah, G. (2025). Blockchain-enabled cash flow management system in offsite construction projects. *Results in Engineering*, 27, 105508. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2025.105508>
- Przychocka, I., Sikorski, M., Milewski, L. (2024). Cash Flow Management in Small and Medium Enterprises in Times of Economic Uncertainty. *European Research Studies Journal*, XXVII (2), 155–162. <https://doi.org/10.35808/ersj/3376>
- Okeke, N. I., Bakare, O. A., Achumie, G. O. (2024). Implementing data-driven financial management systems in SMEs: A case review approach. *International Journal of Management & Entrepreneurship Research*, 6 (10), 3243–3258. <https://doi.org/10.51594/ijmer.v6i10.1613>
- Odoo. Available at: <https://www.odoo.com>
- Sage. Available at: <https://www.sage.com>
- Quickbooks. Available at: <https://quickbooks.intuit.com>
- Xero. Available at: <https://www.xero.com>
- Zoho Books. Available at: <https://www.zoho.com/books>
- Finmap. Available at: <https://www.finmap.online/>
- Kostyrko, L., Solomatina, T., Hudyma, O., Zhuravlova, I., Hurina, O. (2025). Financial Management in Small Business: Case Studies. *Pacific Business Review International*, 17 (9), 99–125. Available at: <https://www.pbr.co.in/2025/March8.aspx>

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.340920

CONSTRUCTION OF A MANAGEMENT MODEL FOR FINANCIAL SECURITY OF BUSINESS PROJECTS IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION (p. 29–38)

Oksana Agres

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies of Lviv, Lviv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3398-0933>

Ruslana Sodoma

Lviv State University of Life Safety, Lviv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5020-6440>

Olesya Binert

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies of Lviv, Lviv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5436-0106>

Andriy Samilo

Lviv State University of Life Safety, Lviv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3199-8451>

Volodymyr Romaniv

Lviv State University of Life Safety, Lviv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4795-5849>

The object of research is the financial security of business projects in the context of the digital transformation of the economy. The issue tackled relates to the increasing frequency of internal and external financial threats that undermine business stability while conventional management methods do not take into account the new challenges of the digital economy.

Methods of financial security management have been proposed that integrate classical approaches (administrative, economic, organizational, mathematical, socio-psychological) with digital technologies – artificial intelligence, Big Data, blockchain, and cloud platforms. Such integration provides multi-level protection against risks, allows for timely identification of threats, increases the accuracy of financial forecasting, as well as contributes to the adaptability and efficiency of management decisions.

The results make it possible to solve the task of increasing the financial stability of business projects in a changing environment through the comprehensive approach and adaptability of the model, which is based on a combination of systemic and interdisciplinary approaches with the active use of digital tools. The proposed structural diagram of the financial security management model of business projects makes it possible to minimize losses, increase investment attractiveness, and devise effective anti-crisis strategies.

Comparative analysis based on empirical data and international experience has revealed a significant advantage of digital models: the efficiency of systems using intelligent technologies exceeds the results of conventional approaches by an average of 30%. In particular, it was established that the use of adaptive digital models ensures operational identification of risks, increases the accuracy of financial forecasting, and minimizes the likelihood of crisis scenarios.

Practical areas for improving management strategies for financial security of business projects have been outlined, in particular through the development of digital infrastructure, automation of control, in-

troducton of a dynamic budgeting system, as well as predictive and analytical risk management models.

Keywords: financial security, business project, risk management, artificial intelligence, blockchain, digital technologies.

References

- Bubenko, P. T., Hlukhariev, S. M., Dymchenko, O. V. (2021). Finansova bezpeka innovatsiynoho biznesu yak faktor ekonomichnoho rozvytku. Kharkiv: KhNUMH im. O. M. Beketova, 164. Available at: https://eprints.kname.edu.ua/60193/1/14%20%кз%20Фінансова%20безпека%202021_ПЕЧ_11%20МН.pdf
- Varnalii, Z. S., Cheberyako, O. V., Mykytiuk, O. P., Bondarenko, S. M. (2024). Actuality of the financial security of business entities of Ukraine under in the war and post-war period. *Academic Review*, 1 (60), 123–140. <https://doi.org/10.32342/2074-5354-2024-1-60-9>
- Berzhanir, I. (2023). Financial security management of enterprises in modern conditions. *Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej. Zarządzanie*, 50 (1), 20–30. <https://doi.org/10.17512/znpcz.2023.2.02>
- Nosan, N., Nazarenko, S. (2022). Financial security management in economic security systems at different levels of management systems: methodological problems. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 6 (41), 138–146. <https://doi.org/10.18371/fcaptop.v6i41.251418>
- Marusiak, N., Bak, N. (2022). Financial security of the enterprise and threats of its loss in the modern economic environment. *Ekonomika Ta Derzhava*, 2, 109. <https://doi.org/10.32702/2306-6806.2022.2.109>
- Varnalii, Z., Bondarenko, S. (2023). Financial security of Ukrainian enterprises during the war and post-war period. *University Economic Bulletin*, 56, 106–113. <https://doi.org/10.31470/2306-546x-2023-56-106-113>
- Koval, N., Korniyuk, K. (2024). Ensuring the financial security of the enterprise in the conditions of war: problems and features. *Agrosvit*, 4, 152–158. <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2024.4.152>
- Zakharkin, O., Boiko, A., Sokol, L. (2023). Digital Technologies and Tools for the Financial Security of Business. *Problems of Modern Transformations. Series: Economics and Management*, 10. <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2023-10-08-02>
- Mekhed, A., Varnalii, Z. (2021). Financial security of enterprises in the digital economy. *Socio-Economic Relations in the Digital Society*, 3 (42), 55–61. [https://doi.org/10.18371/2221-755x3\(42\)2021253524](https://doi.org/10.18371/2221-755x3(42)2021253524)
- Lesun, S. (2024). Financial security of enterprises and its features in the conditions of the digital economy. *Problems and Prospects of Economics and Management*, 3 (39), 341–352. [https://doi.org/10.25140/2411-5215-2024-3\(39\)-341-352](https://doi.org/10.25140/2411-5215-2024-3(39)-341-352)
- Zachosova, N., Herasymenko, O., Shevchenko, A. (2018). Risks and possibilities of the effect of financial inclusion on managing the financial security at the macro level. *Investment Management and Financial Innovations*, 15 (4), 304–319. [https://doi.org/10.21511/imfi.15\(4\).2018.25](https://doi.org/10.21511/imfi.15(4).2018.25)
- Zachosova, N., Babina, N., Zanora, V. (2018). Research and methodological framework for managing the economic security of financial intermediaries in Ukraine. *Banks and Bank Systems*, 13 (4), 119–130. [https://doi.org/10.21511/bbs.13\(4\).2018.11](https://doi.org/10.21511/bbs.13(4).2018.11)
- Maslii, O., Buriak, A., Chaikina, A., Cherviakov, A. (2025). Improving conceptual approaches to ensuring state economic security under conditions of digitalization. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (13 (133)), 35–45. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.319256>
- Cheng, X., Du, A. M., Yan, C., Goodell, J. W. (2025). Internal business process governance and external regulation: How does AI technology empower financial performance? *International Review of Financial Analysis*, 99, 103927. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2025.103927>
- Vysotskyi, Y. (2025). The Process of Forming Accounting and Analytical Support for Management of the Enterprise's Economic Security. *Problems of Modern Transformations. Series: Economics and Management*, 17. <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2025-17-09-02>
- Bhattacharya, J. (2025). AI in Blockchain: Key Statistics and Insights. *SEO Sandwich*. Available at: <https://seosandwich.com/ai-blockchain-stats/>
- Azarenkova, G., Vepretska, S. (2024). System for ensuring the financial security of the enterprise. *FINANCIAL AND CREDIT SYSTEMS: PROSPECTS FOR DEVELOPMENT*, 4 (15), 32–42. <https://doi.org/10.26565/2786-4995-2024-4-03>
- Five digital tools to enhance your cash management advice (2024). *Flagstone*. Available at: <https://www.flagstoneim.com/advisers/learn/wealth-management-opportunities/five-digital-tools-to-enhance-your-cash-management-advice>
- Pronoza, P., Kuzenko, T., Sablina, N. (2024). Implementation of financial control tools in the adaptive management of enterprise financial security. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (13 (127)), 33–40. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.294765>
- Agres, O., Sodoma, R., Ilchyshtyn, I., Kovalchuk, O., Shmatkovska, T. (2025). Regional development project management: financial aspect. *Technology Audit and Production Reserves*, 3 (4 (83)), 87–92. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2025.330027>
- Koncevičs, R., Pepicina, L., Gaidukovs, A., Dargis, M., Burbo, R., Auziņš, A. (2017). Comparative Analysis of Business Process Modeling Tools for Compliance Management Support. *Applied Computer Systems*, 21 (1), 22–27. <https://doi.org/10.1515/acss-2017-0003>
- Sodoma, R., Lesyk, L., Hryshchuk, A., Dubynetska, P., Shmatkovska, T. (2022). Innovative development of rural territories and agriculture in Ukraine. *Scientific Papers. Series «Management, Economic Engineering in Agriculture and rural development»*, 22 (4), 685–696. Available at: https://managementjournal.usamv.ro/pdf/vol.22_4/Art73.pdf

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.340561

DEVISING A PROCEDURE FOR ORGANIZING SUPPORT TO FINANCIAL DECISION-MAKING USING DIGITAL TECHNOLOGIES BASED ON BUSINESS INTELLIGENCE (p. 39–49)

Svitlana Leliuk

Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5264-7998>

Marianna Stehnei

Mukachevo State University, Mukachevo, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4688-6447>

Serhii Tkachenko

State Tax University, Irpin, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5816-4185>

Viktor Neimet

Ferenc Rakoczi II Transcarpathian Hungarian College
of Higher Education, Berehove, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9824-0920>

This study's object is those business processes in the financial management system of business entities that are related to making substantiated management decisions based on aggregated financial data. The problem addressed is the lack of a comprehensive and formalized approach to the organization of decision-making support processes in the financial management system.

A procedure that organizes financial decision-making has been devised by using digital technologies based on Business Intelligence (BI), which holistically combines business process modeling, the construction of reasoned conclusions, as well as the processing of structured data. The feasibility of using the BPM+ approach was clarified and a procedure for its implementation was devised. Based on the latter, the course of analytical business processes in the financial management system was modeled, based on the results of which rea-

soned conclusions are made and appropriate management decisions and measures could be developed.

Modeling financial management tasks at the analysis stage in BPMN determines the order of implementation of business processes and the areas of responsibility for responsible persons involved in their implementation. Using an example of the process of analyzing the financial stability of the model built, the logic behind obtaining analytical conclusions using the Decision Model and Notation (DMN), which contains the Decision Requirements Diagram (DRD) and the decision table, has been formalized.

Input data for forming a decision is proposed to be prepared in the environment of digital products. Given the relevance of using BI software in analytics, the example of applying MS PowerBI was applied to demonstrate the features of building and transforming an information model of financial data, which is the basis for designing interactive dashboards. The financial indicator monitoring panels constructed provide operational support for decision-making by financial managers.

Keywords: financial decisions, financial management, business process modeling, BPMN, DMN, Business Intelligence.

References

- Zager, K., Zager, L. (2006). The Role of Financial Information in Decision Making Process. *Innovative Marketing*, 2 (3), 35–40. Available at: https://www.businessperspectives.org/images/pdf/applications/publishing/templates/article/assets/1746/im_en_2006_03_Zager.pdf
- ACCA Financial Management (FM) Study Text. Available at: <https://kaplanpublishing.co.uk/acca/applied-skills/financial-management/study-text>
- Brooks, R. M. (2023). *Financial Management: Core Concepts*. London: Pearson Education Limited. Available at: https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781292437231_A43290041/preview-9781292437231_A43290041.pdf
- BPM+. Available at: <https://www.omg.org/bpmplus/>
- Information technology (IT) spending on enterprise software worldwide from 2009 to 2025. Available at: <https://www.statista.com/statistics/203428/total-enterprise-software-revenue-forecast/>
- Business intelligence software market revenue worldwide from 2016 to 2030. Available at: <https://www.statista.com/forecasts/1449853/revenue-business-intelligence-software-market-worldwide>
- What is business intelligence (BI)? IBM. Available at: <https://www.ibm.com/think/topics/business-intelligence>
- Castro, E. L., Rebeca, M. (2013). Decision making in the financial management of the business enterprise. *Journal of Intercultural Management*, 5 (2), 63–71. <https://doi.org/10.2478/joim-2013-0010>
- Ren, S. (2022). Optimization of Enterprise Financial Management and Decision-Making Systems Based on Big Data. *Journal of Mathematics*, 2022 (1). <https://doi.org/10.1155/2022/1708506>
- Kopp, A. M., Orlovskiy, D. L. (2018). An approach to BPMN based business process models analysis and optimization. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, 2, 108–116. <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2018-2-12>
- Vnukova, N., Aleksieienko, I., Leliuk, S., Malysenko, Y., Chernyshov, V. (2024). Information-analytical support to business processes for making investment decisions. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (13 (129)), 23–33. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.304688>
- Pankowska, M. (2019). Business Models in CMMN, DMN and ArchiMate language. *Procedia Computer Science*, 164, 11–18. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.12.148>
- Bäumli, S., Meißner, S. (2021). Automation of rule-based logistics planning processes using intelligent provision tools. *IFAC-PapersOnLine*, 54 (1), 110–115. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.08.012>
- Hasić, F., De Smedt, J., Vanthienen, J. (2018). Augmenting processes with decision intelligence: Principles for integrated modeling. *Decision Support Systems*, 107, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2017.12.008>
- Kluza, K., Wiśniewski, P., Zaremba, M., Adrian, W. T., Suchenia, A., Szała, L., Ligeża, A. (2022). Proposal of a Method for Creating a BPMN Model Based on the Data Extracted from a DMN Model. *Knowledge Science, Engineering and Management*, 349–358. https://doi.org/10.1007/978-3-031-10986-7_28
- Leewis, S., Smit, K., van den Boom, B., Versendaal, J. (2025). Improving operational decision-making through decision mining - utilizing method engineering for the creation of a decision mining method. *Information and Software Technology*, 179, 107627. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2024.107627>
- Liu, C. G., Bodorik, P., Jutla, D. (2025). Automated mechanism to support trade transactions in smart contracts with upgrade and repair. *Blockchain: Research and Applications*, 6 (3), 100285. <https://doi.org/10.1016/j.bcr.2025.100285>
- Häußler, M., Esser, S., Borrmann, A. (2021). Code compliance checking of railway designs by integrating BIM, BPMN and DMN. *Automation in Construction*, 121, 103427. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103427>
- Sooter, L. J., Hasley, S., Lario, R., Rubin, K. S., Hasić, F. (2019). Modeling a Clinical Pathway for Contraception. *Applied Clinical Informatics*, 10 (05), 935–943. <https://doi.org/10.1055/s-0039-3400749>
- vom Brocke, J., Recker, J., Mendling, J. (2010). Value-oriented process modeling: integrating financial perspectives into business process re-design. *Business Process Management Journal*, 16 (2), 333–356. <https://doi.org/10.1108/14637151011035633>
- Yang, H., Lin, L., She, Y., Liao, X., Wang, J., Zhang, R. et al. (2025). Fin-Robot: Generative Business Process AI Agents for Enterprise Resource Planning in Finance. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2506.01423>
- Han, H., Shiwakoti, R. K., Jarvis, R., Mordi, C., Botchie, D. (2023). Accounting and auditing with blockchain technology and artificial Intelligence: A literature review. *International Journal of Accounting Information Systems*, 48, 100598. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2022.100598>
- Kherbouche, M., Pisoni, G., Molnár, B. (2022). Model to Program and Blockchain Approaches for Business Processes and Workflows in Finance. *Applied System Innovation*, 5 (1), 10. <https://doi.org/10.3390/asi5010010>
- Molnár, B., Pisoni, G., Kherbouche, M., Zghal, Y. (2023). Blockchain-Based Business Process Management (BPM) for Finance: The Case of Credit and Claim Requests. *Smart Cities*, 6 (3), 1254–1278. <https://doi.org/10.3390/smartcities6030061>
- Leliuk, S., Manasian, V. (2021). Visualization of the results of modeling the process of enterprise profitability management. *Young Scientist*, 12 (100), 272–277. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2021-12-100-55>
- Pisoni, G., Kherbouche, M., Molnár, B. (2023). Blockchain-Based Business Process Management (BPM) for Finance: The Case of Loan-Application. *Blockchain and Applications*, 4th International Congress, 249–258. https://doi.org/10.1007/978-3-031-21229-1_23
- Tsakalidis, G., Vergidis, K. (2025). A Data-Driven Assessment of Re-design Initiatives in Financial Management Processes. *Information*, 16 (3), 179. <https://doi.org/10.3390/info16030179>
- Blazhynska, T. (2025). Modeling the verification of insurance payments for workplace injury victims in Ukraine using BPMN. *Social Development: Economic and Legal Issues*, 4. <https://doi.org/10.70651/3083-6018/2025.4.25>
- Khatser, M. (2023). Transformation of financial planning and management processes at enterprises as a response to economic challenges. *Management and Entrepreneurship: Trends of Development*, 4 (26), 106–114. <https://doi.org/10.26661/2522-1566/2023-4/26-09>
- Du, H., Chen, X., Zhao, Y., Li, Q., Zhuang, F., Ren, F., Kou, G. (2022). A Comprehensive Survey on Enterprise Financial Risk Analysis from Big Data Perspective. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2211.14997>
- Zhuk, O., Tomashevska, A., Boryshkevych, I. I. (2022). Financial planning of business entities in the financial management system. The

Actual Problems of Regional Economy Development, 2(18), 103–112. <https://doi.org/10.15330/apred.2.18.103-112>

32. Aagesen, G., Krogstie, J. (2014). BPMN 2.0 for Modeling Business Processes. Handbook on Business Process Management 1, 219–250. https://doi.org/10.1007/978-3-642-45100-3_10
33. Decision Model and Notation™ (DMN™). Available at: <https://www.omg.org/dmn/>

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.340995

CONSTRUCTION OF AN ACCOUNTING-ANALYTICAL SUPPORT MODEL FOR THE PUBLIC SECTOR BASED ON THE SYNERGY BETWEEN ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES (p. 50–61)

Tetiana Larikova

Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman,
Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6064-2441>

Iryna Drozd

National Academy of Statistics, Accounting and Audit, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1930-2522>

Andriy Lyubenko

Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9064-4253>

Vadym Telehin

National Defence University of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6896-3848>

Liudmyla Novichenko

National Academy of Statistics, Accounting and Audit, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3475-361X>

This study investigates artificial intelligence and blockchain technologies as part of the accounting-analytical support system in the public sector.

The problem addressed relates to the task of building an effective model of accounting-analytical support in the public sector, based on the synergy of artificial intelligence and blockchain technologies.

In the process of the study, a model of accounting-analytical support in the public sector was constructed, underlying which is the synergy of artificial intelligence and blockchain technologies. The model was built on the basis of a logical and consistent roadmap for the transition to an intelligent model of budget resource management.

An algorithm for implementing blockchain technology in the accounting-analytical support system in the public sector was developed, which takes into account technical, organizational, legal aspects, and provides a comprehensive approach to the integration of blockchain technologies.

It was substantiated that the model built would make it possible to integrate automated data collection and verification, conduct intellectual analysis, forecast, generate various forms of reporting, as well as warrant security, immutability, and information protection.

The economic effect of investments in the implementation of a model of accounting-analytical support in the public sector based on the synergy of artificial intelligence and blockchain technologies has been analyzed, which has demonstrated the economic feasibility and prospects of the project. It has been determined that after covering the initial investment of USD 644,500, it is expected to receive an additional net economic benefit of more than half a million USD in present value over 7 years of system operation.

It has been determined that the annual economic effect in the amount of 240 thousand USD would be achieved due to the complex influence of factors. In particular, it could be attained through a significant reduction in costs for the preparation and automation of re-

porting; reducing the number of errors; optimizing the use of budget resources; reducing costs for audit and control measures.

Keywords: accounting-analytical support, information technologies, cloud technologies, artificial intelligence, blockchain, public sector.

References

1. AI In Accounting Market Analysis, Size, and Forecast 2025-2029: North America (US and Canada), Europe (France, Germany, Italy, and UK), APAC (China, India, and Japan), South America (Brazil), and Rest of World (ROW) (2025). Technavio. Available at: <https://www.technavio.com/report/ai-in-accounting-market-industry-analysis#:~:text=The%20AI%20in%20accounting%20market,for%20automation%20and%20operational%20efficiency>
2. Maffei, M., Casciello, R., Meucci, F. (2021). Blockchain technology: uninvestigated issues emerging from an integrated view within accounting and auditing practices. Journal of Organizational Change Management, 34 (2), 462–476. <https://doi.org/10.1108/jocm-09-2020-0264>
3. Cao, P. (2023). Research on the impact of artificial intelligence-based e-commerce personalization on traditional accounting methods. International Journal of Intelligent Networks, 4, 193–201. <https://doi.org/10.1016/j.ijin.2023.07.004>
4. Abdullah, A. A. H., Almaqtari, F. A. (2024). The impact of artificial intelligence and Industry 4.0 on transforming accounting and auditing practices. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, 10 (1), 100218. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100218>
5. Kumar, S., Lim, W. M., Sivarajah, U., Kaur, J. (2022). Artificial Intelligence and Blockchain Integration in Business: Trends from a Bibliometric-Content Analysis. Information Systems Frontiers. <https://doi.org/10.1007/s10796-022-10279-0>
6. Han, H., Shiwakoti, R. K., Jarvis, R., Mordi, C., Botchie, D. (2023). Accounting and auditing with blockchain technology and artificial Intelligence: A literature review. International Journal of Accounting Information Systems, 48, 100598. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2022.100598>
7. Gotthardt, M., Koivulaakso, D., Paksoy, O., Saramo, C., Martikainen, M., Lehner, O. (2020). Current State and Challenges in the Implementation of Smart Robotic Process Automation in Accounting and Auditing. ACRN Journal of Finance and Risk Perspectives, 9 (1), 90–102. <https://doi.org/10.35944/jofrp.2020.9.1.007>
8. Perdana, A., Lee, W. E., Mui Kim, C. (2023). Prototyping and implementing Robotic Process Automation in accounting firms: Benefits, challenges and opportunities to audit automation. International Journal of Accounting Information Systems, 51, 100641. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2023.100641>
9. Bai, C. A., Cordeiro, J., Sarkis, J. (2019). Blockchain technology: Business, strategy, the environment, and sustainability. Business Strategy and the Environment, 29 (1), 321–322. <https://doi.org/10.1002/bse.2431>
10. Khan, S. N., Loukil, F., Ghedira-Guegan, C., Benkhelifa, E., Bani-Hani, A. (2021). Blockchain smart contracts: Applications, challenges, and future trends. Peer-to-Peer Networking and Applications, 14 (5), 2901–2925. <https://doi.org/10.1007/s12083-021-01127-0>
11. Alkan, B. Ş. (2022). How Blockchain and Artificial Intelligence Will Effect the Cloud-Based Accounting Information Systems? The Impact of Artificial Intelligence on Governance, Economics and Finance, 107–119. https://doi.org/10.1007/978-981-16-8997-0_6
12. Stanciu, V., Pugna, I. B., Gheorghe, M. (2020). New coordinates of accounting academic education. A Romanian insight. Journal of Accounting and Management Information Systems, 19 (1). <https://doi.org/10.24818/jamis.2020.01007>
13. Sun, T. Q., Medaglia, R. (2019). Mapping the challenges of Artificial Intelligence in the public sector: Evidence from public healthcare. Government Information Quarterly, 36 (2), 368–383. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2018.09.008>
14. Odonkor, B., Kaggwa, S., Uwaoma, P. U., Hassan, A. O., Farayola, O. A. (2024). The impact of AI on accounting practices: A review: Exploring

how artificial intelligence is transforming traditional accounting methods and financial reporting. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 21 (1), 172–188. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.21.1.2721>

15. Dai, J., Vasarhelyi, M. A. (2017). Toward Blockchain-Based Accounting and Assurance. *Journal of Information Systems*, 31 (3), 5–21. <https://doi.org/10.2308/isys-51804>
16. Tan, B. S., Low, K. Y. (2019). Blockchain as the Database Engine in the Accounting System. *Australian Accounting Review*, 29 (2), 312–318. <https://doi.org/10.1111/auar.12278>
17. Hossain, M. Z., Johora, F. T., Raja, M. R., Hasan, L. (2024). Transformative Impact of Artificial Intelligence and Blockchain on the Accounting Profession. *European Journal of Theoretical and Applied Sciences*, 2 (6), 144–159. [https://doi.org/10.59324/ejtas.2024.2\(6\).11](https://doi.org/10.59324/ejtas.2024.2(6).11)
18. Brealey, R. A., Myers, S. C., Allen, F. (2019). *Principles of Corporate Finance*. McGraw-Hill Education.
19. Andrusiak, V., Khoroshylova, I., Smirnova, N. (2025). The Impact of Digital Technologies on the Development of the Accounting and Audit System in Ukraine. *Current Issues of Economic Sciences*, 7. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14697272>
20. Kanaparthi, V. (2024). Exploring the Impact of Blockchain, AI, and ML on Financial Accounting Efficiency and Transformation. *Multi-Strategy Learning Environment*, 353–370. https://doi.org/10.1007/978-981-97-1488-9_27
21. Garanina, T., Ranta, M., Dumay, J. (2021). Blockchain in accounting research: current trends and emerging topics. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 35 (7), 1507–1533. <https://doi.org/10.1108/aaaj-10-2020-4991>
22. Pandl, K. D., Thiebes, S., Schmidt-Kraepelin, M., Sunyaev, A. (2020). On the Convergence of Artificial Intelligence and Distributed Ledger Technology: A Scoping Review and Future Research Agenda. *IEEE Access*, 8, 57075–57095. <https://doi.org/10.1109/access.2020.2981447>
23. Soni, A. (2025). AI accounting startup Rillet raises \$70 million in Andreessen Horowitz, ICONIQ-led round. Reuters. Available at: <https://www.reuters.com/technology/ai-accounting-startup-rillet-raises-70-million-andreessen-horowitz-iconiq-led-2025-08-06>
24. Luthfiani, A. D. (2024). The Artificial Intelligence Revolution in Accounting and Auditing: Opportunities, Challenges, and Future Research Directions. *Journal of Applied Business, Taxation and Economics Research*, 3 (5), 516–530. <https://doi.org/10.54408/jabter.v3i5.290>

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.337817

IDENTIFYING OPPORTUNITIES TO IMPROVE SUSTAINABLE SUPPLY CHAINS THROUGH DIGITAL TRANSFORMATION OF TRANSPORT AND LOGISTICS INFRASTRUCTURE (p. 62–71)

Bibigul Kopbolsyn

Zhangir Khan University, Oral, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5665-9718>

Assel Jakupova

Zhangir Khan University, Oral, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7962-0285>

Bakytgul Bazarova

Zhangir Khan University, Oral, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5197-6001>

Aizhan Ibyzhanova

Zhangir Khan University, Oral, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7552-8203>

Alberta Abdeshova

Zhangir Khan University, Oral, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3294-3698>

Aislu Tyumambayeva

Zhangir Khan University, Oral, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2960-2956>

Assilbek Duskaliyev

Narxoz University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6789-1715>

The object of the study the digital transformation of transport and logistics processes in the Republic of Kazakhstan, with a focus on the functioning and development of cross-border supply chains. The main problems are related to the fragmentation of information flows, the lack of uniform standards for electronic data exchange and limited compatibility of digital platforms. All this reduces the efficiency and competitiveness of the national logistics system. Based on the analysis of statistical data, international ratings and digitalization cases, the achievements and problems of Kazakhstan's logistics industry have been identified. As a strategic solution, a «data conveyor» methodology is proposed, which provides end-to-end digital support for cargo, transparency of operations, reduction of transaction costs, and increased supply chain resilience. Transportation optimization problems are solved through the introduction of digital solutions such as Single Window, Astana-1 system, e-SMGS, e-CMR projects, the development of smart logistics centers, IoT, blockchain and AI. The results are explained by the introduction of end-to-end digital services and the use of international standards for electronic data exchange, which eliminated fragmentation of information flows and increased integration into global logistics networks.

The originality of the results lies in the adaptation of the “data conveyor” methodology to national conditions, which ensures not only technological compatibility, but also the institutional integration of the industry. Thanks to this, a comprehensive systemic solution was proposed.

Thus, the study results showed that the digital transformation of Kazakhstan's transport and logistics complex through the implementation of a “data conveyor” and electronic consignment notes reduces costs (up to 4.6 euros per consignment note), while the growth of e-commerce has allowed for an almost twofold increase in revenues in the transport sector in 2022–2024.

Keywords: logistics infrastructure, transport infrastructure, digital solutions, transit corridors, digital development.

References

1. Liu, Y., Zhao, S., Zhao, S. (2025). Adoption of digital logistics platforms in the maritime logistics industry: based on diffusion of innovations and extended technology acceptance. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12 (1). <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04969-8>
2. Zaman, J., Shoomal, A., Jahanbakht, M., Ozay, D. (2025). Driving Supply Chain Transformation with IoT and AI Integration: A Dual Approach Using Bibliometric Analysis and Topic Modeling. *IoT*, 6 (2), 21. <https://doi.org/10.3390/iot6020021>
3. Dubey, R., Bryde, D. J., Dwivedi, Y. K., Graham, G., Foropon, C. (2022). Impact of artificial intelligence-driven big data analytics culture on agility and resilience in humanitarian supply chain: A practice-based view. *International Journal of Production Economics*, 250, 108618. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108618>
4. Helo, P., Thai, V. V. (2024). Logistics 4.0 – digital transformation with smart connected tracking and tracing devices. *International Journal of Production Economics*, 275, 109336. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2024.109336>
5. Kumar, N., Kumar, K., Aeron, A., Verre, F. (2025). Blockchain technology in supply chain management: Innovations, applications, and challenges. *Telematics and Informatics Reports*, 18, 100204. <https://doi.org/10.1016/j.teler.2025.100204>
6. Borojo, D. G., Weimin, H. (2025). From Click to Cargo: The Role of Digitalization, Cross-Border E-Commerce, and Logistics in Deepen-

- ing the China–Africa Trade. *Economies*, 13 (6), 171. <https://doi.org/10.3390/economies13060171>
7. Silva, V., Amaral, A., Fontes, T. (2023). Sustainable Urban Last-Mile Logistics: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 15 (3), 2285. <https://doi.org/10.3390/su15032285>
 8. Mohammad, W. A., Nazih Diab, Y., Elomri, A., Triki, C. (2023). Innovative solutions in last mile delivery: concepts, practices, challenges, and future directions. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 24 (2), 151–169. <https://doi.org/10.1080/16258312.2023.2173488>
 9. Yu, Y., Xu, L., Wen, X. (2025). The Impact of Digital Transformation on Supply Chain Resilience in Manufacturing: The Mediating Role of Supply Chain Integration. *Sustainability*, 17 (9), 3873. <https://doi.org/10.3390/su17093873>
 10. Transport and Logistics in Kazakhstan (2024). Astana: AIFC. Available at: <https://aifc.kz/wp-content/uploads/2024/07/2.3-transport-and-logistics-in-kazakhstan-april-2024.pdf>
 11. Liu, J., Mao, S., Lu, L., Jing, Y., Yang, X., Xu, H., Ren, Y. (2025). The impact of digital economy on the supply chain resilience of cross-border healthcare e-commerce. *Frontiers in Public Health*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1570338>
 12. Herman, P. R., Oliver, S. (2023). Trade, policy, and economic development in the digital economy. *Journal of Development Economics*, 164, 103135. <https://doi.org/10.1016/j.jdevco.2023.103135>
 13. UNECE advances implementation of digital data exchange along SPECA corridors (2025). UNECE. Available at: <https://unece.org/sustainable-development/news/unece-advances-implementation-digital-data-exchange-along-speca>
 14. Connecting to Compete. Trade Logistics in an Uncertain Global Economy – The Logistics Performance Index and Its Indicators (2023). World Bank. Available at: https://lpi.worldbank.org/sites/default/files/2023-04/LPI_2023_report.pdf
 15. Kazakhstan: The Key Link Connecting China and Europe (2025). The Times of Central Asia. Available at: <https://timesca.com/kazakhstan-the-key-link-connecting-china-and-europe/>
 16. State of play of cross-border data exchange in Kazakhstan. Implementation of trade facilitation initiatives (2024). WTO. Available at: https://www.wto.org/library/events/event_resources/acc_0306202409/504_1588.pdf
 17. EAEU Ready to Launch Pilot Project on Using Electronic International Waybills (2024). Eurasian Economic Commission. Available at: <https://eec.eaunion.org/en/news/v-eaes-obespechena-gotovnost-k-zapusk-pilotnogo-proekta-po-primeneniyu-elektronnykh-mezhdunarodnykh>
 18. Digital and Sustainable Trade Facilitation in East and North-East Asia 2021. United Nations. Available at: <https://www.unescap.org/sites/default/d8files/knowledge-products/ENE%20report%202021%20FINAL.pdf>
 19. Trade Facilitation in Central Asia (2023). OECD. <https://doi.org/10.1787/80ed999c-en>
 20. Digital and Sustainable Trade Facilitation in Asia and the Pacific 2021. United Nations. Available at: <https://www.unescap.org/sites/default/d8files/knowledge-products/UNTF%20Report.pdf>
 21. Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan. Available at: <https://cabinet.stat.gov.kz/>
 22. Digital Kazakhstan. Electronic government of the Republic of Kazakhstan. Available at: <https://egov.kz/cms/ru/digital-kazakhstan>
 23. Review of Maritime Transport (2023). United Nations. Available at: https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2023_en.pdf
 24. Rodrigue, J.-P. (2024). The Geography of Transport Systems. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003343196>
 25. CAREC Transport Strategy 2030 (2020). Asian Development Bank. <https://doi.org/10.22617/spr200024-2>
 26. Ibyzhanova, A., Bogdashkina, I., Jakupova, A., Kopbulsynova, B., Bazarova, B. (2022). Top trends of agriculture in Kazakhstan under transformation of economics. AIP Conference Proceedings. <https://doi.org/10.1063/5.0107512>
 27. Muftigaliyeva, A., Kuangaliyeva, T., Ibyzhanova, A., Mirzageldy, K., Kaigorodzev, A., Baigabulova, K., Sargaeva, N. (2016). Innovative approaches in the development of Kazakhstan railway industry. *Journal of Advanced Research in Law and Economics*, 7 (4), 851–861. Available at: <https://journals.aserspublishing.eu/jarle/article/view/161>
 28. Ibyzhanova, A., Rustenova, E., Sultanova, Z., Talapbayeva, G., Yerniyazova, Z. (2023). Evaluation of the effectiveness of government support for technology entrepreneurship. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (13 (125)), 36–46. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.286390>
 29. Rustenova, E., Ibyzhanova, A., Akhmetzhanova, N., Talapbayeva, G., Yerniyazova, Z., Aidaraliyeva, A. (2025). Strategic modeling of enterprise business processes for successful digital transformation. *Business, Management and Economics Engineering*, 23 (01), 148–163. <https://doi.org/10.3846/bmee.2025.21587>

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.340563

COMPARATIVE ASSESSMENT OF MACHINE LEARNING ALGORITHMS FOR FORECASTING WHEAT YIELDS USING CLIMATE INDICATORS AND SATELLITE VEGETATION INDICES (p. 72–80)

Nurlan Kurmanov

L. N. Gumilyov Eurasian National University,
Astana, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3937-6940>

Zhaxat Kenzhin

Kazakh National Sports University, Astana, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6085-8349>

Darkhan Baxultanov

L. N. Gumilyov Eurasian National University,
Astana, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3538-5292>

Bolot Zhagalbayev

Turan-Astana University, Astana, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3899-2973>

Dinara Mussabalina

Abai Kazakh National Pedagogical University,
Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0216-0780>

Meruyert Zhagalbayeva

Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi, China
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2798-8272>

Galiya Amrenova

L. N. Gumilyov Eurasian National University,
Astana, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3830-9834>

The object of the study is wheat yield forecasting based on the integration of climatic indicators, satellite vegetation indices, and machine learning algorithms. The problem to be solved is the limited accuracy of traditional crop yield forecasting methods, which fail to capture the complex nonlinear and multidimensional interactions among climatic, biophysical, and agronomic factors, thereby reducing their applicability for global food security tasks. The proposed approach is applied to a dataset comprising 345 observations from 2001–2023, combining vegetation indices (MODIS), climatic parameters (ERA5), and official statistics on yield and sown areas.

The methodology included descriptive statistics, correlation analysis and forecasting models based on random forest, support vector machine and convolutional neural network. Model performance

was assessed using coefficient of determination, root mean square error and mean absolute error. Random forest and support vector machine showed the highest accuracy ($R^2 = 0.85$ with low errors), while convolutional neural network was less effective due to the limited dataset. The analysis confirmed the decisive role of vegetation indices, especially the normalized difference vegetation index, together with precipitation, temperature and sown area.

The results address the identified research gap by demonstrating that the integration of climatic indicators and satellite vegetation indices significantly enhances the performance of machine learning models for wheat yield forecasting. In particular, the findings highlight the advantages of ensemble and support vector methods, which proved to be more robust and accurate under conditions of high climatic variability.

The practical value lies in the potential use of these models in early warning and decision-support systems for farmers and state institutions, improving agrotechnical planning, resource allocation, and reducing food security risks, thereby contributing to global food security.

Keywords: wheat yield forecasting, random forest, support vector machine, convolutional neural network, normalized difference vegetation index, enhanced vegetation index, MODIS, ERA5.

References

- Molotoks, A., Smith, P., Dawson, T. P. (2020). Impacts of land use, population, and climate change on global food security. *Food and Energy Security*, 10 (1). <https://doi.org/10.1002/fes3.261>
- Yu, W., Yue, Y., Wang, F. (2022). The spatial-temporal coupling pattern of grain yield and fertilization in the North China plain. *Agricultural Systems*, 196, 103330. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103330>
- Lesk, C., Anderson, W., Rigden, A., Coast, O., Jägermeyr, J., McDer-mid, S. et al. (2022). Compound heat and moisture extreme impacts on global crop yields under climate change. *Nature Reviews Earth & Environment*, 3 (12), 872–889. <https://doi.org/10.1038/s43017-022-00368-8>
- Malhi, G. S., Kaur, M., Kaushik, P. (2021). Impact of Climate Change on Agriculture and Its Mitigation Strategies: A Review. *Sustainability*, 13 (3), 1318. <https://doi.org/10.3390/su13031318>
- Tamayo-Vera, D., Wang, X., Mesbah, M. (2024). A Review of Machine Learning Techniques in Agroclimatic Studies. *Agriculture*, 14 (3), 481. <https://doi.org/10.3390/agriculture14030481>
- Shammi, S. A., Meng, Q. (2021). Use time series NDVI and EVI to develop dynamic crop growth metrics for yield modeling. *Ecological Indicators*, 121, 107124. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107124>
- Swoish, M., Da Cunha Leme Filho, J. F., Reiter, M. S., Campbell, J. B., Thomason, W. E. (2022). Comparing satellites and vegetation indices for cover crop biomass estimation. *Computers and Electronics in Agriculture*, 196, 106900. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.106900>
- Fadl, M. E., AbdelRahman, M. A. E., El-Desoky, A. I., Sayed, Y. A. (2024). Assessing soil productivity potential in arid region using re-mote sensing vegetation indices. *Journal of Arid Environments*, 222, 105166. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2024.105166>
- Jabed, Md. A., Azmi Murad, M. A. (2024). Crop yield prediction in agriculture: A comprehensive review of machine learning and deep learning approaches, with insights for future research and sustainability. *Heliyon*, 10 (24), e40836. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e40836>
- Elbasi, E., Zaki, C., Topcu, A. E., Abdelbaki, W., Zreikat, A. I., Cina, E. et al. (2023). Crop Prediction Model Using Machine Learning Algorithms. *Applied Sciences*, 13 (16), 9288. <https://doi.org/10.3390/app13169288>
- Asamoah, E., Heuvelink, G. B. M., Chairi, I., Bindraban, P. S., Logah, V. (2024). Random forest machine learning for maize yield and agronomic efficiency prediction in Ghana. *Heliyon*, 10 (17), e37065. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e37065>
- Guo, Y. (2023). Integrating genetic algorithm with ARIMA and re-inforced random forest models to improve agriculture economy and yield forecasting. *Soft Computing*, 28 (2), 1685–1706. <https://doi.org/10.1007/s00500-023-09516-8>
- Ingole, V. S., Kshirsagar, U. A., Singh, V., Yadav, M. V., Krishna, B., Kumar, R. (2024). A Hybrid Model for Soybean Yield Prediction Integrating Convolutional Neural Networks, Recurrent Neural Networks, and Graph Convolutional Networks. *Computation*, 13 (1), 4. <https://doi.org/10.3390/computation13010004>
- Uluocak, I., Bilgili, M. (2023). Daily air temperature forecasting using LSTM-CNN and GRU-CNN models. *Acta Geophysica*, 72 (3), 2107–2126. <https://doi.org/10.1007/s11600-023-01241-y>
- Abdel-salam, M., Kumar, N., Mahajan, S. (2024). A proposed framework for crop yield prediction using hybrid feature selection approach and optimized machine learning. *Neural Computing and Applications*, 36 (33), 20723–20750. <https://doi.org/10.1007/s00521-024-10226-x>
- Celis, J., Xiao, X., Wagle, P., Adler, P. R., White, P. (2024). A Review of Yield Forecasting Techniques and Their Impact on Sustainable Agriculture. *Transformation Towards Circular Food Systems*, 139–168. https://doi.org/10.1007/978-3-031-63793-3_8
- Ashfaq, M., Khan, I., Alzahrani, A., Tariq, M. U., Khan, H., Ghani, A. (2024). Accurate Wheat Yield Prediction Using Machine Learning and Climate-NDVI Data Fusion. *IEEE Access*, 12, 40947–40961. <https://doi.org/10.1109/access.2024.3376735>
- Jiang, P., Yuan, Y., Li, Q. (2024). Advanced precipitation enhances vegetation primary productivity in Central Asia. *Ecological Indicators*, 166, 112276. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.112276>
- Nurbekov, A., Kosimov, M., Islamov, S., Khaitov, B., Qodirova, D., Yul-dasheva, Z. et al. (2024). No-till, crop residue management and winter wheat-based crop rotation strategies under rainfed environment. *Frontiers in Agronomy*, 6. <https://doi.org/10.3389/fagro.2024.1453976>
- Su, F., Liu, Y., Chen, L., Orozbaev, R., Tan, L. (2023). Impact of climate change on food security in the Central Asian countries. *Science China Earth Sciences*, 67 (1), 268–280. <https://doi.org/10.1007/s11430-022-1198-4>
- Sánchez, J. C. M., Mesa, H. G. A., Espinosa, A. T., Castilla, S. R., Lamont, F. G. (2025). Improving wheat yield prediction through variable selection using Support Vector Regression, Random Forest, and Extreme Gradient Boosting. *Smart Agricultural Technology*, 10, 100791. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2025.100791>
- Sonmez, M. E., Sabanci, K., Aydin, N. (2024). Convolutional neural network-support vector machine-based approach for identification of wheat hybrids. *European Food Research and Technology*, 250 (5), 1353–1362. <https://doi.org/10.1007/s00217-024-04473-4>
- Ashfaq, M., Khan, I., Shah, D., Ali, S., Tahir, M. (2025). Predicting wheat yield using deep learning and multi-source environmental data. *Scientific Reports*, 15 (1). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-11780-7>
- Nigam, S., Jain, R., Singh, V. K., Marwaha, S., Arora, A., Jain, S. (2024). EfficientNet architecture and attention mechanism-based wheat disease identification model. *Procedia Computer Science*, 235, 383–393. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.04.038>
- Ma, J., Zhao, Y., Cui, B., Liu, L., Ding, Y., Chen, Y., Zhang, X. (2025). Prediction of Drought Thresholds Triggering Winter Wheat Yield Losses in the Future Based on the CNN-LSTM Model and Copula Theory: A Case Study of Henan Province. *Agronomy*, 15 (4), 954. <https://doi.org/10.3390/agronomy15040954>
- Rouse, J. W., Haas, R. H., Schell, J. A., Deering, D. W. (1974). Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. *NASA SP-351*, 309–317. Available at: <https://ntrs.nasa.gov/citations/19740022614>
- Huete, A., Didan, K., Miura, T., Rodriguez, E. P., Gao, X., Ferreira, L. G. (2002). Overview of the radiometric and biophysical performance of the MODIS vegetation indices. *Remote Sensing of Environment*, 83 (1-2), 195–213. [https://doi.org/10.1016/s0034-4257\(02\)00096-2](https://doi.org/10.1016/s0034-4257(02)00096-2)
- Kussainov, T. A., Maitah, M., Kurmanov, N. A., Hájek, P., Tolys-baev, B. S., Baidakov, A. K. (2015). Economic Analysis of the Impact of Changing Production Conditions on Wheat Productivity Level. *Review of European Studies*, 7 (11). <https://doi.org/10.5539/res.v7n11p125>

29. Kurmanov, N., Bakirbekova, A., Adiyetova, E., Satbayeva, A., Rakhimbekova, A., Nabiyeva, M. (2025). ICTs' Impact on Energy Consumption and Economic Growth in the Countries of Central Asia: An Empirical Analysis. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 15 (3), 8–16. <https://doi.org/10.32479/ijeeep.18779>
30. Kurmanov, N., Kabdullina, G., Baidakov, A., Kabdolla, A. (2025). Renewable Energy, Green Economic Growth and Food Security in Central Asian Countries: An Empirical Analysis. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 15 (2), 1–8. <https://doi.org/10.32479/ijeeep.17922>

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.341061

IDENTIFYING THE PROSPECTS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE DAIRY SECTOR (p. 81–91)

Alma Baiguzhinova

Sarsen Amanzholov East Kazakhstan University,
Ust-Kamenogorsk, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3414-2213>

Assel Apysheva

Sarsen Amanzholov East Kazakhstan University,
Ust-Kamenogorsk, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0798-1078>

Almira Saktayeva

Sarsen Amanzholov East Kazakhstan University,
Ust-Kamenogorsk, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9538-4494>

Yerzhan Domalatov

Sarsen Amanzholov East Kazakhstan University,
Ust-Kamenogorsk, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9955-9282>

Dinara Mamyrbekova

Sarsen Amanzholov East Kazakhstan University,
Ust-Kamenogorsk, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2302-0190>

Tursynzada Kuangaliyeva

Kazakh National Sports University, Astana, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4684-0836>

Raikhan Mugauina

Atyrau State University named after Kh. Dosmukhamedov, Atyrau,
Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4049-8144>

The dairy sector represents a fundamental component of the agro-industrial complex, ensuring food security and contributing to the sustainable development of rural areas. The object of the study is the dairy industry of the Republic of Kazakhstan, while the core problem addressed is the need to enhance its resilience under conditions of limited investment attractiveness, weak infrastructure, and structural imbalance between production and processing capacities.

The research results reveal a set of systemic problems: insufficient breeding practices, shortage of high-quality fodder, underdeveloped milk processing facilities, and low competitiveness of dairy products in international markets. Quantitative analysis has shown that the average milk yield per cow remains at 2,400–2,600 kg per year, which is 2.5–3 times lower than in leading dairy-producing countries. In addition, only 65–70% of raw milk is processed at industrial facilities, leaving a significant share in the informal sector.

The interpretation of the findings demonstrates that the successful development of the dairy sector depends on a systemic approach to resource efficiency, technological modernization, and the establishment of a balanced agricultural policy. A distinctive feature of the study is the comprehensive assessment of institutional and technological factors, which allowed the identification

of sustainable mechanisms for improving both milk production and processing efficiency.

The practical significance of the results lies in their applicability for the development of state support strategies for the agro-industrial complex, the design of regional agricultural modernization programs, as well as the activities of dairy processing enterprises focused on export promotion and strengthening domestic competitiveness.

Keywords: milk and dairy production, agro-industrial complex, sustainability, technological modernization, competitiveness.

References

1. Baiguzhinova, A., Omarbakiyev, L., Yeshpanova, D., Bazarbayev, A., Abdrakhmanova, G., Karshalova, A. (2020). Mechanism for sustainable development of economic potential of food industry. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 8 (1), 825–840. [https://doi.org/10.9770/jesi.2020.8.1\(55\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2020.8.1(55))
2. Bhat, R., Infascelli, F. (2025). The Path to Sustainable Dairy Industry: Addressing Challenges and Embracing Opportunities. *Sustainability*, 17 (9), 3766. <https://doi.org/10.3390/su17093766>
3. Flaten, O. (2002). Alternative rates of structural change in Norwegian dairy farming: impacts on costs of production and rural employment. *Journal of Rural Studies*, 18 (4), 429–441. [https://doi.org/10.1016/s0743-0167\(02\)00031-1](https://doi.org/10.1016/s0743-0167(02)00031-1)
4. Zimmermann, A., Heckelee, T. (2012). Structural Change of European Dairy Farms – A Cross-Regional Analysis. *Journal of Agricultural Economics*, 63(3), 576–603. <https://doi.org/10.1111/j.1477-9552.2012.00355.x>
5. Fiorillo, V., Amico, B. M. (2024). Milk Quality and Economic Sustainability in Dairy Farming: A Systematic Review of Performance Indicators. *Dairy*, 5 (3), 384–402. <https://doi.org/10.3390/dairy5030031>
6. Kirimi, A. K., Nyarindo, W. N., Gatimbu, K. K. (2024). Is adoption of modern dairy farming technologies interrelated? A case of small-holder dairy farmers in Meru county, Kenya. *Heliyon*, 10 (19), e38157. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e38157>
7. Agarwal, R., Bhadauria, A., Kaushik, H., Swami, S., Rajwanshi, R. (2023). ISM-MICMAC-based study on key enablers in the adoption of solar renewable energy products in India. *Technology in Society*, 75, 102375. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102375>
8. Shamsuddoha, M., Nasir, T. (2025). Smart Practices in Modern Dairy Farming in Bangladesh: Integrating Technological Transformations for Sustainable Responsibility. *Administrative Sciences*, 15 (2), 38. <https://doi.org/10.3390/admsci15020038>
9. Shamsuddoha, M., Nasir, T., Hossain, N. U. I. (2023). A Sustainable Supply Chain Framework for Dairy Farming Operations: A System Dynamics Approach. *Sustainability*, 15 (10), 8417. <https://doi.org/10.3390/su15108417>
10. Ni, H., Zeng, H., Liu, Z., Li, W., Miao, S., Yang, A., Wang, Y. (2025). Towards decarbonizing the supply chain of dairy industry: current practice and emerging strategies. *Carbon Neutrality*, 4 (1). <https://doi.org/10.1007/s43979-025-00124-z>
11. Bojovic, M., McGregor, A. (2022). A review of megatrends in the global dairy sector: what are the socioecological implications? *Agriculture and Human Values*, 40 (1), 373–394. <https://doi.org/10.1007/s10460-022-10338-x>
12. Liu, C., Shi, X., Li, C. (2023). Digital Technology, Factor Allocation and Environmental Efficiency of Dairy Farms in China: Based on Carbon Emission Constraint Perspective. *Sustainability*, 15 (21), 15455. <https://doi.org/10.3390/su152115455>
13. Wen, H., Li, H., Li, J., Zhong, S. (2022). Green Total Factor Productivity of Dairy Farming in China: Based on the Perspective of Scale Heterogeneity. *Frontiers in Environmental Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.961178>
14. Statistics. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: <http://www.fao.org/statistics/en>

15. Global Dairy Top 20 (2023). RANKINGTHEBRANDS. Available at: <https://www.rankingthebrands.com/The-Brand-Rankings.aspx?rankingID=455&year=1456>
16. World Bank Group. Available at: <https://www.worldbank.org/ext/en/home>
17. Statistics of conjuncture surveys. Bureau of National statistics of Agency for Strategic planning and reforms of the Republic of Kazakhstan. Available at: <https://stat.gov.kz/en/industries/economy/stat-kon-obs/>
18. Valero Díaz, A., María García-Gimeno, R. (Eds.) (2018). Descriptive Food Science. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.73156>
19. Acosta, A., McCorriston, S., Nicolli, F., Venturelli, E., Wickramasinghe, U., ArceDiaz, E. et al. (2021). Immediate effects of COVID-19 on the global dairy sector. *Agricultural Systems*, 192, 103177. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103177>
20. Baiguzhinova, A., Yelshibayev, R., Meshkov, V. (2020). Economic potential of the company: evaluation and reserves of its increasing: a case study. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 7 (4), 2803–2817. [https://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.4\(15\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.4(15))
21. Bureau of National statistics of Agency for Strategic planning and reforms of the Republic of Kazakhstan. Available at: <https://stat.gov.kz/en/>
22. Zagruzhenost' molokopererabatyvayushchikh predpriyatiy ne prevyshaet 77% (2023). Available at: <https://www.gov.kz/memleket/entities/moa/press/news/details/594429?lang=ru>
23. Koloszytz, E. (2018). The economic impact of crisis on milk market in selected dairy farms in Europe. 19th International Scientific Conference "Economic Science for Rural Development 2018". Rural Development and Entrepreneurship Production and Co-Operation in Agriculture, 47, 460–467. <https://doi.org/10.22616/esrd.2018.053>
24. USDA. Available at: <https://www.ers.usda.gov/>
25. Duan, Y., Lai, Q., Li, S., Liu, Z., Yang, C. (2022). Analysis of the Development of the Dairy Industry During COVID-19. *Proceedings of the 2022 7th International Conference on Social Sciences and Economic Development (ICSSSED 2022)*. <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.220405.064>
26. Fan, J., Gijbels, I. (2018). *Local Polynomial Modelling and Its Applications*. Routledge. <https://doi.org/10.1201/9780203748725>
27. Allison, P. D. (1999). *Multiple Regression: A Primer*. Pine Forge Press, 220.
28. Beerda, B., Ouweltjes, W., Šebek, L. B. J., Windig, J. J., Veerkamp, R. F. (2007). Effects of Genotype by Environment Interactions on Milk Yield, Energy Balance, and Protein Balance. *Journal of Dairy Science*, 90 (1), 219–228. [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(07\)72623-1](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(07)72623-1)
29. Yerzhanova, Z. K., Akhmetzhanova, N. A., Zhaitleuova, A. A. (2023). Dairy industry in Kazakhstan: trends in increasing efficiency. *Problems of AgriMarket*, 3, 141–148. <https://doi.org/10.46666/2023-3.2708-9991.14>

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.342029

FINANCIAL, CREDIT AND BUDGETARY SUPPORT FOR THE TRANSFER OF MODERN TECHNOLOGIES FOR THE MODERNIZATION OF THE AEROSPACE COMPLEX (p. 92–104)

Tetiana Kosova

State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1859-0542>

Larisa Raicheva

International Humanitarian University, Odesa, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7764-4766>

Stanislav Cherednichenko

Higher Education Institution «Classical Private University», Zaporizhzhia, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9383-562X>

Yevhen Horbach

State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0956-4937>

Vitalii Chobitko

State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2676-2114>

The object of the study is the processes of financial, credit and budgetary support for the modernization of the aerospace complex based on the transfer of modern technologies. The problem of strategic innovation principles for the modernization of the aerospace complex is solved in order to preserve the scientific and technical potential of the state, strengthen the defense capability and increase the export potential of highly intelligent products.

According to the results of statistical research, the achievements and problems of the modernization of the national economy and the aerospace complex of Ukraine based on the transfer of modern technologies during 2015–2023 were diagnosed. By industry, an increase in the volume of capital investments in cargo aerospace transport by 1050.9 million UAH, or by 435.7%. It is shown that the volume of capital investments in passenger aviation transport decreased by 962.1 million UAH, or by 74.78%. Structural changes are associated with a reduction in the share of passenger air transport from 84.21% to 20.07% against the background of an increase in the share of air cargo and space transport. By object, an increase in the share of software and databases from 26.7% to 62.44% was diagnosed.

The features of the study are the use of a synergistic approach between the interaction of financial, credit, and budgetary instruments in the interests of ensuring cluster development of the aerospace industry. The scope of the results obtained is their implementation in the activities of international organizations, state and local governments, business entities, collective and individual investors to ensure the transfer of modern technologies for the modernization of the aerospace complex.

The conditions for the practical use of the research results are the formation of a modern technology transfer infrastructure.

Keywords: provision, financial, credit, budgetary, business entities, aerospace, transport, transfer, technologies, innovations.

References

1. Padilla Bejarano, J. B., Zarthia Sossa, J. W., Ocampo-López, C., Ramírez-Carmona, M. (2023). University Technology Transfer from a Knowledge-Flow Approach – Systematic Literature Review. *Sustainability*, 15 (8), 6550. <https://doi.org/10.3390/su15086550>
2. Petroni, G., Venturini, K., Santini, S. (2010). Space technology transfer policies: Learning from scientific satellite case studies. *Space Policy*, 26 (1), 39–52. <https://doi.org/10.1016/j.spacepol.2009.11.004>
3. Chervinska, L., Kalina, I., Chervinska, T., Milenkyi, V., Grishchenko, A., Khorosheniuk, A. (2025). Technology transfer in the system of innovation development: challenges and opportunities. *Technology Audit and Production Reserves*, 2 (4 (82)), 80–87. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2025.327378>
4. Harris, D., Harris, F. J. (2004). Evaluating the transfer of technology between application domains: a critical evaluation of the human component in the system. *Technology in Society*, 26 (4), 551–565. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2004.08.003>
5. Speldekamp, D., Knoben, J., Saka-Helmhout, A. (2020). Clusters and firm-level innovation: A configurational analysis of agglomeration, network and institutional advantages in European aerospace. *Research Policy*, 49 (3), 103921. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.103921>
6. Brandão Neto, N., Leite, B. R. de A., Melo, F. C. L. de. (2023). Model for Strategic Management of Technological Innovation in Science and Technology Institutions in the Brazilian Aerospace Sector: A Proposal. *Journal of Aerospace Technology and Management*, 15. <https://doi.org/10.1590/jatm.v15.1313>
7. Landoni, M., ogilvie, dt. (2019). Convergence of innovation policies in the European aerospace industry (1960–2000). *Technological Forecasting and Social Change*, 147, 174–184. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.07.007>

8. Biggiero, L., Angelini, P. P. (2015). Hunting scale-free properties in R&D collaboration networks: Self-organization, power-law and policy issues in the European aerospace research area. *Technological Forecasting and Social Change*, 94, 21–43. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.04.009>
9. Zervos, V. (2019). Strategic Microeconomic Considerations of Macroeconomic Analysis: Fiscal, Trade and Security Impacts of Aerospace and Defence. *Defence and Peace Economics*, 32 (5), 621–634. <https://doi.org/10.1080/10242694.2019.1641933>
10. Kosova, T., Smerichevskiy, S., Antypenko, N., Mykhalchenko, O., Raicheva, L. (2023). Innovative and financial modernization of transportation system based on international technology transfer. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (13 (125)), 47–56. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.289101>
11. Petrovskiy, O., Petrovska, S. (2015). Transfer of high technologies in aviation activity. *Problemy systemnoho pidkhotu v ekonomitsi*, 51, 198–202. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/PSPE_print_2015_51_35
12. Novikov, E. (2018). Legal Forms Activity of Technology Transfer Network on Example in Aerospace Industry. *Advanced Space Law*, 1, 74–83. <https://doi.org/10.29202/asl/2018/1/9>
13. Statystychni shchorichnyk Ukrainy – 2023 (2024). *Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy*. Available at: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2023/zb/11/year_23_u.pdf
14. Transport of Ukraine. State Statistics Service of Ukraine. Available at: https://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2024/zb/10/zb_Trans_23.pdf
15. Naukovo-analitychna dopovid «Naukova, naukovo-tekhnichna ta innovatsiyna diyalnist v Ukraini u 2023 rotsi» (2024). Kyiv. Available at: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/nauka/informatsiyn-analitychni/2024/05.08.2024/Naukovo-analitychna.dopovid-Naukova.naukovo-tekhnichna.ta.innovatsiyna.diyalnist.v.Ukrayini.u.2023.rotsi-05.08.2024.pdf>
16. Rozpodil kredyiv, nadanykh subiektam hospodariuvannya v natsionalniy ta inozemniy valiutakh za rozmirom subiekta hospodariuvannya ta vydamy ekonomichnoi diyalnosti, shcho klasyfikuiutsia za rozdilamy, z nykh defoltnykh vidpovidno do Polozhennia No. 351 ta nepratsiuiuchykh vidpovidno do Polozhennia No. 97 stanom na 1 lypnia 2025 roku. Available at: https://bank.gov.ua/files/stat/Loans_MSE_KVED_2025-07-01.xlsx
17. Gregory, E., Juarez, P., Leckey, C. (2025). NDE 4.0 in Aerospace. *Handbook of Nondestructive Evaluation* 4.0, 1643–1685. https://doi.org/10.1007/978-3-031-84477-5_67
18. Space technology transfers and their commercialisation (2021). In *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*. Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD). <https://doi.org/10.1787/0e78f9f-en>
19. Aerospace Valley. Available at: <https://www.aerospace-valley.com/en>
20. Ontario Aerospace Council. Available at: <https://theoac.ca>
21. All-Ukrainian Association of Innovative Space Clusters. Available at: <https://clusteratlas.org.ua/en/clusters/ua-spacetechn-supercluster>
22. NASA Technology Transfer Program. Available at: <https://technology.nasa.gov>
23. Technology Transfer (T2) Program. Available at: https://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ang/offices/tc/activities/ttp
24. The Office of Technology Transfer. Available at: <https://aerospace.org/techtransfer>
25. Prohrestekh-Ukraina. Available at: <https://www.progresstech.ua/>
26. Proiekt Klasteru. Ukrainskyi klaster podviynykh tekhnolohiy. Available at: <https://uadutcluster.tech/programi-ta-proiekti>
27. AeroVironment. Available at: <https://www.avinc.com/>
28. CSG. Czechoslovak Group. Available at: <https://czechoslovak-group.com/en>
29. Ministerstvo finansiv Ukrainy. Available at: <https://openbudget.gov.ua/national-budget/expenses?class=program>

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.341063

DEVisING DIRECTIONS FOR UNIFYING INNOVATION FLOW IN UKRAINE IN THE CONTEXT OF ITS EUROPEAN INTEGRATION, GIVEN THE CONDITIONS OF THE ONGOING ARMED CONFLICT AND THE PROSPECTS OF POST-WAR RECONSTRUCTION (p. 105–113)

Oleksandr Davydiuk

Yaroslav Mudryi National Law University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6699-0903>**Hanna Shovkoplias**

Yaroslav Mudryi National Law University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0313-8606>**Oleksii Malovatskyi**Academician F.H. Burchak Scientific Research Institute
of Private Law and Entrepreneurship of
National Academy of Legal Science of Ukraine, Kyiv, UkraineORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6370-8028>**Hanna Ivanova**

Yaroslav Mudryi National Law University, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2658-3502>**Volodymyr Tsiupak**

West Ukrainian National University, Ternopil, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3886-6673>

This study considers the system of normative, regulatory, managerial techniques and procedures for identifying innovations in Ukraine and the European Union, as well as their comparison. The study aims to address the unification of innovation flow in Ukraine with the requirements from the European Union. The directions, techniques, and procedures to unify normative regulation of innovation flow in Ukraine with the law of the European Union have been examined.

The study of the processes that regulate innovation flow in Ukraine and the European Union has established their inconsistency with each other. It was determined that such inconsistency stems from the heterogeneity of approaches to identifying innovations in the European Union. It has been proven that the unification of regulation of innovation flow in Ukraine with the requirements of the EU should be holistic and systemic.

The following directions to unify innovation regulation in Ukraine have been substantiated: complex, object-based, network, concentration. The need for unification of Ukraine's regulatory rules with the recommendations of WIPO, the TRIPS Agreement, the Oslo Guidelines, the Horizon Europe Framework Agreement, the European Innovation Act, etc. was proven. The need for amendments to the provisions of the Law of Ukraine "On Innovation Activity" was substantiated.

The study is aimed at forming general theoretical principles for improving the regulation of innovation flow in Ukraine. The results could be used to improve the official rules for the dissemination and circulation of innovations, the formation of relevant decisions of state authorities, state innovation policy, and the basis for further scientific research on the specified issues.

The conclusions from this study could be used to resolve problematic issues of unification of the current legislation of Ukraine with the requirements of the European Union, as well as with international agreements and documents.

Keywords: unification of innovations, innovation flow, innovation expertise, unification of innovations, EU legislation.

References

1. Telnova, H., Petchenko, M., Tkachenko, S., Gurzhii, T., Pyrohov, S. (2022). Factors of Venture Capital Investment Activation. *Financial*

- and Credit Activity Problems of Theory and Practice, 2 (43), 46–52. <https://doi.org/10.55643/fcaptp.2.43.2022.3591>
2. Andrijauskiene, M., Ioannidis, D., Dumciuvienė, D., Dimara, A., Bezas, N., Papaioannou, A., Krinidis, S. (2023). European Union Innovation Efficiency Assessment Based on Data Envelopment Analysis. *Economies*, 11 (6), 163. <https://doi.org/10.3390/economies11060163>
 3. Yevtushenko, V., Sviezhentsev, O. (2018). Components of state innovative policy and the mechanism of its implementation in the measurement of the world experience. *Bulletin of V. N. Karazin Kharkiv National University Economic Series*, 94. <https://doi.org/10.26565/2311-2379-2018-94-05>
 4. Fajri, R. F., Syamsul Maarif, Yuli Subiacto, Pujo Widodo, Kusuma (2023). Japan's Technology Investment Strategy And Innovative Approach To Enhancing Resilience And Sustainable Development In Indonesia. *International Journal Of Humanities Education and Social Sciences (IJHES)*, 3 (2). <https://doi.org/10.55227/ijhess.v3i2.593>
 5. Brovdii, A., Bakalinska, O., Lisohorova, K., Sivash, O., Khaletska, K. (2025). Determining the regular impact on the processes of stimulating the innovation circulation within the limits of the EU sustainable development policy. *Technology Audit and Production Reserves*, 2 (4 (82)), 93–98. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2025.326075>
 6. Cuvero, M., Granados, M. L., Pilkington, A., Evans, R. (2022). Start-ups' use of knowledge spillovers for product innovation: the influence of entrepreneurial ecosystems and virtual platforms. *R&D Management*, 53 (4), 584–602. <https://doi.org/10.1111/radm.12567>
 7. Sepúlveda, C. I., Ocampos, J. A. (2021). International Technology Transfer to Promote Access and Innovation in Times of Global Crisis. *les Nouvelles - Journal of the Licensing Executives Society, LVI* (1). Available at: <https://ssrn.com/abstract=3771482>
 8. Klemun, M. M., Ojanperä, S., Schweikert, A. (2024). Approach for characterizing technology- and infrastructure-induced linkages between sustainable development goals. *STAR Protocols*, 5 (1), 102639. <https://doi.org/10.1016/j.xpro.2023.102639>
 9. Davydiuk, O. (2024). Improving the technology transfer in Ukraine under the conditions of implementing the international policy of sustainable development. *Technology Audit and Production Reserves*, 5 (4 (79)), 49–52. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2024.314539>
 10. Tomashuk, I., Tomchuk, O., Girenko, Y. (2021). Development of international economic relations in the conditions of globalization. "ECONOMY. FINANCES. MANAGEMENT: Topical Issues of Science and Practical Activity," 2 (56), 197–212. <https://doi.org/10.37128/2411-4413-2021-2-14>
 11. TRIPS – Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights. WTO. Available at: https://www.wto.org/english/tratop_e/trips_e/trips_e.htm
 12. Exchanging Value. Negotiating Technology Licensing Agreements: A Training Manual. International Trade Centre (ITC). WIPO. Available at: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/licensing/906/wipo_pub_906.pdf
 13. Oslo Manual 2018 (2018). The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
 14. Consolidated text: Regulation (EU) 2021/695 of the European Parliament and of the Council of 28 April 2021 establishing Horizon Europe – the Framework Programme for Research and Innovation, laying down its rules for participation and dissemination, and repealing Regulations (EU) No 1290/2013 and (EU) No 1291/2013 (Text with EEA relevance)Text with EEA relevance. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/695>
 15. Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A Competitiveness Compass for the EU (2025). Brussels. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52025DC0030&from=EN>
 16. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. The EU Startup and Scaleup Strategy Choose Europe to start and scale (2025). Brussels. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52025DC0270>
 17. EIT Launches Two New Guides to Showcase Innovation and Business Creation Impact (2025). EIT. Available at: <https://www.eit.europa.eu/news-events/news/eit-launches-two-new-guides-showcase-innovation-and-business-creation-impact>
 18. Innovation profiles of enterprises - results. Eurostat. Available at: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Innovation_profiles_of_enterprises_-_results#How_innovative_are_European_businesses.3F
 19. Pro innovatsiynu diyalnist. Zakon Ukrainy vid 04 lypnia 2002 r., No. 40-IV. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text>
 20. Hospodarskyi kodeks Ukrainy. Zakon Ukrainy vid 16 sichnia 2003 r., No. 436-IV. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/436-15#Text>
 21. Davydiuk, O., Shovkoplias, G., Usatyi, V., Ivanova, H., Bytiak, O., Duiunova, T. (2025). Innovation in the Legal Regulation of Small (Medium) Enterprises in the EU Law. *Science and Innovation*, 21 (1), 35–49. <https://doi.org/10.15407/scine21.01.035>
 22. Milosavljević, N., Cowey, L., Shvarova, O. (2021). Technology transfer in Ukraine 2019-2020. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/930671>

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.341608

ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗМІН НА ФІНАНСОВИЙ СТАН ПІДПРИЄМСТВ (с. 6–16)**В. В. Прохорова, О. Ю. Ємельянов, О. Я. Колешук, К. І. Сластьяникова, М. А. Машковський**

Об'єктом цього дослідження є процес оцінювання впливу енергозберігаючих технологічних змін на фінансовий стан підприємств. В якості головної гіпотези цього дослідження висунуто припущення про наявність для значної кількості компаній такого впливу.

Виконане дослідження дало змогу зробити внесок у вирішення проблеми покращення фінансового стану суб'єктів господарювання. Зокрема, виділено складові впливу енергозберігаючих технологічних змін на фінансовий стан компаній. Розроблено процедуру оцінювання впливу енергозберігаючих технологічних змін на цей стан. Ця процедура дає змогу виявити залежності між рівнем енергозберігаючих технологічних змін та показниками фінансового стану підприємств. Запропоновано інтегральний показник такого стану.

Проведено апробацію розробленого інструментарію на вибірці зі 105 підприємств трьох галузей промисловості. Виявлено статистично значимі залежності між рівнем енергозберігаючих технологічних змін та усередненими значеннями інтегрального показника фінансового стану досліджуваних компаній. Встановлено, що провадження підприємствами з низькою енергоефективністю масштабних енергозберігаючих технологічних змін дасть змогу підвищити середнє за цими підприємствами значення інтегрального показника фінансового стану залежно від галузі на 42–62%. Виявлено, що енергозберігаючі технологічні зміни справляють найбільший вплив на таку характеристику фінансового стану підприємств, як їхня прибутковість. Це, своєю чергою, забезпечує більше ніж 60% загального приросту значення інтегрального показника фінансового стану компаній.

Розроблений інструментарій може бути застосовано як на рівні окремої компанії, так і на галузевому рівні. Це дасть змогу власникам та менеджерам компаній підвищити обґрунтованість стратегій технологічного оновлення.

Ключові слова: технологічна зміна, фінансовий стан підприємства, інвестування в енергозбереження, фінансова стійкість.

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.340562

ОБґРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ ПЛАТФОРМ УПРАВЛІННЯ ГРОШОВИМИ ПОТОКАМИ ПІДПРИЄМСТВ МАЛОГО ТА СЕРЕДНЬОГО БІЗНЕСУ (с. 17–28)**І. І. Алексєєнко, В. В. Баранова, О. І. Трохимець, Д. С. Букрєєва, О. В. В'юник**

Об'єктом дослідження є процеси управління грошовими потоками підприємств малого та середнього бізнесу в умовах цифровізації. Предметом дослідження є сукупність цифрових рішень, що забезпечують оптимізацію процесів управління грошовими потоками підприємств. Вирішувалась проблема економічної обґрунтованості застосування автоматизованих платформ управління грошовими потоками підприємств малого та середнього бізнесу. З цією метою в роботі виявлені особливості існуючих інструментів фінансового обліку та аналітичних платформ управління грошовими потоками. На прикладі застосування онлайн-платформи Finpar доведені переваги візуалізації фінансової інформації, яка легко сприймається навіть нефінансовими фахівцями. Автоматизація обліку транзакцій дозволяє мінімізувати ручну працю та помилки на 90%, а власники бізнесу отримують структуровану інформацію про фінансові результати діяльності та рух грошей. Час, необхідний для аналізу фінансового стану компанії та прийняття рішень, скорочується на 50% завдяки швидкому доступу до ключових метрик та їх наочному відображенню. Перспективність та доцільність впровадження цифрових рішень при управлінні грошовими потоками доведена засобами моделювання та симуляції зі використанням програмного забезпечення Bizagi Modeler. Цей інструмент дозволив не лише відобразити оптимізований процес управління грошовими потоками із використанням автоматизованих інструментів, а й проаналізувавши метрики, кількісно оцінити мінімізацію витрат часу виконання процесу та завантаженості ресурсів. В практичній сфері це є дієвим інструментом обґрунтування управлінського рішення щодо доцільності використання цифрових рішень, з елементами навчання власників бізнесу та персоналу щодо їх інтеграції в операційну діяльність.

Ключові слова: управління грошовими потоками, малий та середній бізнес, BPMN-моделювання, автоматизовані фінансові системи, цифрова трансформація МСБ.

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.340920

РОЗРОБКА МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ФІНАНСОВОЮ БЕЗПЕКОЮ БІЗНЕС-ПРОЄКТІВ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ (с. 29–38)**О. Г. Агрєс, Р. І. Содома, О. В. Бінєрт, А. В. Саміло, В. Я. Романів**

Об'єкт дослідження – фінансова безпека бізнес-проектів у контексті цифрової трансформації економіки. Проблема полягає у зростанні частоти внутрішніх і зовнішніх фінансових загроз, які підривають стабільність бізнесу, а традиційні методи управління не втрачують нові виклики цифрової економіки.

Запропоновано методи управління фінансовою безпекою, що інтегрують класичні підходи (адміністративні, економічні, організаційні, математичні, соціально-психологічні) з цифровими технологіями – штучним інтелектом, Big Data, блокчейном і хмарними

платформами. Така інтеграція забезпечує багаторівневий захист від ризиків, дозволяє своєчасно ідентифікувати загрози, підвищує точність фінансового прогнозування, а також сприяє адаптивності та оперативності управлінських рішень.

Ці результати дають змогу розв'язати проблему підвищення фінансової стійкості бізнес-проектів у мінливому середовищі завдяки комплексності та адаптивності моделі, що базується на поєднанні системного та міждисциплінарного підходів з активним використанням цифрових інструментів. Запропонована структурна схема моделі управління фінансовою безпекою бізнес-проектів дозволяє мінімізувати втрати, підвищити інвестиційну привабливість і формувати ефективні антикризові стратегії.

Проведений порівняльний аналіз на основі емпіричних даних та міжнародного досвіду засвідчив істотну перевагу цифрових моделей: ефективність систем із застосуванням інтелектуальних технологій у середньому на 30% перевищує результати традиційних підходів. Зокрема, встановлено, що використання адаптивних цифрових моделей забезпечує оперативну ідентифікацію ризиків, підвищення точності фінансового прогнозування та мінімізацію ймовірності настання кризових сценаріїв. Окреслено практичні напрями удосконалення управлінських стратегій фінансової безпеки бізнес-проектів, зокрема через розвиток цифрової інфраструктури, автоматизацію контролю, запровадження системи динамічного бюджетування та прогнозно-аналітичних моделей ризик-менеджменту.

Ключові слова: фінансова безпека, бізнес-проект, управління ризиками, штучний інтелект, блокчейн, цифрові технології.

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.340561

РОЗРОБКА ПРОЦЕДУРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПІДТРИМКИ УХВАЛЕННЯ ФІНАНСОВИХ РІШЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ОСНОВІ BUSINESS INTELLIGENCE (с. 39–49)

С. В. Лелюк, М. І. Стегней, С. О. Ткаченко, В. В. Неймет

Об'єктом дослідження є бізнес-процеси в системі фінансового менеджменту суб'єктів господарювання, пов'язані з ухваленням обґрунтованих управлінських рішень на підставі агрегованих фінансових даних. Вирішувалась проблема відсутності комплексного і формалізованого підходу до організації процесів підтримки ухвалення рішень в системі фінансового менеджменту. Розроблено процедуру організації розроблення фінансових рішень з використанням цифрових технологій на основі Business Intelligence (BI), що цілісно поєднує моделювання бізнес-процесів, побудову аргументованих висновків та опрацювання структурованих даних. З'ясовано доцільність використання підходу BPM+ й розроблено процедуру його імплементації. На основі останньої змодельовано перебіг аналітичних бізнес-процесів в системі фінансового менеджменту, за результатами яких формуються аргументовані висновки й розроблятимуться відповідні управлінські рішення та заходи. Моделювання завдань фінансового менеджменту на етапі аналізу в BPMN визначає черговість реалізації бізнес-процесів та зони відповідальності залучених до їх здійснення відповідальних осіб. На прикладі процесу аналізу фінансової стійкості розробленої моделі формалізовано логіку отримання аналітичних висновків з використанням Decision Model and Notation (DMN), яка містить Decision Requirements Diagram (DRD) та таблицю рішень. Вхідні дані для формування рішення запропоновано готувати в середовищі цифрових продуктів. Враховуючи актуальність застосування програмних продуктів категорії BI в аналітиці, на прикладі використання MS PowerBI, продемонстровано особливості побудови та трансформації інформаційної моделі фінансових даних, що є підґрунтям для створення інтерактивних дашбордів. Сформовані панелі моніторингу фінансових показників забезпечують оперативну підтримку ухвалення рішень фінансовими менеджерами.

Ключові слова: фінансові рішення, фінансовий менеджмент, моделювання бізнес-процесів, BPMN, DMN, Business Intelligence.

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.340995

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ОБЛІКОВО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В ДЕРЖАВНОМУ СЕКТОРІ НА ОСНОВІ СИНЕРГІЇ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА БЛОКЧЕЙН (с. 50–61)

Т. В. Ларікова, І. К. Дрозд, А. М. Любенко, В. В. Телегін, Л. С. Новіченко

Об'єкт дослідження були технології штучного інтелекту та блокчейн в системі обліково-аналітичного забезпечення в державному секторі.

У дослідженні порушувалась проблема розробки ефективної моделі обліково-аналітичного забезпечення в державному секторі, яка ґрунтується на синергії технологій штучного інтелекту та блокчейн.

В процесі дослідження розроблено модель обліково-аналітичного забезпечення в державному секторі на основі синергії технологій штучного інтелекту та блокчейн. Модель побудовано на основі логічної та послідовної дорожньої карти переходу до інтелектуалізованої моделі управління бюджетними ресурсами. Розроблено алгоритм впровадження технології блокчейн у систему обліково-аналітичного забезпечення в державному секторі, що враховує технічні, організаційні, правові аспекти та забезпечує комплексний підхід до інтеграції технологій блокчейн. Обґрунтовано, що розроблена модель дозволить інтегрувати автоматизований збір і верифікацію даних, проводити інтелектуальний аналіз, прогнозувати, формувати різні форми звітності, а також гарантувати безпеку, незмінність і захист інформації. Проаналізовано економічний ефект від інвестицій на впровадження моделі обліково-аналітичного забезпечення в державному секторі на основі синергії технологій штучного інтелекту та блокчейн, який засвідчив економічну доцільність і перспективність реалізації проекту. Визначено, після покриття початкових інвестицій у розмірі 644 500 у.о. передбачається отримання додаткової чистої економічної вигоди більш ніж півмільйона у.о. у теперішній вартості протягом 7 років експлуатації системи. Визначено, щорічний економічний ефект у сумі 240 тисяч у.о. формуватиметься за рахунок комплексного впливу факторів. Зокрема, він формується за рахунок суттєвого скорочення витрат на підготовку та автоматизацію звітності; зменшення кількості помилок; оптимізації використання бюджетних ресурсів; зниження витрат на аудит та контрольні заходи.

Ключові слова: обліково-аналітичне забезпечення, інформаційні технології, хмарні технології, штучний інтелект, блокчейн, державний сектор.

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.337817

ВИЗНАЧЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ СТАЛИХ ЛАНЦЮЖКІВ ПОСТАВОК ШЛЯХОМ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТРАНСПОРТНОЇ ТА ЛОГІСТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ (с. 62–71)

Bibigul Kopbolsyn, Assel Jakupova, Bakytgul Bazarova, Aizhan Ibyzhanova, Alberta Abdeshova, Aislu Tyumambayeva, Assilbek Duskaliyev

Об'єктом дослідження є цифрова трансформація транспортно-логістичних процесів у Республіці Казахстан з акцентом на функціонування та розвиток транскордонних ланцюгів поставок. Основні проблеми пов'язані з фрагментацією інформаційних потоків, відсутністю єдиних стандартів електронного обміну даними та обмеженою сумісністю цифрових платформ. Все це знижує ефективність та конкурентоспроможність національної логістичної системи. На основі аналізу статистичних даних, міжнародних рейтингів та кейсів цифровізації визначено досягнення та проблеми логістичної галузі Казахстану. Як стратегічне рішення запропоновано методологію «конвеєра даних», яка забезпечує наскрізну цифрову підтримку вантажів, прозорість операцій, зниження транзакційних витрат та підвищення стійкості ланцюгів поставок. Проблеми оптимізації перевезень вирішуються шляхом впровадження цифрових рішень, таких як «Єдине вікно», система «Астана-1», e-SMGS, проекти e-CMR, розвиток інтелектуальних логістичних центрів, Інтернет речей, блокчейн та штучний інтелект. Результати пояснюються впровадженням наскрізних цифрових послуг та використанням міжнародних стандартів електронного обміну даними, що усунуло фрагментацію інформаційних потоків та підвищило інтеграцію в глобальні логістичні мережі. Оригінальність результатів полягає в адаптації методології «конвеєра даних» до національних умов, що забезпечує не лише технологічну сумісність, а й інституційну інтеграцію галузі. Завдяки цьому було запропоновано комплексне системне рішення.

Таким чином, результати дослідження показали, що цифрова трансформація транспортно-логістичного комплексу Казахстану шляхом впровадження «конвеєра даних» та електронних накладних знижує витрати (до 4,6 євро за накладну), тоді як зростання електронної комерції дозволило майже вдвічі збільшити доходи в транспортному секторі у 2022–2024 роках.

Ключові слова: логістична інфраструктура, транспортна інфраструктура, цифрові рішення, транзитні коридори, цифровий розвиток

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.340563

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА АЛГОРИТМІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ КЛІМАТИЧНИХ ІНДИКАТОРІВ ТА СУПУТНИКОВИХ ІНДЕКСІВ ВЕГЕТАЦІЇ (с. 72–80)

Nurlan Kurmanov, Zhaxat Kenzhin, Darkhan Baxultanov, Bolat Zhagalbayev, Dinara Mussabalina, Meruyert Zhagalbayeva, Galiya Amrenova

Об'єктом дослідження є прогнозування врожайності пшениці на основі інтеграції кліматичних показників, супутникових вегетаційних індексів та алгоритмів машинного навчання. Проблема, яку необхідно вирішити, полягає в обмеженій точності традиційних методів прогнозування врожайності сільськогосподарських культур, які не враховують складні нелінійні та багатовимірні взаємодії між кліматичними, біофізичними та агрономічними факторами, що зменшує їхню застосовність для завдань глобальної продовольчої безпеки. Запропонований підхід застосовується до набору даних, що містить 345 спостережень за 2001–2023 роки, поєднуючи вегетаційні індекси (MODIS), кліматичні параметри (ERA5) та офіційну статистику щодо врожайності та посівних площ.

Методологія включала описову статистику, кореляційний аналіз та моделі прогнозування на основі випадкового лісу, методу опорних векторів та згорткової нейронної мережі. Продуктивність моделі оцінювалася за допомогою коефіцієнта детермінації, середньоквадратичної помилки та середньої абсолютної помилки. Метод випадкового лісу та метод опорних векторів показали найвищу точність ($R^2 = 0,85$ з низькими помилками), тоді як згорткова нейронна мережа була менш ефективною через обмежений набір даних. Аналіз підтвердив вирішальну роль вегетаційних індексів, особливо нормалізованого різницевого вегетаційного індексу, разом з опадами, температурою та посівними площами.

Результати вирішують виявлену прогалину в дослідженнях, демонструючи, що інтеграція кліматичних індикаторів та супутникових вегетаційних індексів значно підвищує продуктивність моделей машинного навчання для прогнозування врожайності пшениці. Зокрема, результати дослідження підкреслюють переваги ансамблевих та опорних векторних методів, які виявилися більш надійними та точними в умовах високої кліматичної мінливості.

Практична цінність полягає в потенційному використанні цих моделей у системах раннього попередження та підтримки рішень для фермерів та державних установ, покращуючи агротехнічне планування, розподіл ресурсів та зменшуючи ризики для продовольчої безпеки, тим самим сприяючи глобальній продовольчій безпеці.

Ключові слова: прогнозування врожайності пшениці, випадковий ліс, машина опорних векторів, згорткова нейронна мережа, нормалізований різницевий вегетаційний індекс, покращений вегетаційний індекс, MODIS, ERA5.

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.341061

ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРСПЕКТИВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ МОЛОЧНОГО СЕКТОРУ (с. 81–91)

Alma Baiguzhinova, Assel Apysheva, Almira Saktayeva, Yerzhan Domalatov, Dinara Mamyrbekova, Tursynzada Kuangaliyeva, Raikhan Mugauina

Молочний сектор є фундаментальним компонентом агропромислового комплексу, забезпечуючи продовольчу безпеку та сприяючи сталому розвитку сільських територій. Об'єктом дослідження є молочна промисловість Республіки Казахстан, а основною проблемою є необхідність підвищення її стійкості в умовах обмеженої інвестиційної привабливості, слабкої інфраструктури та структурного дисбалансу між виробничими та переробними потужностями.

Результати дослідження виявляють низку системних проблем: недостатні методи розведення, дефіцит високоякісних кормів, незрозумілість молокопереробної потужності та низьку конкурентоспроможність молочної продукції на міжнародних ринках. Кількісний аналіз показав, що середній надій на корову залишається на рівні 2400–2600 кг на рік, що в 2,5–3 рази нижче, ніж у провідних країнах-виробниках молочної продукції. Крім того, лише 65–70% сирого молока переробляється на промислових підприємствах, залишаючи значну частку в неформальному секторі.

Інтерпретація результатів дослідження демонструє, що успішний розвиток молочного сектору залежить від системного підходу до ресурсоефективності, технологічної модернізації та встановлення збалансованої сільськогосподарської політики. Відмінною особливістю дослідження є комплексна оцінка інституційних та технологічних факторів, що дозволило визначити стійкі механізми підвищення як виробництва молока, так і ефективності переробки.

Практичне значення результатів полягає в їх застосовності для розробки стратегій державної підтримки агропромислового комплексу, розробки регіональних програм модернізації сільського господарства, а також діяльності підприємств з переробки молока, спрямованої на просування експорту та зміцнення внутрішньої конкурентоспроможності.

Ключові слова: молоко та виробництво молочних продуктів; агропромисловий комплекс, сталий розвиток, технологічна модернізація, конкурентоспроможність.

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.342029

ФІНАНСОВО-КРЕДИТНЕ ТА БЮДЖЕТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТРАНСФЕРУ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ АВІАЦІЙНО-КОСМІЧНОГО КОМПЛЕКСУ (с. 92–104)

Т. Д. Косова, Л. І. Райчева, С. В. Чередніченко, Є. А. Горбач, В. І. Чобітько

Об'єктом дослідження є процеси фінансово-кредитного та бюджетного забезпечення модернізації авіаційно-космічного комплексу на основі трансферу сучасних технологій. Вирішено проблему стратегічних інноваційних засад модернізації авіаційно-космічного комплексу з метою збереження науково-технічного потенціалу держави, зміцнення обороноздатності та підвищення експортного потенціалу високоінтелектуальної продукції.

За результатами статистичних досліджень діагностовано здобутки і проблеми модернізації національної економіки і авіаційно-космічного комплексу України на основі трансферу сучасних технологій протягом 2015–2023 років. За галузевою ознакою встановлено збільшення обсягу капітальних інвестицій у вантажний авіаційний та космічний транспорт на 1050,9 млн. грн., або на 435,7%. Показано, що обсяг капітальних інвестицій у пасажирський авіаційний транспорт скоротився на 962,1 млн. грн., або на 74,78%. Структурні зміни пов'язані зі скороченням частки пасажирського авіаційного транспорту з 84,21% до 20,07% на фоні зростання питомої ваги авіаційного вантажного та космічного транспорту. За об'єктною ознакою діагностовано зростання частки програмного забезпечення та баз даних з 26,7% до 62,44%.

Особливостями проведеного дослідження є застосування синергетичного підходу між взаємодією фінансових, кредитних, бюджетних інструментів в інтересах забезпечення кластерного розвитку авіаційно-космічної галузі. Сферою отриманих результатів є їх впровадження в діяльність міжнародних організацій, органів державного управління та місцевого самоврядування, суб'єктів господарювання, колективних та індивідуальних інвесторів для забезпечення трансферу сучасних технологій для модернізації авіаційно-космічного комплексу.

Умовами практичного використання результатів дослідження є формування сучасної інфраструктури трансферу технологій.

Ключові слова: забезпечення, фінансове, кредитне, бюджетне, суб'єкти господарювання, авіаційно-космічний, транспорт, трансфер, технології, інновації.

DOI: 10.15587/1729-4061.2025.341063

РОЗРОБКА НАПРЯМІВ УНІФІКАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОГО ОБІГУ В УКРАЇНІ В МЕЖАХ ПРОЦЕСУ ЇЇ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ, В УМОВАХ ТРИВАЮЧОГО ЗБРОЙНОГО КОНФЛІКТУ ТА ПЕРСПЕКТИВ ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ (с. 105–113)

О. М. Давидюк, Г. І. Шовкопляс, О. В. Маловацький, Г. С. Іванова, В. П. Цюпак

Об'єктом дослідження є система нормативних, регуляторних, управлінських прийомів і способів ідентифікації інновацій в Україні та Європейському Союзі і їх порівняння. Дослідження спрямовано на вирішення питання уніфікації інноваційного обігу в Україні із вимогами Європейського Союзу. Досліджуються напрями, способи та прийоми уніфікації нормативного регулювання інноваційного обігу в Україні із правом Європейського Союзу.

Дослідженням процесів регулювання інноваційного обігу в Україні та Європейського Союзу, встановлено їх невідповідність один одному. Визначено, що такого роду невідповідність зумовлена неоднотипністю підходів до ідентифікації інновацій в Європейському Союзі. Доведено, що уніфікація регулювання інноваційного обігу в Україні із вимогами ЄС має носити цілісний та системний характер. Обґрунтовано такі напрями уніфікації регулювання інноваційного в Україні: комплексний, об'єктний, мережевий, концентраційний. Доведено необхідність уніфікації регуляторних правил України з рекомендаціями WIPO, Угоди TRIPS, керівництво «Осло», Рамкової угоди «Горизонт Європи», European Innovation Act, та інших. Обґрунтовано необхідність внесення змін до положень Закону України «Про інноваційну діяльність».

Дослідження спрямоване на формування загальних теоретичних засад удосконалення регулювання інноваційного обігу в Україні. Результати цього дослідження можуть бути використані при вдосконаленні офіційних правил поширення та обігу інновацій, формування відповідних рішень органів державної влади, державної інноваційної політики та основою для подальших наукових досліджень зазначеної проблематики. Висновки, отримані в ході цього дослідження, можуть бути використані для вирішення проблемних питань уніфікації чинного законодавства України із вимогами Європейського Союзу, а також із міжнародними угодами і документами.

Ключові слова: уніфікація інновацій, обіг інновацій, експертиза інновацій, уніфікація інновацій, законодавство ЄС.