

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТУСА
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТУСА

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ЗЕЛІНСЬКА Дарія Олегівна

УДК 005.94:004.738.5

ДИСЕРТАЦІЯ

**ТРАНСФОРМАЦІЯ УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ
ПІДПРИЄМСТВА ПІД ВПЛИВОМ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ**

Спеціальність 073 – Менеджмент

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело


_____ Д.О. Зелінська

Науковий керівник: Орехова Тетяна Вікторівна, доктор економічних наук,
професор

Вінниця – 2026

АНОТАЦІЯ

Зелінська Д.О. Трансформація управління бізнес-процесами підприємства під впливом діджиталізації . – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 07 «Управління та адміністрування» за спеціальністю 073 «Менеджмент». – Донецький національний університет імені Василя Стуса, Вінниця, 2026.

Дисертаційна робота присвячена вирішенню важливого науково-прикладного завдання щодо розвитку теоретико-методологічних засад дослідження трансформації управління бізнес-процесами підприємств під впливом діджиталізації, а також розробці науково-практичних рекомендацій щодо підвищення ефективності управління бізнес-процесами з огляду сучасних викликів трансформаційного періоду.

Актуальність дослідження обумовлена тим, що цифрова трансформація набула статусу ключового фактора підвищення конкурентоспроможності підприємств, охоплюючи не лише впровадження новітніх інформаційних технологій, а й глибоку перебудову внутрішніх бізнес-процесів, зміну підходів до управління, взаємодії з клієнтами та партнерами. Особливої гостроти тема набуває в умовах посткризового відновлення економіки України, коли підприємства змушені шукати нові шляхи забезпечення стійкого розвитку, а системна трансформація управління бізнес-процесами із використанням цифрових інструментів є важливою передумовою для досягнення стратегічних цілей, підвищення продуктивності персоналу та побудови сучасної інноваційної моделі діяльності. У світлі постійного розвитку цифрових технологій та трансформаційного переходу від Індустрії 4.0 до Індустрії 5.0 виникає потреба глибокого дослідження трансформації управління бізнес-процесами в контексті сучасних українських підприємств.

У дисертації проведено системний аналіз історичного розвитку цифрових технологій, починаючи від появи перших електронно-обчислювальних машин і автоматизації окремих функцій до сучасної інтеграції IoT, хмарних сервісів та аналітичних платформ із застосуванням штучного інтелекту. Визначено ключові етапи еволюції, зокрема автоматизацію бухгалтерського обліку та управління запасами у 1960–1980-х роках, а також масове впровадження інтегрованих ERP- та CRM-систем із другої половини 1990-х. Встановлено, що ці технологічні зміни не лише підвищили швидкість обробки інформації, а й створили основу для стратегічного аналітичного управління на базі великих даних, сприяючи трансформації організаційної структури підприємств у бік гнучких моделей.

Виконано комплексний аналіз розвитку методологій управління бізнес-процесами від класичних підходів Ф. Тейлора та А. Файоля до сучасної стандартизації BPMN. Досліджено вплив стандартизованої нотації BPMN на взаємодію між бізнес-аналітиками та IT-фахівцями, що суттєво спростило моделювання, документування та оптимізацію процесів. На методологічному рівні визначено, що ефективне управління бізнес-процесами в умовах цифровізації потребує взаємопов'язаних етапів регулювання процесів, моделювання, регламентації та їх постійного вдосконалення.

В рамках порівняльного аналізу сучасних засобів моделювання бізнес-процесів проведено оцінку семи основних методів за п'ятьма критеріями ефективності, застосовуючи метод колективної експертизи Делфі. Встановлено, що UML виявився найбільш універсальним інструментом для опису статичної та динамічної структури процесів, а Flow Chart Diagram — наочним і доступним для початкового візуального аналізу.

Досліджено розвиток діджиталізації бізнес-процесів в Україні за останні п'ять років, зокрема прискорену цифрову трансформацію, спровоковану пандемією COVID-19 та посиленою адаптацією до воєнних умов і

євроінтеграційних вимог. Проаналізовано впровадження CRM-систем, хмарних ERP-платформ та BPM-моделей для віддаленого управління, що забезпечило базову операційну стійкість підприємств. Оцінено вплив зовнішніх факторів та соціально-економічних драйверів на пріоритети цифровізації, виявлено значне зростання електронної комерції у ключових секторах економіки.

Вивчено практичне використання технологій Індустрії 4.0, включаючи Big Data, IoT, штучний інтелект та робототехніку, для підвищення оперативної гнучкості українських підприємств. Виявлено, що застосування AI-додатків в маркетингу, логістиці й управлінні персоналом сприяло підвищенню ефективності процесів, однак високі початкові витрати та потреба у підготовлених кадрах залишаються обмеженням для широкого впровадження.

Виконано SWOT-аналіз цифрових практик українських підприємств, окреслено сильні та слабкі сторони, а також можливості й загрози цифровізації. Досліджено еволюцію від базових CRM, хмарних рішень і автоматизації обліку до передових технологій: штучного інтелекту, блокчейну, IoT, цифрових двійників, VR/AR, квантових обчислень та масштабних галузевих платформ. Показано роль Індустрії 4.0 у модернізації виробництва й досягненні Цілей сталого розвитку.

Встановлено поступовий перехід українських підприємств від масової автоматизації до концепції Індустрії 5.0, де головним ресурсом стає поєднання машинної аналітики і людської креативності. Досліджено, що базові ERP- і CRM-системи, хмарні інфраструктури, BI-платформи та RPA-роботи створили цифрове ядро для впровадження IoT-підключень, Predictive Maintenance і мережних виробничих майданчиків у реальному часі.

Запропоновано комплексну практичну дорожню карту післявоєнної діджиталізації бізнес-процесів, що включає міжвідомчі консорціуми для створення Дорожньої карти цифрового відновлення, впровадження Digital

Maturity Index для оцінки зрілості підприємств, посилення кібербезпеки, формування міжсекторних екосистем на основі відкритих API, масштабні програми підвищення цифрових компетентностей, гібридну хмарну міграцію, впровадження цифрових двійників із Predictive Maintenance, VR/AR-тренінги, blockchain-реєстр сертифікатів та DeFi-фінансування інновацій.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що вперше розроблено концептуальні засади дослідження трансформації управління бізнес-процесами під впливом діджиталізації на підприємствах України з врахуванням особливостей кризового періоду, повоєнного відновлення та трансформаційного періоду від Індустрії 4.0 до Індустрії 5.0; удосконалено концептуальну модель трансформації управління бізнес-процесами під впливом цифровізації, центральною ланкою якої виступає новий тип управлінського середовища – цифрово орієнтована система, побудована на принципах адаптивності, автоматизованого прийняття рішень, інтеграції даних і крос-функціональної взаємодії; удосконалено науково-прикладні підходи до адаптації управлінських рішень у сфері бізнес-процесів, які передбачають інтеграцію менеджменту та сучасних діджиталізаційних рішень; удосконалено рекомендації щодо формування системи управління робочими процесами в цифровому середовищі, що охоплюють етапи організації «розумного» офісу, алгоритми комунікації в розподіленому середовищі, методики підтримки ефективності процесів через засоби Інтернету речей; дістали подальшого розвитку понятійно-категоріальний апарат дослідження, зокрема запропоновано авторське тлумачення понять «цифрова трансформація бізнес-процесів» та «діджиталізація бізнес-процесів»; алгоритм використання аналітики великих даних у бізнес-процесах; організаційно-методичне забезпечення та функціональне наповнення цифрових застосунків.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що основні положення дисертації доведено до рівня конкретних рекомендацій, спрямованих на удосконалення ефективності діджиталізації бізнес-процесів на підприємствах під час трансформаційного періоду у кризових умовах. Результати дослідження впроваджено на підприємствах «Агрона Фрут Україна», «Базис 2011» та «Еліос Трейд», а також використовуються в навчальному процесі Донецького національного університету імені Василя Стуса.

Методологічною основою дослідження є сучасні концепції цифрової трансформації, теорія управління бізнес-процесами, а також наукові праці вітчизняних і зарубіжних учених. Використано сукупність загальнонаукових і спеціальних методів: діалектичний метод, аналіз та синтез, абстрагування та індукція, системний підхід, моделювання, метод порівняння, метод експертного оцінювання, SWOT-аналіз.

Інформаційну базу дослідження складають офіційні дані Державної служби статистики України, звітність підприємств, монографії, наукові статті вітчизняних і зарубіжних вчених, результати експертних опитувань.

Основні результати дисертації апробовано на семи міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференціях, опубліковано у фахових виданнях України та міжнародних наукових журналах.

Ключові слова: бізнес-процеси, трансформація, діджиталізація, Індустрія 4.0, Індустрія 5.0, цифровізація, цифрові технології, процесне управління, інновації, штучний інтелект, ІІ, моделювання, інформаційні технології, цифрова трансформація, інтернет речей.

SUMMARY

Zelinska D.O. Transformation of enterprise business process management under the influence of digitalization. – Qualifying scientific work as a manuscript.

Dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Philosophy in the field of knowledge 07 "Management and Administration" in the specialty 073 "Management". – Vasyl Stus Donetsk National University, Vinnytsia, 2026.

The dissertation is devoted to solving an important scientific and applied task related to the development of theoretical and methodological foundations for studying the transformation of enterprise business process management under the influence of digitalization, as well as the development of scientific and practical recommendations for improving the efficiency of business process management in view of the current challenges of the transformation period.

The relevance of the research is determined by the fact that digital transformation has acquired the status of a key factor in increasing the competitiveness of enterprises, encompassing not only the implementation of the latest information technologies, but also a profound restructuring of internal business processes, changes in management approaches, and interactions with customers and partners. The topic becomes particularly acute in the context of post-crisis recovery of Ukraine's economy, when enterprises are forced to seek new ways to ensure sustainable development, and systematic transformation of business process management using digital tools is an important prerequisite for achieving strategic goals, increasing personnel productivity, and building a modern innovative business model. In light of the constant development of digital technologies and the transformational transition from Industry 4.0 to Industry 5.0, there is a need for in-depth research on the transformation of business process management in the context of modern Ukrainian enterprises.

The dissertation provides a systematic analysis of the historical development of digital technologies, from the emergence of the first electronic computers and

automation of individual functions to modern integration of IoT, cloud services, and analytical platforms with artificial intelligence applications. Key stages of evolution have been identified, including the automation of accounting and inventory management in the 1960-1980s, as well as the mass implementation of integrated ERP and CRM systems from the second half of the 1990s. It has been established that these technological changes not only increased the speed of information processing, but also created the foundation for strategic analytical management based on big data, contributing to the transformation of organizational structures of enterprises towards flexible models.

A comprehensive analysis of the development of business process management (BPM) methodologies from the classical approaches of F. Taylor and A. Fayol to modern BPMN standardization has been performed. The impact of standardized BPMN notation on the interaction between business analysts and IT specialists has been studied, which significantly simplified the modeling, documentation, and optimization of processes. At the methodological level, it has been determined that effective business process management in the context of digitalization requires interconnected stages of process regulation, modeling, standardization, and continuous improvement.

Within the framework of comparative analysis of modern business process modeling tools, an evaluation of seven main methods was conducted according to five efficiency criteria, using the Delphi collective expert method. It was established that UML proved to be the most versatile tool for describing the static and dynamic structure of processes, while Flow Chart Diagram was clear and accessible for initial visual analysis.

The development of business process digitalization in Ukraine over the past five years has been studied, including accelerated digital transformation provoked by the COVID-19 pandemic and enhanced adaptation to war conditions and European integration requirements. The implementation of CRM systems, cloud ERP platforms,

and BPM models for remote management has been analyzed, which ensured basic operational resilience of enterprises. The impact of external factors and socio-economic drivers on digitalization priorities has been assessed, revealing significant growth in e-commerce in key economic sectors.

The practical use of Industry 4.0 technologies, including Big Data, IoT, artificial intelligence, and robotics, to increase the operational flexibility of Ukrainian enterprises has been studied. It was found that the use of AI applications in marketing, logistics, and personnel management contributed to improving process efficiency, although high initial costs and the need for trained personnel remain limitations for widespread implementation.

A SWOT analysis of digital practices of Ukrainian enterprises has been performed, outlining strengths and weaknesses, as well as opportunities and threats of digitalization. The evolution from basic CRM, cloud solutions, and accounting automation to advanced technologies has been studied: artificial intelligence, blockchain, IoT, digital twins, VR/AR, quantum computing, and large-scale industry platforms. The role of Industry 4.0 in production modernization and achieving Sustainable Development Goals has been demonstrated.

The gradual transition of Ukrainian enterprises from mass automation to the Industry 5.0 concept has been established, where the main resource becomes the combination of machine analytics and human creativity. It has been studied that basic ERP and CRM systems, cloud infrastructures, BI platforms, and RPA robots created a digital core for implementing IoT connections, Predictive Maintenance, and networked production sites in real time.

A comprehensive practical roadmap for post-war digitalization of business processes has been proposed, including inter-agency consortia for creating a Digital Recovery Roadmap, implementation of Digital Maturity Index for assessing enterprise maturity, strengthening cybersecurity, forming cross-sector ecosystems based on open

APIs, large-scale programs for increasing digital competencies, hybrid cloud migration, implementation of digital twins with Predictive Maintenance, VR/AR training, blockchain certificate registry, and DeFi financing of innovations.

The scientific novelty of the research lies in the fact that for the first time, conceptual foundations for studying the transformation of business process management under the influence of digitalization at Ukrainian enterprises have been developed, taking into account the peculiarities of the crisis period, post-war recovery, and the transformation period from Industry 4.0 to Industry 5.0; the conceptual model of business process management transformation under the influence of digitalization has been improved, the central link of which is a new type of management environment – a digitally oriented system built on the principles of adaptability, automated decision-making, data integration, and cross-functional interaction; scientific and applied approaches to adapting management decisions in the field of business processes have been improved, which involve the integration of management and modern digitalization solutions; recommendations for forming a workflow management system in a digital environment have been improved, covering the stages of organizing a "smart" office, communication algorithms in a distributed environment, methods for maintaining process efficiency through Internet of Things tools; the conceptual and categorical apparatus of the research has been further developed, in particular, the author's interpretation of the concepts "digital transformation of business processes" and "digitalization of business processes" has been proposed; an algorithm for using big data analytics in business processes; organizational and methodological support and functional content of digital applications.

The practical significance of the obtained results lies in the fact that the main provisions of the dissertation have been brought to the level of specific recommendations aimed at improving the efficiency of business process digitalization at enterprises during the transformation period in crisis conditions. The research results

have been implemented at the enterprises "Agrana Fruit Ukraine," "Basis 2011," and "Elios Trade," and are also used in the educational process of Vasyl Stus Donetsk National University.

The methodological basis of the research consists of modern concepts of digital transformation, business process management theory, as well as scientific works of domestic and foreign scholars. A set of general scientific and special methods was used: dialectical method, analysis and synthesis, abstraction and induction, systems approach, modeling, comparison method, expert evaluation method, and SWOT analysis.

The information base of the research consists of official data from the State Statistics Service of Ukraine, enterprise reports, monographs, scientific articles by domestic and foreign scientists, and results of expert surveys.

The main results of the dissertation were presented at seven international and all-Ukrainian scientific and practical conferences and published in professional Ukrainian editions and international scientific journals.

Keywords: business processes, transformation, digitalization, Industry 4.0, Industry 5.0, digitization, digital technologies, process management, innovations, artificial intelligence, AI, modeling, information technologies, digital transformation, Internet of Things.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Статті у наукових періодичних виданнях інших держав та виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз (Scopus, Web of Science)

1. Mykhaylo Oryekhov, Dariia Zelinska, Vladyslav Hirdvainis, Viktoriya Yatsenko, Valeriy Mitsenko. Managing The Intellectual Potential Of Global Value Chains In The Context Of Digitalization Challenges. Business Management. 2024. Vol. 1. P. 101–113. URL: <https://bm.uni-svishtov.bg/title.asp?title=2969>.

Особистий внесок здобувачки: формування класифікаційної структури викликів діджиталізації.

Статті у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України

2. Zelinska D., Oriekhova T. The analysis of modern business processes' modeling and digitalization tools. Економіка і організація управління. 2023. № 1 (49). URL: <https://jeou.donnu.edu.ua/article/view/13889>. DOI: <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2023.1.7>.

Особистий внесок здобувачки: висвітлення найбільш відомих та розповсюджених методологій моделювання бізнес-процесів та проведення колективної експертизи з метою виявлення їх ефективності.

3. Зелінська Д. Індустрія 4.0 та її вплив на країни світу в контексті досягнення цілей сталого розвитку-2030. Галицький економічний вісник. 2024. Том 91. № 6. С. 133-141. DOI: https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2024.06.133.

4. Зелінська Д. ТРАНСФОРМАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПІД ВПЛИВОМ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ В КОНТЕКСТІ ПЕРЕХІДНОГО ПЕРІОДУ ВІД ІНДУСТРІЇ

4.0 ДО ІНДУСТРІЇ 5.0 | Економіка та суспільство. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-78-154>.

Монографії

5. Зелінська Д.О., Гірдвайніс В.А. *Оцінювання діяльності ТОВ “Агрона Фрут Україна” та шляхів підвищення ефективності виробництва в розрізі управління інтелектуальним потенціалом і діджиталізації бізнес-процесів.* Управління підприємствами в національній економіці України: теоретичні та практичні аспекти: колективна монографія / Кол. авторів. — Полтава: ПП «Астрая», 2025. — 156 с. (п. 2.3, с. 70–77).

Особистий внесок здобувачки: оцінювання діяльності ТОВ “Агрона Фрут Україна” та шляхів підвищення ефективності виробництва в розрізі діджиталізації бізнес-процесів.

Публікації за матеріалами конференцій

6. Зелінська Д.О. Сучасні проблеми та виклики діджиталізації в управлінні бізнес-процесами підприємства. Управління розвитком соціально-економічних систем: глобалізація, підприємництво, стале економічне зростання: збірник матеріалів ХХІІ Міжнародної наукової конференції студентів та молодих учених (м. Вінниця, 2 грудня 2022 р.) / Донецький національний університет імені Василя Стуса. Вінниця, 2022.

7. Zelinska D., Oriekhova T. Ukrainian economy's management digitization during the process of post-war transformations. Міжнародна безпека у світлі сучасних глобальних викликів: країни Балтії – Україна: єдність, підтримка, перемога: збірник матеріалів ІІІ Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 8 червня 2023 р.) / КНЕУ імені Вадима Гетьмана. Київ, 2023.

Особистий внесок здобувачки: висвітлення необхідних засад діджиталізації в Україні в процесі повоєнної трансформації.

8. Зелінська Д.О. Проблеми діджиталізації процесів в державних сервісах. Сучасні тренди соціально-економічних перетворень та інтелектуалізації суспільства в умовах сталого розвитку: збірник матеріалів II міжнародної науково-практичної конференції (м. Запоріжжя, 10 листопада 2023 р.) / Національний університет «Запорізька політехніка». Запоріжжя, 2023.

9. Zelinska D.O, Hirdvainis V.A. Management of the Enterprises Intellectual Potential by Digitization Means. Current challenges of science and education: Proceedings of the 10th International scientific and practical conference. MDPC Publishing. Berlin, Germany. 2024. Pp. 535-540. URL: <https://sci-conf.com.ua/x-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-current-challenges-of-science-and-education-3-5-06-2024-berlin-nimechchina-arhiv/>.

Особистий внесок здобувачки: виокремлення діджиталізаційних засобів управління інтелектуальним потенціалом.

10. Зелінська Д.О. Аналіз практик діджиталізації бізнес-процесів в контексті повоєнного відновлення. Міжнародна науково-практична конференція «Відновлення України у повоєнні часи: виклики, стратегічні пріоритети, ресурсне забезпечення, потенціал майбутнього розвитку»: збірник матеріалів (м. Вінниця, 10-11 жовтня 2024 р.) / Донецький національний університет імені Василя Стуса. Вінниця, 2024.

11. Зелінська Д.О. Аналіз трансформації бізнес-процесів на великих підприємствах України під впливом діджиталізації. XXV Всеукраїнська наукова конференція студентів та молодих учених «Проблеми розвитку соціально-економічних систем в національній та глобальній економіці»: збірник матеріалів (м. Вінниця, 2-3 квітня 2025 р.) / Донецький національний університет імені Василя Стуса. Вінниця, 2025.

12. Hirdvainis V.A., Zelinska D.O. Intellectual Potential Management Strategy in Digitalized Process Transformation from Industry 4.0 to Industry 5.0. International scientific-practical conference “Sustainable development of the economy, legal systems, and public governance in the context of global challenges”: conference proceedings. Angers, France. 2025. Pp. 24-25. URL: <https://www.economics.in.ua/2025/05/28.html>.

Особистий внесок здобувачки: дослідження трансформаційного процесу від Індустрії 4.0 до Індустрії 5.0.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	18
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТРАНСФОРМАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ ПІДПРИЄМСТВА ПІД ВПЛИВОМ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ.....	27
1.1 Сутність діджиталізації бізнес-процесів підприємства.....	27
1.2 Трансформація управління бізнес-процесами в контексті застосування засобів діджиталізації.....	37
1.3 Систематизація методів моделювання бізнес-процесів.....	51
Висновки до розділу 1.....	65
РОЗДІЛ 2 ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ.....	67
2.1 Аналіз сучасних тенденцій діджиталізації бізнес-процесів.....	67
2.2 Аналіз сучасних тенденцій діджиталізації бізнес-процесів в Україні за видами економічної діяльності	83
2.3 Оцінка трансформації бізнес-процесів на підприємствах України під впливом діджиталізації.....	103
Висновки до розділу 2.....	119
РОЗДІЛ 3 КОМПЛЕКСНЕ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРАКТИК ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ В КОНТЕКСТІ ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ.....	120
3.1 Інтеграція практик Індустрії 4.0 в бізнес-процеси підприємств.....	120
3.2 Еволюція практик діджиталізації бізнес-процесів на підприємствах в контексті трансформаційного переходу до Індустрії 5.0.....	131
3.3 Впровадження сучасних трансформаційних практик діджиталізації бізнес-процесів в контексті повоєнного відновлення.....	144
Висновки до розділу 3.....	170
ВИСНОВКИ.....	172
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	177
ДОДАТКИ.....	292

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. У сучасних умовах цифрова трансформація набула статус одного з ключових факторів підвищення конкурентоспроможності підприємств. Цифрова трансформація охоплює не лише впровадження новітніх інформаційних технологій, а й глибоку перебудову внутрішніх бізнес-процесів, зміну підходів до управління, взаємодії з клієнтами та партнерами. Успішна діджиталізація дозволяє підвищити ефективність управління, оптимізувати витрати, прискорити ухвалення управлінських рішень і забезпечити гнучкість підприємства в умовах нестабільного середовища.

Особливої актуальності тема набуває в умовах посткризового відновлення економіки, коли підприємства змушені шукати нові шляхи для забезпечення стійкого розвитку. Системна трансформація управління бізнес-процесами із використанням цифрових інструментів є важливою передумовою для досягнення стратегічних цілей підприємства, підвищення продуктивності персоналу та побудови сучасної інноваційної моделі діяльності.

Проблематика цифрової трансформації бізнес-процесів під впливом діджиталізації в сучасних умовах викладена в роботах Захмана Дж., Тейлора Ф., Файоля А., Розмана М., Чанга В., Лейднер Д. Тематику діджиталізації та трансформації цифрових процесів під її впливом вивчають вітчизняні дослідники: Косенко О., Швець А., Пісковець О., Ніколаєнко Є., Орехов М., Орехова Т., Завербний А., Чикалова А., Фролов Ю., Шкурат М., Бей Г., Козловський С., Чорнобай Л., Дергачова В. та інші. Основні результати досліджень висвітлені у ряді фахових статей з предметної області [115], [116], [117], [118], [119], [120], [121], [122], [123], [124], [125], [126], [127], [128], [129], [130], [131], [132], [133], [134], [135], [136], [137]. Проте наразі у світлі постійного розвитку цифрових технологій та трансформаційного переходу від

Індустрії 4.0 до Індустрії 5.0 виникає потреба глибокого дослідження трансформації управління бізнес-процесами в контексті сучасних українських підприємств, що й визначає актуальність даної теми роботи та постановку мети дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано в Донецькому національному університеті імені Василя Стуса відповідно до тематики науково-дослідної роботи кафедри менеджменту та поведінкової економіки «Стратегія розвитку складних соціально-економічних систем в новій економіці» (державний реєстраційний номер 0122U201632), у межах якої досліджено процеси трансформації управління бізнес-процесами підприємств України в умовах діджиталізації та переходу до Індустрії 5.0. У межах зазначеної наукової теми розроблено алгоритми трансформації практик діджиталізації управління бізнес-процесами, сформовано рекомендації щодо побудови системи управління робочими процесами в цифровому середовищі, а також обґрунтовано концептуальну модель «розумного» офісу ІТ-підприємства, що має практичне значення для підвищення ефективності управління діяльністю підприємств у сучасних соціально-економічних умовах та в період післявоєнного відновлення економіки України.

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є розвиток теоретико-методологічних засад дослідження трансформації управління бізнес-процесами підприємств під впливом діджиталізації, а також розробка науково-практичних рекомендацій щодо підвищення ефективності управління бізнес-процесами з огляду сучасних викликів трансформаційного періоду.

Відповідно визначеної мети в роботі поставлено і вирішено такі **завдання:**

- дослідити сутність природи діджиталізації бізнес-процесів;

- систематизувати категорійний апарат дослідження впливу діджиталізації на трансформацію управління бізнес-процесами;
- систематизувати методи моделювання бізнес-процесів;
- проаналізувати сучасні тенденції діджиталізації бізнес-процесів в Україні;
- проаналізувати тенденції та динаміку впровадження технологій Індустрії 4.0 підприємствами України за видами економічної діяльності;
- оцінити трансформаційні процеси в управлінні бізнес-процесами на підприємствах України під впливом діджиталізації;
- розробити механізми інтеграції практик Індустрії 4.0 в управління бізнес-процесами підприємств;
- запропонувати напрями трансформації практик діджиталізації управління бізнес-процесами на підприємствах під впливом переходу до Індустрії 5.0;
- сформулювати пропозиції щодо оптимізації управління бізнес-процесами за допомогою сучасних засобів діджиталізації в контексті повоєнного відновлення України.

Об’єктом дослідження є процес трансформації управління бізнес-процесами підприємства під впливом діджиталізації.

Предмет дослідження – теоретичні засади, організаційно-економічні важелі та тенденції трансформаційних процесів на українських підприємствах, що відбуваються під впливом діджиталізації.

Методи дослідження. Методологічною основою дослідження є сучасні концепції цифрової трансформації, теорія управління бізнес-процесами, а також наукові праці вітчизняних і зарубіжних учених у галузі менеджменту, інформаційних технологій та організаційного розвитку. Для досягнення поставленої мети у роботі використано сукупність загальнонаукових і

спеціальних методів дослідження: діалектичний метод — для розкриття еволюції підходів до управління бізнес-процесами в умовах цифровізації; метод аналізу та синтезу — для теоретичного узагальнення наукових підходів до цифрової трансформації управлінських функцій підприємства; абстрагування та індукції — для формулювання авторського бачення сутності цифрової трансформації бізнес-процесів; системний підхід — для визначення взаємозв'язків між елементами управлінської системи підприємства в умовах впровадження цифрових технологій; моделювання — для побудови концептуальної моделі трансформації бізнес-процесів; метод порівняння — для виявлення відмінностей між традиційними та цифровими моделями управління; метод експертного оцінювання — для збору емпіричних даних про ефективність цифрових рішень; а також метод SWOT-аналізу — для визначення сильних і слабких сторін цифрової трансформації, можливостей і ризиків її реалізації на підприємствах різного типу.

Інформаційну базу дослідження складають офіційні дані Державної служби статистики України, звітність підприємств «Агрона Фрут Україна», «Базис 2011» та «Еліос Трейд», монографії з теми дослідження, наукові статті вітчизняних і зарубіжних вчених, результати експертних опитувань, проведених за участю автора.

Наукова новизна одержаних результатів дослідження полягає у розвитку теоретико-методологічних засад трансформації управління бізнес-процесами підприємств під впливом діджиталізації, також розробці науково-практичних рекомендацій щодо підвищення ефективності управління бізнес-процесами з огляду сучасних викликів трансформаційного періоду.

У процесі дослідження одержано такі найсуттєвіші наукові результати, які розкривають особистий внесок автора в розробку проблеми та характеризують новизну роботи, зокрема:

вперше:

– розроблено концептуальні засади дослідження трансформації управління бізнес-процесами під впливом діджиталізації на підприємствах України, з врахуванням особливостей кризового періоду, повоєнного відновлення та трансформаційного періоду від Індустрії 4.0 до Індустрії 5.0, що включають напрями трансформації практик діджиталізації управління бізнес-процесами на підприємствах під впливом переходу до Індустрії 5.0, а також пропозиції щодо оптимізації управління бізнес-процесами за допомогою сучасних засобів діджиталізації в контексті повоєнного відновлення України;

удосконалено:

концептуальну модель трансформації управління бізнес-процесами під впливом цифровізації, центральною ланкою якої виступає новий тип управлінського середовища – цифрово орієнтована система, побудована на принципах адаптивності, автоматизованого прийняття рішень, інтеграції даних і крос-функціональної взаємодії;

науково-прикладні підходи до адаптації управлінських рішень у сфері бізнес-процесів, які на відміну від традиційних, передбачають інтеграцію менеджменту та сучасних діджиталізаційних рішень; дані підходи виконані на основі детального вивчення трансформаційного періоду від Індустрії 4.0 до Індустрії 5.0; методологічне забезпечення за цими підходами дає змогу здійснювати управління бізнес-процесами підприємств у кризових умовах для підприємств України;

концепція формування системи управління робочими процесами в цифровому середовищі, що охоплює етапи організації «розумного» офісу, алгоритми комунікації в розподіленому середовищі, методики підтримки ефективності процесів через ряд засобів «Інтернету речей», впровадження яких дає можливість зниження виробничих витрат, впровадження стандартів сталого

розвитку та підтримки екологічних ініціатив;

дістали подальшого розвитку:

понятійно-категоріальний апарат дослідження, зокрема запропоновано авторське тлумачення понять «цифрова трансформація бізнес-процесів» як системної зміни управлінської логіки підприємства на основі цифрових технологій; а також «діджиталізація бізнес-процесів», що була подана у вигляді ментальної карти як інтеграція термінів «Індустрія 4.0», «цифровізація», «життєвий цикл програмного забезпечення», що дає змогу встановити взаємозв'язки між цими термінами і зрозуміти сутність діджиталізації на сучасному етапі розвитку економіки;

алгоритм використання аналітики великих даних у бізнес-процесах, який формує інформаційне забезпечення для прийняття управлінських рішень, включаючи етапи збору, обробки, візуалізації даних, а також застосування машинного навчання та Інтернету речей для прогнозування ефективності змін;

організаційно-методичне забезпечення та функціональне наповнення цифрових застосунків, що забезпечують реалізацію бізнес-процесів в умовах цифровізації (зокрема, CRM-системи з адаптивними сценаріями взаємодії, BPM-системи з вбудованими аналітичними модулями, дашборди «Process Mining Assistant»), що полегшують адміністрування та контроль за виконанням процесів у цифровому середовищі, та надають змогу підвищити ефективність управління, оперативно відстежувати ключові показники продуктивності, інтегрувати дані з різних підсистем організації, автоматизувати рутинні операції, а також забезпечують основу для прийняття обґрунтованих управлінських рішень на базі аналітики та прогнозування розвитку бізнес-процесів.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що теоретичні положення, висновки та розроблені в процесі дослідження методичні

підходи стали основою для формування практичних рекомендацій щодо трансформації управління бізнес-процесами підприємств України в умовах діджиталізації та переходу до Індустрії 5.0, а також для підвищення ефективності управлінських рішень із використанням цифрових інструментів і сучасних управлінських моделей.

Основні наукові положення, висновки та практичні результати дослідження впроваджено:

-у діяльність ТОВ «АГРАНА ФРУТ Україна» (довідка № 31 від 09.10.2025 р.): алгоритм трансформації практик діджиталізації управління бізнес-процесами на підприємствах України під впливом переходу до Індустрії 5.0, що використано для оптимізації процесів управління, координації підрозділів та підвищення операційної ефективності;

-у діяльність ТОВ «ЕЛІОС-ТРЕЙД» (довідка № 1/18 від 18.09.2025 р.): практичні рекомендації щодо формування системи управління робочими процесами в цифровому середовищі, спрямовані на підвищення прозорості бізнес-процесів, ефективності комунікацій та контролю виконання завдань;

-у діяльність ТОВ «БАЗИС 2011» (довідка № 1/17 від 17.10.2025 р.): рекомендації щодо формування системи управління робочими процесами в цифровому середовищі, які охоплюють етапи організації «розумного» офісу, алгоритми комунікації в розподіленому середовищі, а також методики підтримки ефективності процесів із використанням цифрових метрик та сучасних діджитал-інструментів.

Результати досліджень також використовуються в навчальному процесі Донецького національного університету імені Василя Стуса при викладанні навчальних дисциплін «Інформаційні системи та технології в управлінні організацією», «Прийняття управлінських рішень», що підтверджується відповідною довідкою.

Особистий внесок здобувача. Дисертація є самостійно виконаною науковою працею, в якій викладено авторські розробки концептуальних засад трансформації управління бізнес-процесами підприємств під впливом діджиталізації. Наукові результати та висновки, які виносяться на захист, одержані автором самостійно. З наукових праць, що опубліковані у співавторстві, в дисертаційній роботі використані лише ті ідеї та положення, що є результатом власних досліджень здобувача.

Апробація результатів дисертації. Основні ідеї та положення дисертації доповідались та отримали схвалення на сіми міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференціях і семінарах: XXI Міжнародної наукової конференції студентів, аспірантів та молодих вчених *«Управління розвитком соціально-економічних систем: глобалізація, підприємництво, стале економічне зростання»* (2 грудня 2022 р., м. Вінниця); III Міжнародної науково-практичної конференції *«Міжнародна безпека у світлі сучасних глобальних викликів: країни Балтії – Україна: єдність, підтримка, перемога»* (8 червня 2023 р., м. Київ); II міжнародної науково-практичної конференції *«Проблеми діджиталізації процесів в державних сервісах. Сучасні тренди соціально-економічних перетворень та інтелектуалізації суспільства в умовах сталого розвитку»* (10 листопада 2023 р., м. Запоріжжя); X міжнародної науково-практичної конференції *«Current challenges of science and education»* (3-5 червня 2024 р., м. Берлін, Німеччина); міжнародної науково-практичної конференції *«Відновлення України у повоєнні часи: виклики, стратегічні пріоритети, ресурсне забезпечення, потенціал майбутнього розвитку»* (10-11 жовтня 2024 р., м.Вінниця); XXV Всеукраїнської наукової конференції студентів та молодих учених *«Проблеми розвитку соціально-економічних систем в національній та глобальній економіці»* (2-3 квітня 2025 р., м.Вінниця); міжнародної науково-практичної конференції *«Sustainable development of the economy, legal systems, and*

public governance in the context of global challenges» (28 травня 2025 р., м. Анже, Франція).

Публікації. Основні результати дисертаційної роботи знайшли своє відображення у 12 наукових працях загальним обсягом 4,50 д.а., з яких особисто здобувачці належить 2,85 д.а., у тому числі 1 стаття у науковому періодичному виданні іншої держави, включеному до міжнародних наукометричних баз Scopus / Web of Science, 3 статті у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України (з них 1 — у співавторстві), 1 розділ у колективній монографії, а також 7 публікацій за матеріалами міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференцій (з них 3 — у співавторстві).

Обсяг та структура роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг дисертації – 212 сторінок. Робота містить 19 таблиць, 31 рисунок, 3 додатки на 18 сторінках, список використаних джерел із 137 найменувань на 16 сторінках. Обсяг основного тексту дисертації становить 160 сторінок.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ

1.1 Сутність діджиталізації управління бізнес-процесами підприємства

Діджиталізація управління бізнес-процесами підприємства є невід'ємною складовою сучасної економіки, що обумовлена глобальними змінами у технологічному середовищі. Зародження та розвиток діджиталізації тісно пов'язані з еволюцією інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), які почали відігравати ключову роль у побудові ефективних бізнес-моделей ще з середини ХХ століття. Від появи перших електронно-обчислювальних машин до масового впровадження комп'ютерних мереж у 1980-х роках, підприємства поступово інтегрували цифрові інструменти для оптимізації управління, збору та обробки даних.

Поняття діджиталізації в його сучасному розумінні сформувалося внаслідок стрімкого поширення інтернету та мобільних технологій у 1990-2000-х роках. На той час підприємства почали активно використовувати програмні рішення для автоматизації ключових процесів, зокрема, управління ланцюгами постачань, обліку, продажів і маркетингу. Водночас зростання обсягів даних та складності бізнес-процесів стимулювало розробку систем управління ресурсами підприємства (ERP), що дозволили інтегрувати різні функціональні напрями у межах єдиної інформаційної платформи.

Діджиталізація бізнес-процесів стала не лише інструментом автоматизації, але й трансформаційним явищем, що змінює концептуальні підходи до управління [1]. Основними аспектами даної трансформації є підвищення швидкості прийняття рішень завдяки аналітичним платформам, що працюють із великими даними, впровадження інтегрованих рішень на основі

штучного інтелекту (ШІ) та розвиток платформ для дистанційної співпраці. Ці зміни зумовлюють перехід від традиційних ієрархічних моделей управління до більш гнучких та адаптивних організаційних структур.

Управління бізнес-процесами в умовах діджиталізації передбачає не лише використання сучасних технологій, але й перебудову внутрішніх і зовнішніх комунікацій підприємства. Хмарні обчислення, платформи для спільної роботи та автоматизовані системи взаємодії з клієнтами (CRM) дозволяють створити прозору та інтерактивну екосистему, яка підсилює конкурентні переваги підприємства. В свою чергу, розвиток сучасних інформаційних технологій на перетині кількох мультидисциплінарних галузей знань, а саме Індустрії 4.0 та Інтернету речей (ІоТ), сприяє трансформації виробничих процесів, підвищуючи ефективність використання ресурсів і скорочуючи витрати [2].

Термін «цифровізація» отримав своє перше широке визнання наприкінці ХХ століття, коли у 1995 році американський дослідник Ніколас Негропonte, професор Массачусетського технологічного інституту, вперше озвучив концепцію «цифрової економіки» у своїй праці «Життя в цифровому світі». У цій книзі Н. Негропonte описав перехід від аналогового світу до цифрового, підкресливши, що технологічні зміни радикально вплинуть на всі аспекти людської діяльності — від економіки до культури та комунікацій.

Цифрова економіка, за Н. Негропonte, — це економічна система, яка базується на використанні цифрових технологій для створення, передачі та споживання інформації [3]. Він зазначав, що цифрова економіка є наслідком глобальної діджиталізації, яка змінює традиційні способи взаємодії між суб'єктами ринку, трансформуючи бізнес-моделі, виробничі процеси та взаємини між споживачами й підприємствами.

Одним із перших дослідників, які ввели термін діджиталізації в академічний дискурс, був Клаус Шваб, засновник Всесвітнього економічного

форуму. У своїх роботах, присвячених Четвертій промисловій революції, К. Шваб трактував діджиталізацію як процес інтеграції цифрових технологій у всі аспекти функціонування бізнесу, включаючи виробництво, логістику, маркетинг та управління. Згідно роботи «Четверта промислова революція», діджиталізація не лише автоматизує стандартизовані бізнес-процеси класичної економіки, але й створює нові моделі взаємодії між підприємствами, клієнтами та партнерами [4].

Дослідження Майкла Портера стали ключовими у формуванні розуміння діджиталізації бізнес-процесів. У своїх публікаціях 1980-х років М. Портер розглядав цифрові технології як інструмент зміни конкурентного середовища. Він наголошував, що використання інформаційних систем дозволяє підприємствам створювати унікальні конкурентні переваги, впроваджуючи інноваційні стратегії управління ланцюгами постачань, клієнтським обслуговуванням і розробкою продуктів. М. Портер визначав діджиталізацію як процес перетворення традиційних бізнес-процесів через впровадження інтегрованих цифрових рішень [5].

Дон Тапскотт, канадський економіст і автор книги «Цифрова економіка. Обіцянка та небезпека в епоху мережевого інтелекту», був одним із перших, хто описав сутність діджиталізації у бізнес-контексті. Він визначив діджиталізацію як процес використання цифрових технологій для створення та перетворення вартості у бізнесі [6]. Д. Тапскотт наголошував, що цифрова економіка формує нові моделі бізнесу, засновані на знаннях, інтерактивності та мережевих структурах, тому вагоме значення на сучасному етапі розвитку діджиталізації відіграє співпраця між підприємствами та клієнтами через цифрові платформи.

П. Друкер вважав, що перехід до інформаційного суспільства докорінно змінює економічну систему. Він підкреслював, що ключовим ресурсом нового часу стає не матеріальний капітал, а знання та інформація та для швидкої реакції на зміни необхідно мати стратегічне бачення, інноваційний підхід до управління

та готовність до трансформацій. У своїх працях П. Друкер зазначав, що бізнеси, які швидко адаптуються до змін та ефективно використовують інформаційні технології, отримують конкурентні переваги [7].

Перехід від класичної до цифрової економіки відбувся поступово, в кілька етапів, починаючи з другої половини ХХ століття, коли розвиток інформаційних технологій почав впливати на структуру економічних процесів. Зростання комп'ютеризації у 1960-х роках започаткувало автоматизацію окремих бізнес-процесів, таких як бухгалтерський облік і управління запасами. У 1970-х і 1980-х роках розвиток телекомунікацій та зростання доступності персональних комп'ютерів сприяли розширенню використання інформаційних технологій у бізнесі, що дозволило переходити від окремих автоматизованих завдань до інтегрованих інформаційних систем [8].

Наступний великий етап трансформації розпочався в 1990-х роках, коли інтернет і мобільні технології стали широко доступними. Саме тоді виникли перші теоретичні концепції цифровізації економіки, які згодом стали основою для практичної реалізації. Інтернет надав компаніям нові можливості для оптимізації бізнес-процесів: від електронної комерції до цифрових платформ для управління ланцюгами постачання. Використання корпоративних інформаційних систем (ERP), цифрових баз даних і програмного забезпечення для бізнес-аналітики дозволило не лише підвищити ефективність управління, а й створити умови для швидкого прийняття рішень у динамічному ринковому середовищі.

На прикладному комунікативному рівні цифровізація бізнес-процесів відбулася через впровадження таких інструментів, як хмарні обчислення, платформи для аналізу великих даних, автоматизація клієнтських сервісів і цифровий маркетинг. Дані інструменти дозволили знизити витрати, покращити якість обслуговування клієнтів і створити нові джерела доходів. Наприклад, електронна комерція змінила традиційні моделі роздрібної торгівлі, а цифрові

маркетингові компанії забезпечили персоналізований підхід до взаємодії з клієнтами.

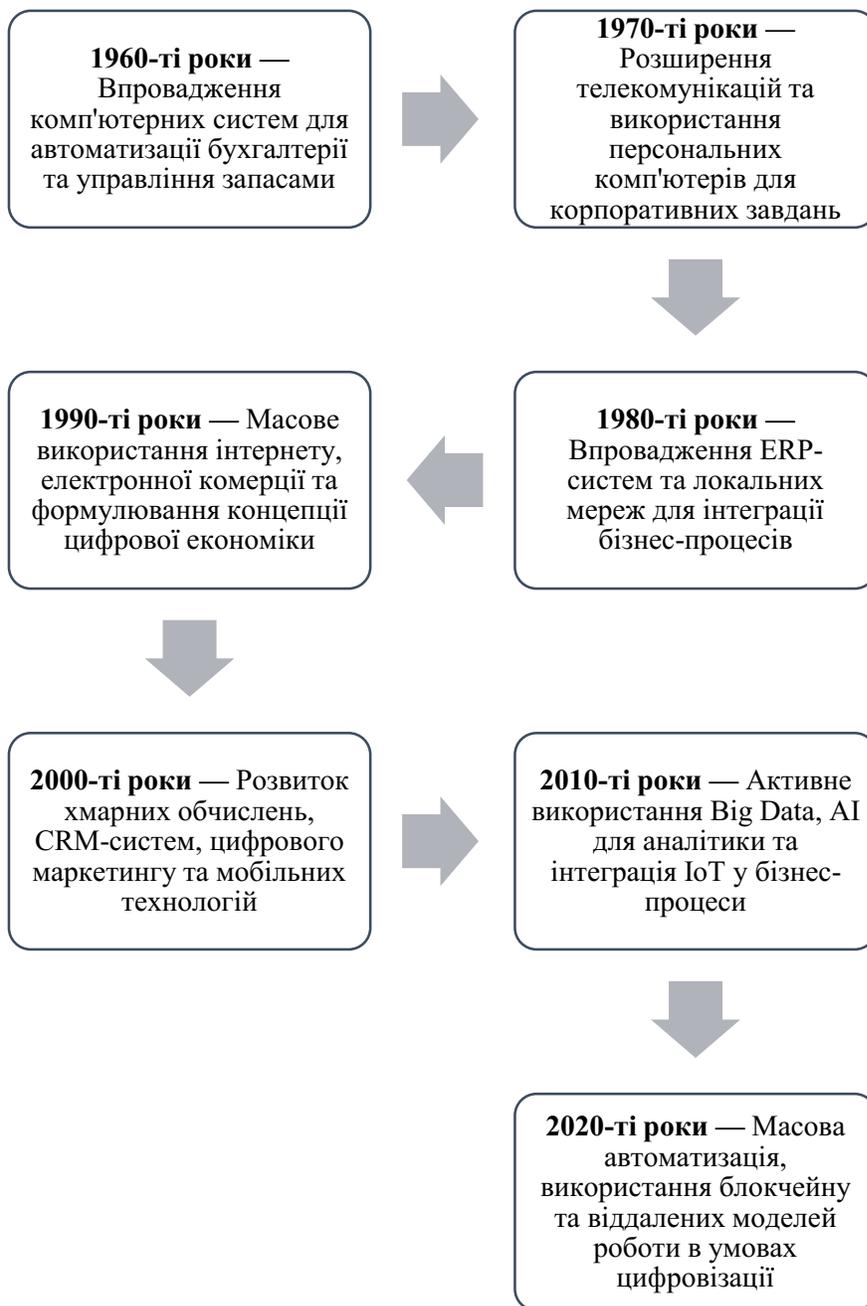


Рис.1.1 Еволюція трансформації бізнес-процесів під впливом діджиталізації
Джерело: розроблено автором на основі [8]

Сучасна школа досліджень на тему цифрової трансформації бізнес-процесів висвітлює пошук шляхів постійного прогресування взаємодії з

адаптивними інформаційними бізнес-моделями, а також впровадження управління бізнес-процесами з можливістю уникнення типових загроз і використанням гнучких практик стратегічного менеджменту.

Німецькі дослідники Флоріан Імгранд та Маркус Фішер зробили значний внесок у розуміння важливості цифрової трансформації для бізнесу. Дослідження підкреслює, що в сучасних умовах підприємства, незалежно від його розміру, повинні активно впроваджувати цифрові технології для збереження конкурентоспроможності [9]. Особливу увагу вони приділяють концепції BPM (Business Process Management), яка відрізняється високою адаптивністю та можливістю динамічного налаштування бізнес-моделей.

Колектив науковців, до яких належать Максиміліан Реглінгер, Марі-Софі Деннер та Луїс Пюшель, поглиблюють розуміння проблематики, зосереджуючись на зростаючій невизначеності в управлінні бізнес-процесами. Дослідження вказує на те, що складність життєвого циклу управління створює додаткові виклики для організацій, які прагнуть до цифрової трансформації [10]. Це особливо актуально в контексті швидкозмінного бізнес-середовища, де здатність швидко адаптуватися стає критичним фактором успіху.

Українські дослідниці Катерина та Наталія Краус зробили важливий внесок у розуміння специфіки цифрової трансформації в умовах віртуальної реальності. Їхня робота особливо цінна аналізом застосування хмарних технологій та Інтернету речей (IoT) в контексті бізнес-процесів [11]. Дане дослідження демонструє, як сучасні технології можуть бути інтегровані в бізнес-середовище для досягнення максимальної ефективності.

Лейднер Д. та Алаві М. зробили фундаментальний внесок у розуміння ролі управління знаннями в стратегічному менеджменті. Робота підкреслює динамічну природу процесу накопичення знань та важливість їх систематизації в цифровому форматі. Особливо важливим є висновок про відсутність

універсального підходу до представлення знань, що підкреслює необхідність гнучкості в процесі цифрової трансформації [12].

Німецький вчений Ленхерт М. разом з колегами Реглінгер М. та Лінхарт А. розвинув теоретичну базу, пов'язавши моделювання бізнес-процесів з теорією прийняття рішень та багатокритеріальним аналізом даних [13]. Введення концепції дорожньої карти як інструменту візуалізації даних стало важливим внеском у практичну реалізацію цифрової трансформації.

Особливої уваги заслуговує дослідження китайського вченого Чанг В., який зосередився на практичних аспектах моделювання бізнес-процесів [14]. Стаття підкреслює важливість зрозумілості та інтуїтивності представлення даних при застосуванні PPP (Public-Private Partnership). Чанг В. також наголошує на необхідності враховувати потреби цільової аудиторії при розробці інструментів моделювання бізнес-процесів, виділяючи різні рівні складності та специфіку застосування для різних типів організацій.

З метою систематизації відомих досліджень в області діджиталізації бізнес-процесів підприємства пропонуємо класифікувати деякі з них, а також внесок дослідників у цифрову трансформацію бізнес-процесів (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Внесок дослідників в галузь знань діджиталізації бізнес-процесів

Вчений / Дослідження	Напрямок економіки	Внесок у цифрову трансформацію бізнес-процесів	Основні ідеї та погляди
Н. Негропonte	Цифрова економіка	Визначення цифрової економіки як системи, що базується на цифрових технологіях.	Цифрова економіка змінює взаємодію між суб'єктами ринку, трансформуючи бізнес-моделі та виробничі процеси.
К. Шваб	Індустрія 4.0	Діджиталізація як процес інтеграції цифрових технологій у бізнес-процеси.	Діджиталізація автоматизує бізнес-процеси та створює нові моделі взаємодії між підприємствами, клієнтами і партнерами.
М. Е. Портер	Конкурентні стратегії	Цифрові технології як інструмент для змінення конкурентного середовища.	Використання цифрових технологій для створення конкурентних переваг через інноваційні стратегії у ланцюгах постачань та обслуговуванні клієнтів.
Д. Тапскотт	Цифрова економіка, мережеві структури	Цифрові технології для створення та перетворення вартості у бізнесі.	Нові моделі бізнесу, засновані на знаннях, мережах і інтерактивності, співпраця з клієнтами через цифрові платформи.
П. Друкер	Інформаційне суспільство	Роль знань та інформації як основного ресурсу для трансформації економіки.	Адаптація до змін через використання інформаційних технологій, інноваційне управління та стратегічне бачення.
Ф. Імгранд та М. Фішер	Цифрова трансформація бізнесу	Важливість цифрових технологій для збереження конкурентоспроможності підприємств.	Висока адаптивність і можливість налаштування бізнес-моделей за допомогою BPM, розвиток цифрових компетенцій.
М.-С. Денер	Управління бізнес-процесами	Виклики управління в умовах швидкої адаптації до змін та складного життєвого циклу.	Визначення невизначеності та складності управління в умовах цифрової трансформації.

Продовження таблиці 1.1

К. Краус, Н. Краус	Інтернет речей (ІоТ)	Застосування хмарних технологій та ІоТ в бізнес-процесах для досягнення ефективності.	Інтеграція сучасних технологій у бізнес-середовище для оптимізації процесів через хмарні платформи та ІоТ.
Д. Е. Лейднер та співавтори	Стратегічний менеджмент, управління знаннями	Роль накопичення та систематизації знань в цифрових процесах.	Важливість управління знаннями та гнучкості в цифровій трансформації для створення стратегічних переваг.
А. Ленхерт	Теорія прийняття рішень, аналіз даних	Введення концепції дорожньої карти для візуалізації даних в процесі цифрової трансформації.	Моделювання бізнес-процесів через багатокритеріальний аналіз даних та прийняття рішень.
В. Чанг	Моделювання бізнес-процесів	Підхід до створення інтуїтивно зрозумілих моделей бізнес-процесів у контексті партнерства.	Врахування специфіки цільових аудиторій при розробці інструментів моделювання бізнес-процесів.

Джерело: розроблено автором на основі [3], [4], [5], [6], [7], [9], [10], [11], [12], [13], [14]

На рис. 1.2 наведено ментальну карту діджиталізації бізнес-процесів, саме у поданні ієрархії дефініцій.

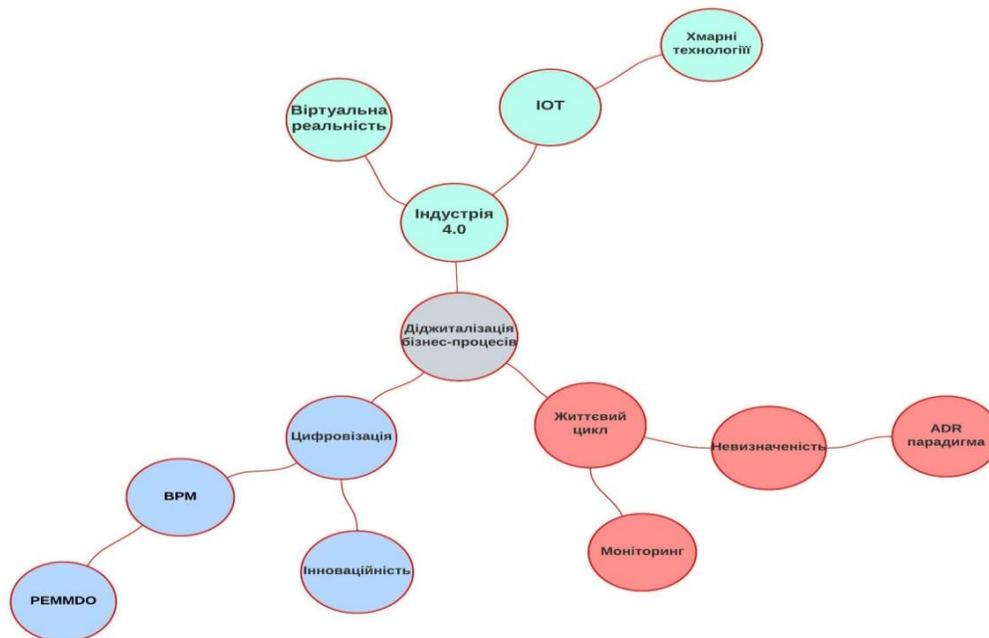


Рис.1.2 Ментальна карта діджиталізації бізнес-процесів

Джерело: розроблено автором

У контексті сучасної діджиталізації бізнес-процесів ключовим концептом виступає Індустрія 4.0, яка інтегрує в собі різноманітні технологічні та управлінські аспекти. Інтеграція проявляється через тісний взаємозв'язок між технологічними інноваціями та методологічними підходами до управління бізнес-процесами.

Технологічна складова Індустрії 4.0 базується на тріаді ключових елементів: Інтернет речей, віртуальна реальність та хмарні технології. Інтернет речей (IoT) створює фундаментальну інфраструктуру для збору та обміну даними, що безпосередньо пов'язує його з віртуальною реальністю, яка забезпечує нові способи візуалізації та взаємодії з цими даними. Хмарні технології, у свою чергу, надають необхідну платформу для обробки та зберігання масивів інформації, генерованих IoT-пристроями та системами віртуальної реальності.

Прескриптивний моніторинг процесів є сукупністю методів, спрямованих на формування рекомендацій щодо втручань під час виконання конкретного випадку процесу, які, за умови їх дотримання, забезпечують оптимізацію процесу за одним або кількома показниками ефективності [80]. Ефективність процесів безпосередньо залежить від якості моніторингу та своєчасності реагування на зміни. Автоматизовані правила прийняття рішень (ADR) виступають інструментом оптимізації цього процесу, забезпечуючи швидке та обґрунтоване прийняття рішень на основі аналізу даних.

В межах цифрової трансформації управління бізнес-процесами дедалі більше орієнтується на динамічний, адаптивний підхід, за якого ключову роль відіграють дані, що генеруються під час виконання процесів у реальному часі. Прескриптивний моніторинг у цьому контексті виступає логічним продовженням еволюції традиційних підходів до моніторингу, оскільки він не обмежується фіксацією стану процесу або аналізом причин відхилень, а забезпечує

формування рекомендацій щодо конкретних управлінських дій. Особливістю прескриптивного моніторингу є його тісний зв'язок із показниками ефективності, які визначають цілі та очікувані результати виконання бізнес-процесів. На основі аналізу поточних даних і історичних патернів система здатна не лише сигналізувати про потенційні ризики або неефективності, а й пропонувати оптимальні варіанти втручання ще до того, як відхилення набудуть критичного характеру. Взаємозв'язок між ефективністю та прескриптивним моніторингом процесів проявляється через систему постійного відстеження та аналізу показників діяльності. Це дозволяє оперативно виявляти відхилення та приймати корегуючі заходи. ADR в цьому контексті виступає як інструмент автоматизації процесу прийняття рішень, базуючись на даних моніторингу та встановлених критеріях ефективності.

1.2 Трансформація управління бізнес-процесами в контексті застосування засобів діджиталізації

Управління бізнес-процесами є відносно молодою галуззю економічних наук, що розвивалася у відповідь на необхідність підвищення ефективності роботи організацій. Хоча корені процесного підходу можна віднайти ще у працях Фредеріка Тейлора та Анрі Файоля, офіційна стандартизація BPM відбулася лише в 2009 році, коли консорціум OMG (Object Management Group) розробив першу нотацію Business Process Modeling Notation (BPMN) [15].

BPMN стала важливим інструментом для опису, моделювання та оптимізації бізнес-процесів. Її головною метою є створення спільної мови для комунікації між технічними і бізнес-експертами, що сприяє інтеграції процесів у межах організацій та між ними.

Поняття «архітектура підприємства» прийшло з ІТ-сфери і вперше було запропоноване Джоном Захманом у його фундаментальних статтях «Структурна

основа для архітектури інформаційних систем» (A Framework for Information Systems Architecture, 1987) [16] та «Розширення та формалізація основи для архітектури інформаційних систем» (Extending and Formalizing the Framework for Information Systems Architecture, 1992) [17].

На той час Дж. Захман працював у компанії IBM, яка зіткнулася з необхідністю створення підходу, що інтегрував би ІТ-системи з потребами бізнесу. У відповідь на цей запит Дж. Захман запропонував модель, що структурує опис архітектури ІТ-систем, яка виявилася універсальною не лише для ІТ, але й для опису всієї архітектури підприємства. Дана модель була покладена в основу подальших розробок у сфері управління підприємствами.

Підхід Дж. Захмана забезпечував послідовний і логічний опис кожного аспекту системи, враховуючи їх взаємозв'язок з іншими елементами. Така структура дозволяла одночасно розглядати кожен компонент функціонування організації, зберігаючи загальний контекст. Це стало можливим завдяки використанню матричної моделі, що складалася з шести основних питань: що, як, де, хто, коли і чому — для кожного рівня деталізації системи (планувальник, власник, дизайнер, конструктор, підрядник, виконавча система).

Завдяки своїй універсальності, підхід Дж. Захмана отримав широке визнання і став основою для багатьох фреймворків архітектури підприємств, зокрема TOGAF (The Open Group Architecture Framework) [18]. Його внесок заклав фундамент для розвитку концепції архітектури підприємств, яка сьогодні є важливим інструментом стратегічного управління організаціями та забезпечення їх конкурентоспроможності в умовах динамічного бізнес-середовища.

Методологія управління бізнес-процесами охоплює три ключові напрямки діяльності, кожен із яких відіграє важливу роль у забезпеченні ефективності та гнучкості сучасних організацій. Дані напрями, які були детально проаналізовані

Майклом Розманом, включають методологію регулювання процесів, моделювання та регламентації, а також аналізу і вдосконалення [19].

Перша група, яка охоплює методологію регулювання процесів, спрямована на формування стратегічної взаємодії між бізнесом і ІТ, підтримку процесного управління та впровадження автоматизації. У цьому контексті важливим аспектом є забезпечення узгодженості між бізнес-цілями компанії та технологічними рішеннями, що використовується для їх досягнення. Даний підхід дозволяє створювати ІТ-системи, які відповідають реальним потребам організації та сприяють її розвитку. Іншим важливим елементом є оцінка зрілості процесного управління, що дає змогу визначити рівень розвитку системи управління бізнес-процесами та сформулювати стратегію її подальшого вдосконалення. Значну роль у даній групі відіграє також підготовка персоналу: навчання співробітників основам процесного управління забезпечує належний рівень кваліфікації для реалізації змін у бізнес-процесах. Нарешті, автоматизація процесів створює технічну основу для підвищення ефективності, дозволяючи інтегрувати бізнес-процеси з сучасними інформаційними системами.

Друга група, що охоплює моделювання та регламентацію бізнес-процесів, зосереджується на детальному описі структури та механізмів функціонування процесів. Даний етап починається зі збору та аналізу інформації про поточний стан бізнес-процесів. В рамках цієї діяльності відбувається виявлення вузьких місць, фіксуються всі елементи, що впливають на виконання процесу, включно з ресурсами, сценаріями виконання та іншими аспектами. Створюються моделі, які дозволяють візуалізувати бізнес-процеси та зрозуміти їхню логіку. Управління змінами, що є невіддільною частиною цієї групи, забезпечує адаптацію бізнес-процесів до нових умов або вимог. Важливою складовою моделювання є також структуризація та збереження всіх супутніх матеріалів і документації, що спрощує управління процесами в майбутньому. Інтеграція процесів із

інформаційними системами дозволяє не лише створити модель, а й забезпечити її реалізацію в реальному часі.

Аналіз і вдосконалення бізнес-процесів, що входить до третьої групи, зосереджений на оптимізації функціонування компанії через ретельне вивчення процесів, визначення їхніх недоліків і впровадження змін. Одним із ключових завдань даної групи є вимірювання ефективності бізнес-процесів. Для цього проводиться збір даних про ключові показники, які дозволяють оцінити результативність виконання процесів. Якщо автоматизація організації недостатня, то дані можуть збиратися вручну через польові дослідження. У процесі аналізу часто досліджуються ризики, які впливають на бізнес-процеси, і створюються рекомендації для їх мінімізації або усунення. На основі зібраної інформації формулюється бачення ідеального стану бізнес-процесу, яке узгоджується з керівництвом і реалізується через програму вдосконалення.

На основі описаної класифікації бізнес-процесів розроблено схему управління бізнес-процесами підприємства на сучасному етапі з врахуванням впливу діджиталізації (рис.1.3).



Рис.1.3 Схеми управління бізнес-процесами підприємства з врахуванням впливу діджиталізації

Джерело: розроблено автором на основі [19]

Інформаційні технології, як найсучасніша сфера діяльності, є ключовим середовищем для розвитку ВРМ. На перший погляд, може здатися, що ВРМ і проектний підхід, що є основою розробки ІТ-продуктів, суперечать один одному. Проте, як показує сучасна практика інтеграції даних двох напрямів, ці підходи гармонійно доповнюють один одного.

Проектний підхід передбачає роботу із завершеним набором унікальних завдань, які не повторюються після завершення проекту. Натомість ВРМ забезпечує сталість і повторюваність процесів, що є характерним для організацій, які займаються створенням і вдосконаленням власних продуктів. Наприклад, у компанії, що розробляє веб-додатки, бізнес-процеси можуть включати:

- впровадження нових функцій;
- облік та усунення дефектів (bug-fixing);
- запуск нових серверів;
- закупівлю чи оренду обладнання;
- аналіз конкурентів;
- створення блогових статей чи матеріалів для SMM;
- запуск рекламних кампаній;
- підготовку та розсилання email-новин;
- організацію заходів;
- створення та оновлення довідкових матеріалів.

Діджиталізація значно трансформувала ВРМ, зробивши можливим автоматизацію рутинних завдань, покращення прийняття рішень завдяки аналізу даних та забезпечення прозорості процесів [20]. Інтеграція ВРМ із такими технологіями, як штучний інтелект та машинне навчання, дозволяє автоматизувати не лише виконання, але й оптимізацію процесів.

Серед основних викликів, з якими стикається ВРМ у сучасному світі, можна виділити:

1. Зростання обсягу даних, які необхідно обробляти для прийняття рішень.
2. Інтеграція із сучасними ІТ-системами та платформами.
3. Забезпечення кібербезпеки у процесі автоматизації.
4. Адаптація до швидко змінюваного бізнес-середовища.

У ході дослідження проаналізовано один з вищенаведених бізнес-процесів, що є характерним для багатьох сучасних підприємств (табл.1.2).

Таблиця 1.2 – Моделювання бізнес-процесу «Аналіз конкурентів»

Номер етапу	Назва етапу	Опис етапу
1	Збір інформації про ринок та конкурентів	Побудова моделі цільової аудиторії, визначення споживчих уподобань, проведення аналізу останніх маркетингових досліджень у цій галузі, збирання пулу прямих, дотичних і неявних конкурентів, оцінка конкурентів за параметрами порівняння, порівняння та ранжування альтернатив за допомогою штучного інтелекту або методів прийняття рішень.
2	Порівняння конкурентів за онлайн-впливом	Проведення аналізу інтернет-ресурсів послуг конкурентів, оцінка контенту сайту за різними критеріями залежно від галузі, оцінка трафіку на сайті, у тому числі за допомогою спеціалізованих сервісів, аналіз можливостей контентної реклами конкурентів.
3	Проведення колективного опитування	Використання сервісів колективних опитувань і оцінок, збирання статистичних даних і створення портрета аудиторії.
4	Реалізація фінального комплексного аналізу	Надання фінального комплексного аналізу.

Джерело: розроблено автором

Для наочності змодельуємо бізнес-процес «Аналіз конкурентів» у середовищі Visual Paradigm. Visual Paradigm — це сучасний і зручний інструмент для моделювання UML-діаграм, створення інфографіки, а також для побудови бізнес-процесів відповідно до офіційної нотації BPMN 2.0. Бізнес-процес складається зі старту, завершення, шести дій (їх кількість не відповідає кількості етапів, а натомість відображає основні підпроцеси), а також трьох басейнів (пулів даних), які використовуються для позначення великих учасників процесу або груп учасників.

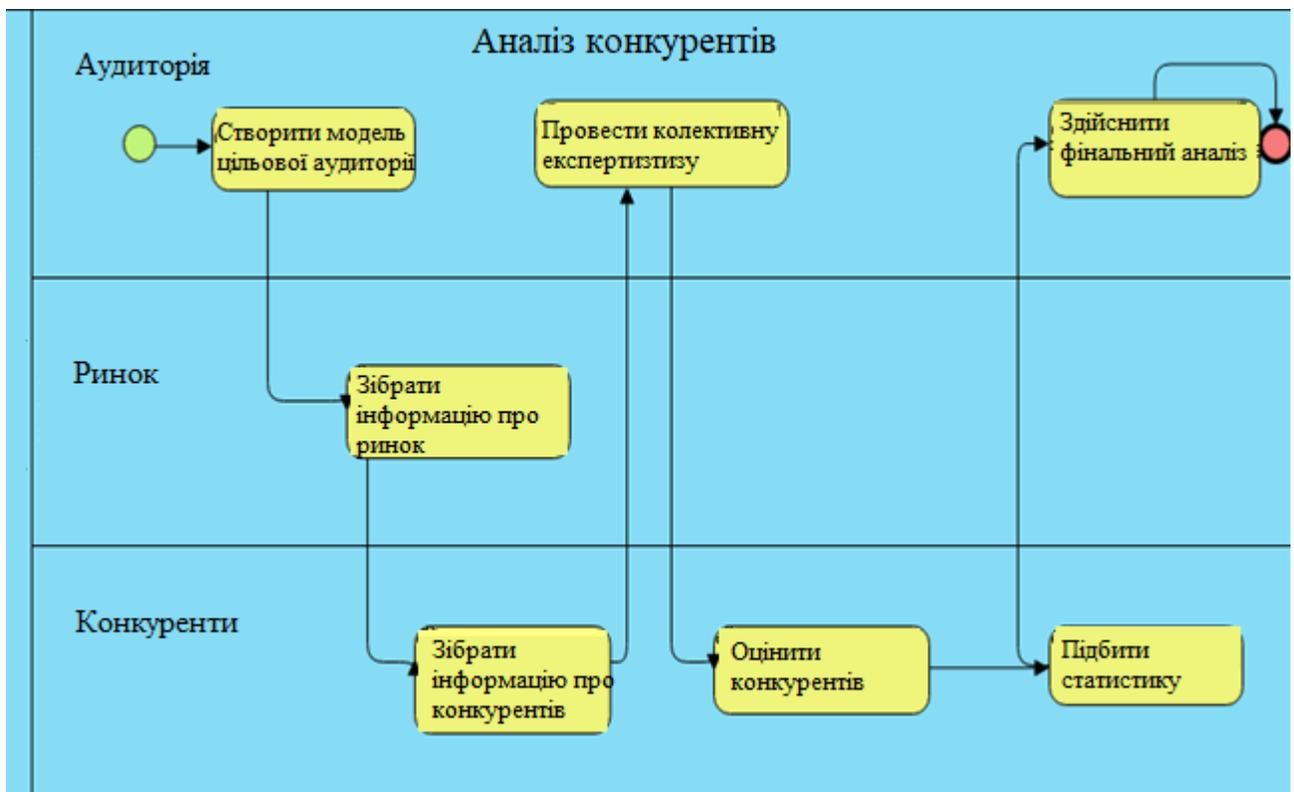


Рис. 1.4 Моделювання бізнес-процесу «Аналіз конкурентів» в нотації UML

Джерело: розроблено автором

Процес «Аналіз конкурентів» моделюється відповідно до схеми, що передбачає чітку послідовність дій і взаємодію між трьома основними групами учасників: аудиторією, ринком і конкурентами. Бізнес-процес розпочинається зі

створення моделі цільової аудиторії. На цьому етапі визначаються основні характеристики споживачів, їхні уподобання та поведінкові особливості, що дозволяє глибше зрозуміти потенційних клієнтів. Далі здійснюється збір інформації про ринок, що включає аналіз останніх маркетингових досліджень, вивчення тенденцій і загальної ринкової ситуації.

Наступним кроком є збирання даних про конкурентів. У цьому підпроцесі аналізується пул прямих і непрямих конкурентів, визначаються їхні сильні та слабкі сторони, а також оцінюються їхні бізнес-стратегії [21]. Після цього проводиться оцінка онлайн-присутності конкурентів, що передбачає аналіз їхніх веб-сайтів, оцінку контенту, трафіку та потенціалу рекламних кампаній. Даний етап дозволяє зрозуміти, як конкуренти використовують цифрові канали для взаємодії зі споживачами.

На основі зібраних даних створюється статистика, яка допомагає систематизувати отриману інформацію та підготувати її до подальшого аналізу. Потім проводиться колективне опитування, яке дозволяє уточнити результати за допомогою думок та оцінок цільової аудиторії. Даний етап завершується підготовкою остаточного аналізу, що враховує всі попередні дані та результати опитувань. У результаті формується комплексне бачення ринку, конкурентів і можливостей для ефективного стратегічного планування.

Для уникнення впливу людського фактора все більшого поширення набувають сучасні інструменти, пов'язані з автоматизованим збором інформації, адже проведення цифровізованих колективних досліджень та систематизація даних дозволяють суттєво заощаджувати ресурси на проведення маркетингових досліджень. Наявність чітко регламентованої схеми виконання певного бізнес-процесу дозволяє розділити його на менші підпроцеси, кожен з яких може бути представлений у вигляді автоматизованого протоколу команд. У результаті дані будуть отримані в заданому форматі, і лише після перевірки їхньої достовірності

та актуальності буде надано дозвіл на перехід до наступного підпроцесу. Така модель організації бізнес-процесів гарантує досягнення максимальної ефективності при налаштуванні діяльності підприємства.

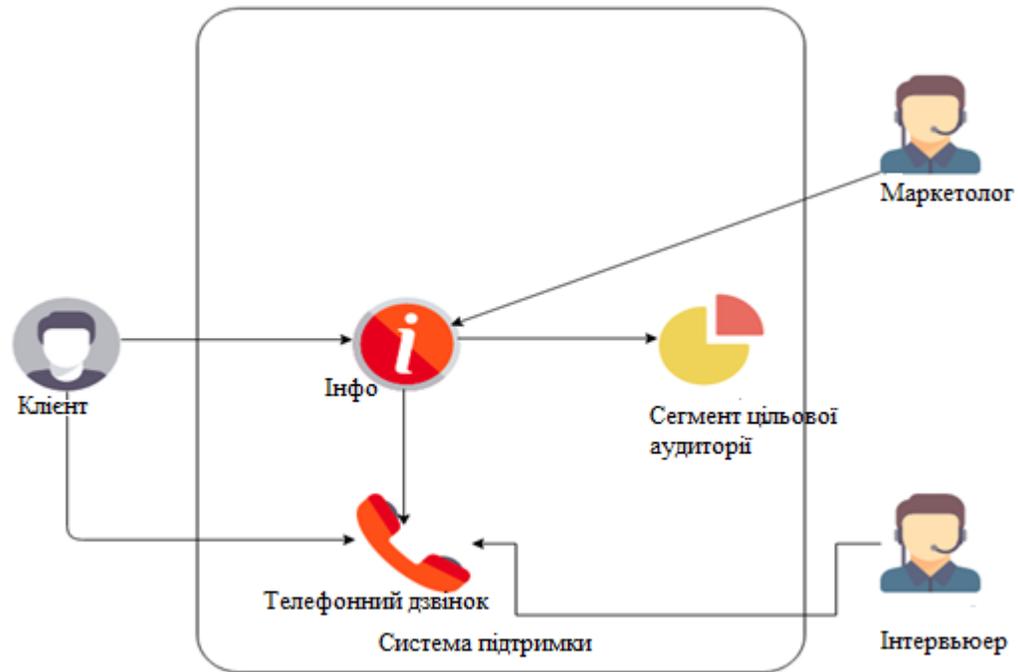


Рис. 1.5 Концептуальна схема отримання інформації при моделюванні бізнес-процесу «Аналіз конкурентів»

Джерело: розроблено автором

На концептуальній схемі отримання інформації при моделюванні бізнес-процесу «Аналіз конкурентів» відображено взаємодію основних учасників і компонентів, які беруть участь у процесі збору та сегментації даних.

Клієнт є ініціатором процесу, оскільки саме він надає початкову інформацію. Початкова інформація може включати запити, побажання чи дані, необхідні для аналізу. Інформація, яку передає клієнт, потрапляє до системи підтримки (Support System). Дана система виступає як центральний вузол, що акумулює всі дані та забезпечує взаємодію між учасниками процесу.

У системі підтримки дані спочатку опрацьовуються у вигляді блоку «Info». Це інформаційний вузол, де відбувається обробка вхідних даних і їх первинна фільтрація. Інформація, яка проходить через цей вузол, надалі розподіляється за двома основними напрямками.

Перший напрямок передбачає використання телефонного зв'язку (Phone Call) для уточнення чи доповнення інформації. Телефонний зв'язок здійснюється за участі інтерв'юера (Interviewer), який проводить опитування чи збір додаткових даних. Інтерв'юер безпосередньо контактує з клієнтом, уточнює деталі чи перевіряє достовірність даних. Даний етап дозволяє підвищити точність отриманих результатів.

Другий напрямок інформації спрямовується на сегментацію цільової аудиторії (Target audience segmentation). Процес включає аналіз отриманих даних з метою визначення груп споживачів із подібними характеристиками, інтересами чи потребами. Відповідальним за цей етап є маркетолог (Marketer), який використовує результати сегментації для формування подальших стратегій аналізу та прийняття рішень.

Таким чином, система підтримки виступає як інтеграційний механізм, що з'єднує клієнта, інтерв'юера та маркетолога, забезпечуючи злагоджену роботу всіх учасників.

Використання даного підходу до моделювання за допомогою окремого середовища дозволяє підкреслити важливість інфографіки, оскільки чіткість і наочність символів, використаних у схемі замість традиційних позначень, підвищує ефективність сприйняття бізнес-процесів на підприємстві. У майбутньому змодельований бізнес-процес може бути перенесений на вищий рівень формалізації для автоматизації та цифровізації всіх підпроцесів бізнес-процесу.

Під час формалізації підпроцесів важливим викликом є правильне формування зв'язків між елементами бізнес-процесу як незалежної закритої системи. Неправильне визначення взаємозв'язків між окремими елементами призводить до виникнення великої кількості суперечностей між підпроцесами, що може загрожувати функціонуванню всієї системи в цілому. Такі помилки, у свою чергу, спричинять некоректну трансформацію бізнес-процесу на етапі написання програмного коду для нього (якщо метою є його автоматизація), а отже, початкова ціль підвищення ефективності та прозорості проєктування бізнес-процесів не буде досягнута.

Моделювання бізнес-процесів ґрунтується на низці принципів, дотримання яких дозволяє створювати адекватні моделі процесів. Дані принципи забезпечують опис параметрів стану процесу таким чином, щоб компоненти всередині однієї моделі були тісно взаємопов'язані, а окремі моделі залишалися достатньо незалежними одна від одної [22].

Наведемо розроблену структурну модель даних принципів (рис.1.6).

Перший принцип – принцип декомпозиції – стверджує, що кожен процес може бути представлений як набір ієрархічно впорядкованих елементів. Це означає, що процес повинен бути деталізований на складові елементи, кожен з яких виконує певну функцію в межах загальної системи. Такий підхід дозволяє зрозуміти кожну частину процесу окремо та спрощує аналіз складних систем. Завдяки декомпозиції модель процесу стає прозорішою, оскільки дає можливість спостерігати за взаємодією між підпроцесами та оцінювати їхню ефективність.

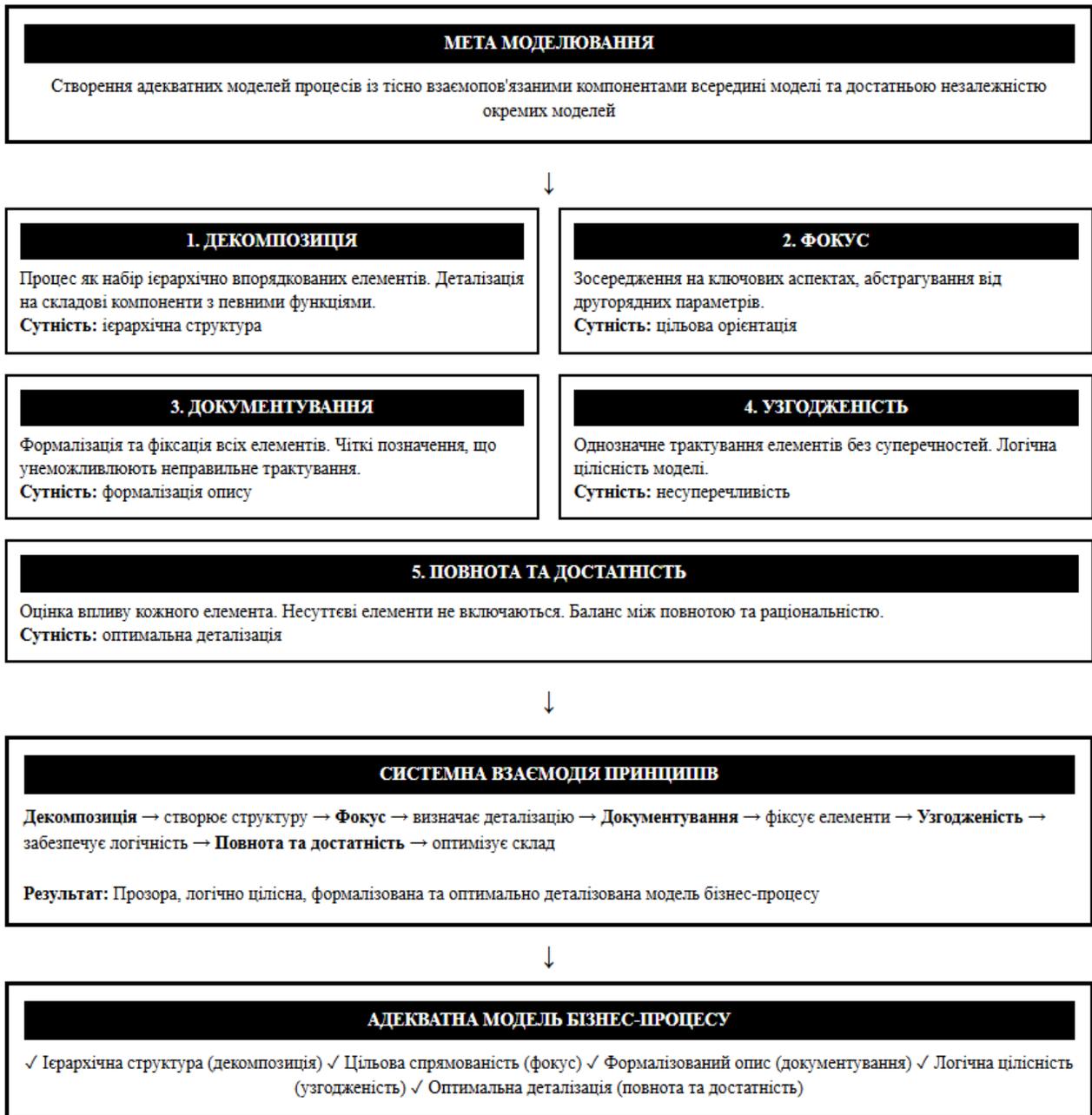


Рис. 1.6 Структурна схема принципів моделювання бізнес-процесів

Джерело: розроблено автором на основі [22]

Другий принцип – принцип фокусу – передбачає необхідність абстрагування від численних параметрів процесу та зосередження на ключових аспектах. Для кожної моделі ці аспекти можуть бути різними, залежно від цілей

моделювання. Наприклад, в межах одного проєкту важливою може бути оптимізація часу виконання завдань, тоді як для іншого ключовою може бути мінімізація витрат. Цей принцип дозволяє уникнути надмірної деталізації, яка може ускладнити сприйняття моделі, і фокусуватися лише на тих аспектах, які безпосередньо впливають на досягнення поставлених цілей.

Принцип документування вказує на те, що всі елементи, які входять до складу процесу, повинні бути формалізовані та зафіксовані у моделі. Для різних елементів процесу мають використовуватися чіткі та відмінні позначення, що унеможлиблює їхнє неправильне трактування. Фіксація елементів залежить від обраного типу моделювання та використовуваних методів. Документування забезпечує не лише структурування процесу, але й створює підґрунтя для подальшого аналізу, автоматизації або вдосконалення.

Принцип узгодженості підкреслює, що всі елементи, які входять до моделі процесу, повинні мати однозначне трактування та не суперечити одне одному. Це означає, що між різними компонентами не повинно бути конфліктів, які можуть створити проблеми при впровадженні або використанні моделі. Узгодженість гарантує логічну цілісність моделі, що особливо важливо для складних бізнес-процесів із великою кількістю взаємодій між підпроцесами.

Останній принцип – принцип повноти та достатності – полягає у тому, що перед включенням певного елемента до моделі необхідно оцінити його вплив на процес. Якщо елемент не є суттєвим для виконання процесу, то його включення в модель є недоцільним, оскільки це може лише ускладнити структуру бізнес-процесу. Даний принцип допомагає уникати надмірного ускладнення моделі та забезпечує зосередження на тих аспектах, які є критично важливими для успішного функціонування процесу.

1.3 Аналіз сучасних засобів моделювання бізнес-процесів

Для вирішення поставленої проблеми в галузі цифрового менеджменту важливим дослідницьким кроком є вибір кількох базових методів моделювання бізнес-процесів та проведення колективної експертизи за участю фахівців у сфері бізнес-аналітики та управління проєктами для визначення більш релевантних та наочних методів моделювання.

Рольові діаграми активності (Role Activity Diagram) є одним із методів моделювання бізнес-процесів, у якому ключову роль відіграють поняття «роль». У цьому контексті роль означає кожен елемент, який виконує ту чи іншу функцію в рамках процесу. Кожен компонент описується та аналізується окремо, що дозволяє чітко визначити його завдання та обов'язки. Після цього розглядається взаємодія між елементами, що дозволяє оцінити, як різні частини процесу співпрацюють одна з одною. Підхід забезпечує глибоке розуміння функціонування системи, а також сприяє виявленню слабких місць або конфліктів у взаємодії [23].

Рольові діаграми активності надають особливого значення розподілу відповідальності між ролями, що дозволяє уникнути дублювання функцій і спрощує управління процесами. Кожна роль на діаграмі чітко визначена, і всі її дії обмежуються межами функціональних обов'язків. Завдяки такій структуризації можна детально простежити, як кожна роль впливає на загальний результат бізнес-процесу, і забезпечити оптимальне використання ресурсів.

Даний підхід також добре підходить для виявлення точок потенційного покращення, оскільки чітко показує, як ролі взаємодіють між собою. Наприклад, якщо між двома ролями виникає надто багато взаємодій або їхні функції частково перекриваються, це може бути сигналом для реорганізації процесу. Також діаграми допомагають ідентифікувати вузькі місця, де виникають затримки чи неефективність, що дозволяє швидко розробити рішення для їх усунення.

Ще однією перевагою рольових діаграм активності є їхня наочність. Завдяки візуальному представленню, яке відображає послідовність дій та зв'язки між ролями, навіть складні процеси стають зрозумілими для широкого кола учасників, включно з тими, хто не є експертами в галузі бізнес-моделювання. Це значно спрощує комунікацію між членами команди, забезпечує єдине розуміння процесу та сприяє більш ефективному прийняттю рішень.

Рольові діаграми активності також використовуються для навчання нових співробітників, оскільки вони дають чітке уявлення про те, що саме очікується від кожної ролі. Таким чином, вони забезпечують швидку адаптацію нових учасників команди до існуючих процесів.

Уніфікована мова моделювання (Unified Modeling Language, UML) є універсальним графічним інструментом, призначеним для візуалізації, специфікації, проектування та документування процесів і систем. UML включає дев'ять типів діаграм, які описують різні аспекти роботи: класи, об'єкти, прецеденти, послідовності, співпраці, стани, активності, компоненти, розгортання [24]. UML підхід дозволяє детально відобразити послідовність дій співробітників, роботу об'єктів усередині організації, а також взаємодію між ними. UML забезпечує можливість створення розгалужених схем, у яких можуть враховуватися різні умови та винятки з правил, що робить цей підхід гнучким і зручним для складних бізнес-процесів.

UML включає дев'ять основних типів діаграм, кожен з яких має свою специфіку. Наприклад, діаграми класів використовуються для моделювання структури об'єктів і їхніх взаємозв'язків, діаграми прецедентів показують, як різні користувачі взаємодіють із системою, а діаграми активностей дають змогу відобразити послідовність дій у процесах. Це дозволяє різним спеціалістам (від аналітиків до програмістів) створювати єдині моделі, які покривають всі етапи розробки системи.

UML дає змогу інтегрувати різні типи діаграм для моделювання складних систем. Наприклад, діаграми послідовностей дозволяють відобразити хронологічну послідовність обміну повідомленнями між об'єктами, тоді як діаграми співпраці демонструють, як об'єкти взаємодіють між собою в межах процесу. Використання UML дозволяє будувати гнучкі моделі, які легко адаптуються до змін у бізнес-процесах, а також враховують всі умови й можливі виключення, що виникають у реальному житті.

UML підхід допомагає створювати моделі, що можуть бути використані не лише на етапі проектування, а й у подальшій експлуатації системи, оскільки UML забезпечує документацію, яка є корисною для розробників, тестувальників, а також для бізнес-аналізу. Завдяки своєму універсальному та стандартизованому підходу UML спрощує процес комунікації між різними зацікавленими сторонами й дозволяє уникнути непорозумінь, що можуть виникати при використанні різних моделей та інструментів для опису бізнес-процесів.

Діаграма потоків даних (Data Flow Diagram, DFD) є методом моделювання, який фокусується на передачі інформації між операціями [25]. Методологія дозволяє детально охарактеризувати інформаційну сторону бізнес-процесу, спостерігаючи за даними на вході в систему, під час виконання кожної операції та на виході. На діаграмі також демонструються способи зміни інформації та місця її зберігання. Завдяки цьому компанія може розділити свою діяльність на логічні інформаційні рівні, а базова схема покращується шляхом додавання детальних описів підпроцесів, які мають свою внутрішню структуру.

На діаграмі потоків даних інформація представлена у вигляді потоків, які перетинаються через різні компоненти системи, зокрема процеси, сховища даних, джерела даних і кінцеві користувачі. Таке моделювання дозволяє чітко визначити взаємодію між різними підсистемами та частинами бізнес-процесу, що

дає змогу виявити потенційні проблеми, як от надмірне або недостатнє зберігання даних, чи виявлення зайвих етапів обробки.

Основною перевагою цього підходу є те, що він дозволяє зберегти фокус на інформаційній стороні процесу, що критично важливо для організацій, які працюють з великими обсягами даних. Вивчаючи DFD, організація може оптимізувати свої бізнес-процеси, зменшити час на обробку інформації та покращити загальну ефективність роботи системи.

Створення DFD дає можливість більш чітко відокремити логічні рівні інформації, що дозволяє створити масштабовані й гнучкі моделі. Базова схема моделюється на рівні високої абстракції, після чого можна поступово додавати деталі підпроцесів, що мають свою власну внутрішню структуру та відображають конкретні аспекти роботи підприємства чи системи. Це дозволяє поетапно деталізувати процеси і забезпечити максимально точне відображення всіх етапів обробки даних.

Діаграма потоків даних також дуже корисна при аналізі існуючих процесів, оскільки вона дозволяє виявити недоліки в організації обробки даних, визначити непотрібні або зайві кроки, а також допомогти в плануванні оновлення або автоматизації процесів. Зокрема, для компаній, які хочуть удосконалити обробку даних або забезпечити їх відповідність стандартам якості, використання DFD дозволяє бачити потенційні місця для вдосконалення й скорочення витрат часу на обробку даних.

ARIS (Architecture of Integrated Information Systems) є методологією, яка супроводжується сімейством програмних продуктів, призначених для структурованого опису, аналізу та вдосконалення бізнес-процесів підприємства [26]. Ця система дозволяє чітко відобразити правила діяльності компанії, значення показників ефективності, а також визначити необхідні характеристики роботи підприємства. За допомогою ARIS можна вдосконалити архітектуру

підприємства, оптимізувати процеси та раціонально розподілити ресурси. Інструмент охоплює весь цикл розробки: аналіз вимог, специфікацію інформаційної системи та опис фізичної реалізації.

ARIS підтримує принципи чіткої структурованості та документації, що дозволяє глибоко аналізувати кожен аспект роботи компанії. Важливою перевагою є можливість налаштування показників ефективності діяльності підприємства (KPI), що дає змогу компаніям контролювати й оцінювати результативність процесів. ARIS допомагає не лише покращити існуючі бізнес-процеси, а й оптимізувати організаційну архітектуру, роблячи її більш гнучкою і адаптивною до змін. Крім того, методологія дозволяє раціонально розподіляти ресурси, що є важливим аспектом при управлінні великими підприємствами або організаціями з великою кількістю підрозділів.

Процес моделювання в ARIS охоплює весь цикл розробки: починаючи з аналізу вимог і закінчуючи фізичною реалізацією. Перший етап передбачає глибоке вивчення потреб компанії, виявлення її цілей та визначення основних вимог до інформаційних систем, що мають підтримувати бізнес-процеси. На етапі специфікації визначаються деталі, необхідні для розробки системи, включаючи функціональні вимоги та обмеження. І, нарешті, на етапі опису фізичної реалізації йде детальна розробка конкретних технічних рішень, вибір програмного забезпечення та планування процесу впровадження.

Завдяки своєму багатофункціональному підходу, ARIS дозволяє організаціям не тільки моделювати й аналізувати поточні процеси, а й створювати стратегії для майбутнього розвитку. Враховуючи, що ця методологія забезпечує гнучкість, масштабованість і високий рівень деталізації, вона стає незамінним інструментом для компаній, що прагнуть досягти високої ефективності та конкурентоспроможності в умовах постійних змін ринку та технологій.

Методологія IDEF (Integrated Definition for Function Modeling) є набором аналітичних інструментів, які використовуються не лише в управлінні бізнесом, але й у багатьох інших сферах [27]. Найбільш популярними є варіанти IDEF0 та IDEF3. IDEF0 фокусується на моделюванні функцій: складні функції розбиваються на простіші компоненти, які потім логічно поєднуються стрілками. IDEF3, у свою чергу, є «поведінковим» описом, що демонструє потік роботи або перехідні стани об'єктів. Дані інструменти забезпечують деталізацію та послідовність процесів, що дозволяє аналізувати їх на більш глибокому рівні.

IDEF0 є методом, який спеціалізується на моделюванні функцій і процесів. Він дозволяє розбивати складні функції на простіші компоненти, що дає можливість детально зрозуміти внутрішню структуру кожної з них. Моделювання за допомогою IDEF0 сприяє чіткому відображенню функціональних зв'язків між процесами і підпроцесами, а також дає можливість встановити взаємозв'язки між вхідними та вихідними даними, ресурсами і результатами виконання завдань. Кожна функція в IDEF0 описується як система, що приймає вхідні дані, обробляє їх і генерує вихід, з подальшим визначенням взаємозв'язків, таких як механізми, контролю та інші елементи. Використання IDEF0 дозволяє побудувати чітку картину того, як розподіляються обов'язки між різними елементами системи, і як ці елементи співпрацюють для досягнення кінцевих цілей.

У свою чергу, IDEF3 орієнтований на моделювання «поведінки» бізнес-процесів, зокрема, на їх послідовність та зміни, що відбуваються в ході виконання завдань. IDEF3 є інструментом для опису тимчасових аспектів роботи, який дозволяє відобразити динамічний характер бізнес-процесів. Даний підхід фокусується на тому, як функції або об'єкти змінюють свої стани в залежності від різних умов. Він допомагає розглядати бізнес-процеси в контексті змін та розвитку, підкреслюючи важливість кожного етапу і переходу від одного стану

до іншого. Використання IDEF3 дозволяє чітко фіксувати, як відбувається рух між різними станами об'єктів, які події та умови призводять до змін, і як ці зміни впливають на подальший розвиток процесу.

Комбінація IDEF0 та IDEF3 дає можливість отримати комплексне уявлення про функціональну структуру та поведінку системи, що є важливим для побудови гнучких та ефективних бізнес-процесів. Використовуючи IDEF0 для моделювання функцій і IDEF3 для опису динаміки процесів, організації можуть більш ефективно проектувати та оптимізувати свою діяльність.

Кольорові мережі Петрі (Colored Petri Nets) є графічним підходом, у якому відображаються дії та події, що символізують перехід від одного етапу до іншого. Завдяки цьому можна побачити, які саме дії призводять до змін, оцінити швидкість і ефективність цих переходів. Мережі Петрі широко використовуються для аналізу динамічних систем, де важливі причинно-наслідкові зв'язки між подіями [28].

У традиційних мережах Петрі маркери на місцях мережі позначають наявність ресурсу або стану, який може бути використаний або змінений. У кольорових мережах Петрі ці маркери можуть не тільки мати значення (як у звичайних мережах), але й можуть бути різними за типом і структурою. Наприклад, маркер може бути об'єктом з кількома атрибутами, що представляє більш складну інформацію, яку можна передавати через систему. Це дозволяє більш точно відображати реальні процеси, де різні етапи вимагають обробки різних видів даних або ресурсів.

Мережі Петрі складаються з місць, переходів і дуг, як і в класичній моделі. Місця позначають стани, переходи — дії або події, а дуги — зв'язки між місцями та переходами. Кольорові мережі Петрі додатково включають концепцію кольорів, що дозволяє обробляти дані на більш високому рівні деталізації. Кожен маркер може містити різні атрибути (наприклад, тип ресурсу, значення

параметрів тощо), що дає змогу більш точно моделювати різні сценарії та взаємодії в межах системи.

Підхід мереж Петрі особливо корисний у таких ситуаціях, коли важливо відстежувати не тільки потоки даних, але й варіативність і залежності між ними, що дозволяє побудувати більш складні моделі. Зокрема, кольорові мережі Петрі застосовуються для аналізу і оптимізації бізнес-процесів, де кожен етап може мати різні варіанти виконання в залежності від типу вхідних даних або умов, які виникають у процесі.

Однією з основних переваг кольорових мереж Петрі є їх здатність візуалізувати складні динамічні системи, дозволяючи зрозуміти, як різні фактори впливають на перехід від одного етапу до іншого. Це робить їх дуже корисними для моделювання процесів у реальному часі, таких як управління виробничими лініями, логістичні процеси або розподіл ресурсів в організації. Завдяки можливості відстежувати швидкість і ефективність переходів між етапами, кольорові мережі Петрі можуть використовуватися для оптимізації таких процесів, щоб забезпечити найкраще використання ресурсів і мінімізувати витрати.

Flow Chart Diagram є методом графічного опису робіт, де кожна операція, набір даних, одиниця обладнання чи виконавець позначаються спеціальними символами. У результаті діаграма показує логічну послідовність усіх операцій. Цей підхід є дуже гнучким, оскільки дозволяє розглядати один і той самий набір дій у кількох варіантах. Flow Chart Diagram є зручним інструментом для аналізу та вдосконалення бізнес-процесів завдяки своїй простоті та наочності.

Основною перевагою діаграм потоків є їхня простота та інтуїтивно зрозуміле зображення логічних взаємозв'язків між етапами бізнес-процесу. Це робить Flow Chart Diagram ідеальним інструментом для початкового етапу моделювання, коли потрібно швидко візуалізувати процес і зрозуміти його

загальну структуру. У діаграмі видно, як рухаються дані та як виконуються операції, що дозволяє швидко виявляти потенційні проблеми або неефективні ділянки процесу.

Flow Chart Diagram є також гнучким методом, оскільки дозволяє легко адаптувати схему для різних сценаріїв. Один і той самий набір дій може бути представлений кількома варіантами, що дає змогу враховувати різні умови виконання процесу [29]. Наприклад, для різних варіантів обробки замовлення або різних стратегій виконання операцій можна створити окремі варіації однієї діаграми, що допомагає аналізувати, порівнювати та обирати найефективніші підходи.

У бізнес-аналітиці цей метод є корисним для виявлення слабких місць у процесах, а також для оптимізації операцій. Він дає змогу не лише розглядати послідовність дій, але й додавати до кожної операції важливі деталі, такі як умови, залежності або винятки. Завдяки цьому можна точно і ефективно описати бізнес-процес, а також покращити його за допомогою змін у його структурі.

Було проведено колективне експертне дослідження, метою якого було ранжування методологій моделювання бізнес-процесів за актуальністю. У дослідженні було залучено десять експертів у галузі моделювання бізнес-процесів, зокрема бізнес-аналітиків та фахівців з управління бізнес-процесами (BPM), які мають практичний досвід аналізу, моделювання та оптимізації процесів у компаніях різних галузей. Експерти аналізували дані з семи інструментів моделювання бізнес-процесів (альтернатив) за допомогою методу колективної експертизи Делфі та оцінювали їх за п'ятьма критеріями відповідності принципам моделювання бізнес-процесів, описаними вище. Рис.1.6 ілюструє встановлення початкових умов для експертизи, а рис. 1.7 показує

фінальний етап ранжування підходів до моделювання бізнес-процесів. Розшифрування серійного номера кожного з методів наведено нижче в табл.1.3.

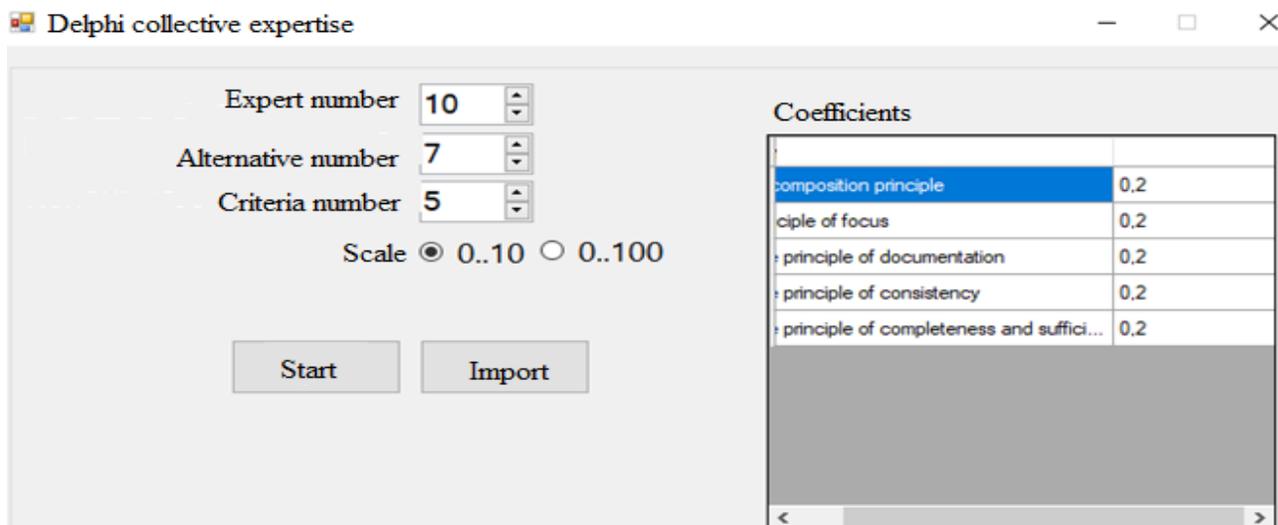


Рис.1.6 Встановлення початкових умов для проведення колективної експертизи оцінювання засобів моделювання бізнес-процесів

Джерело: розроблено автором

	z1 (Decomposition principle)	z2 (Principle of focus)	z3 (The principle of documentation)	z4 (The principle of consistency)	z5 (The principle of completeness and sufficiency)	Сума
1. x2						
2. x7						
3. x5						
4. x4						
5. x3						
6. x1	1,175	1,018	0,936	1,063	0,99	5,182
7. x6						
x2	1,34	1,067	1,147	1,101	1,259	5,914
x3	0,82	1,153	1,108	1,02	1,151	5,251
x4	1,147	1,122	1,243	1,048	0,748	5,307
x5	1,346	1,218	0,966	0,987	0,995	5,512
x6	0,956	0,86	1,241	0,959	0,948	4,964
x7	1,311	1,105	1,178	1,051	1,104	5,749

Рис.1.7 Фінальне ранжування

Джерело: розроблено автором

Таблиця 1.3 – Розшифрування результатів ранжування

Серійний номер	Назва методу моделювання бізнес-процесів
X1	Role Activity Diagram
X2	Unified Modeling Language
X3	Data Flow Diagram
X4	ARIS
X5	IDEF
X6	Color networks of Petri
X7	Flow Chart Diagram

Джерело: розроблено автором

На рис.1.8 наведено діаграму з розміщеними альтернативами (підходами до моделювання бізнес-процесів) для кращої інфографіки результатів проведеної колективної експертизи.

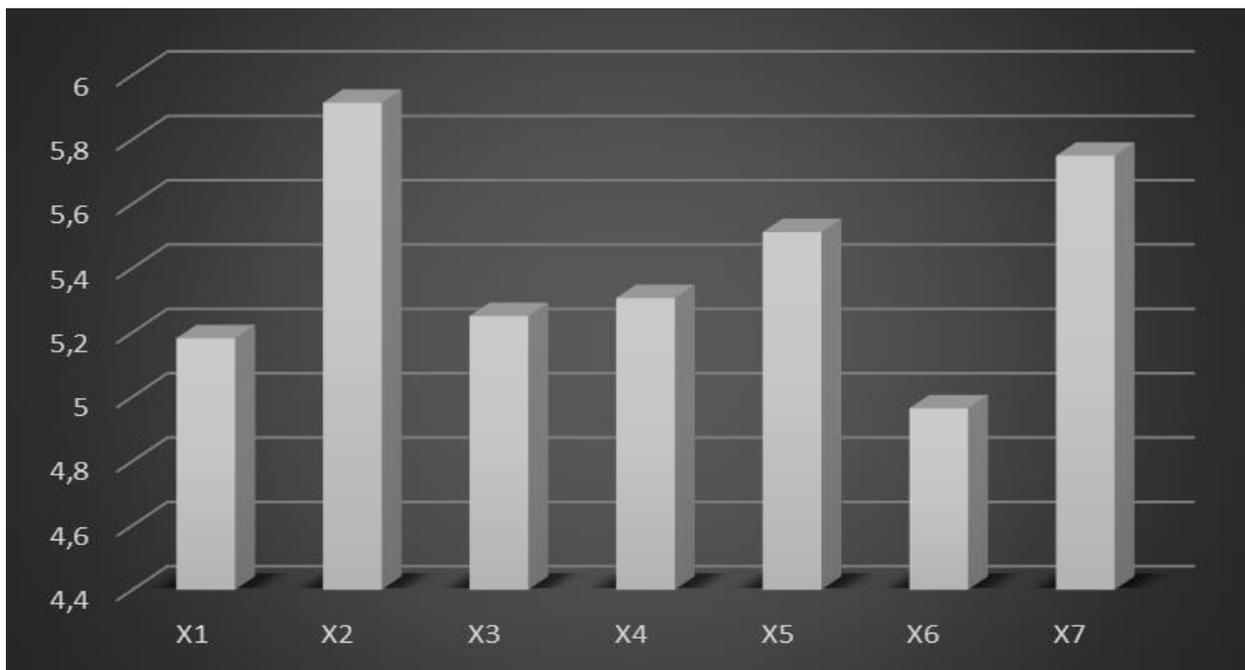


Рис.1.8 Інфографіка результатів колективної експертизи

Джерело: розроблено автором

Результати оцінки різних методів моделювання бізнес-процесів, представлені на діаграмі, показують, що метод UML займає найвищу позицію серед інших альтернатив. Це свідчить про її високу ефективність у відповідності до принципів моделювання бізнес-процесів. UML є надзвичайно гнучким інструментом, здатним точно відобразити різноманітні аспекти організаційних процесів та їх взаємодію, що робить його найбільш відповідним для моделювання складних систем.

На другому місці за ефективністю знаходиться Flow Chart Diagram. Цей метод дозволяє чітко охарактеризувати інформаційну складову бізнес-процесу, відображаючи, як дані переміщуються між операціями та де вони зберігаються.

Методологія ARIS, що використовує сімейство програмних продуктів для структурованого опису та вдосконалення бізнес-процесів, також показує досить високу оцінку. Однак, її складність і вимога наявності спеціалізованих інструментів для впровадження можуть обмежувати її застосування в деяких випадках. Водночас ARIS дозволяє глибоко проаналізувати архітектуру підприємства та процеси, що відбуваються в ньому.

Методи IDEF і Рольова діаграма активності (Role Activity Diagram) мають схожу оцінку, що вказує на їх ефективність у специфічних випадках, але вони не так широко використовуються, як UML або DFD. IDEF підходить для моделювання функцій та розбиття складних процесів на простіші компоненти, тоді як Рольова діаграма активності більше фокусується на ролях у процесах та їх взаємодії, що робить її менш універсальною.

Найнижчі оцінки отримали Кольорові мережі Петрі та Data Flow Diagram. Кольорові мережі Петрі більш застосовні для аналізу динамічних систем та вивчення причинно-наслідкових зв'язків, однак їх використання в бізнес-моделюванні обмежене через технічні складнощі та моральну застарілість. Data Flow Diagram є найпростішим методом, що дозволяє відобразити логічну

послідовність операцій, але не забезпечує достатньої глибини для моделювання складних бізнес-процесів, що і впливає на її нижчу ефективність у порівнянні з іншими методами.

Таблиця 1.4 – Переваги та недоліки методологій моделювання бізнес-процесів, що порівнювались в дослідженні

Метод моделювання	Переваги	Недоліки
UML (Unified Modeling Language)	<ul style="list-style-type: none"> • Надзвичайна гнучкість • Точне відображення різноманітних аспектів організаційних процесів • Відмінна візуалізація взаємодій • Найбільш відповідний для складних систем • Найвища ефективність серед альтернатив 	<ul style="list-style-type: none"> • Потребує високої кваліфікації виконавців • Може бути надмірно складним для простих процесів
Flow Chart Diagram (Блок-схема)	<ul style="list-style-type: none"> • Чітке відображення інформаційної складової • Наочна візуалізація переміщення даних між операціями • Показує місця зберігання даних 	<ul style="list-style-type: none"> • Обмежені можливості для моделювання складних взаємодій • Менша універсальність порівняно з UML
ARIS (Architecture of Integrated Information Systems)	<ul style="list-style-type: none"> • Глибокий аналіз архітектури підприємства • Структурований опис бізнес-процесів • Можливості вдосконалення процесів 	<ul style="list-style-type: none"> • Висока складність • Вимагає спеціалізованих програмних інструментів • Обмежене застосування через складність

Продовження таблиці 1.4

	<ul style="list-style-type: none"> • Досить висока оцінка ефективності 	<p>впровадження</p> <ul style="list-style-type: none"> • Високі витрати на навчання
IDEF (Integration Definition)	<ul style="list-style-type: none"> • Ефективний для моделювання функцій • Добре підходить для розбиття складних процесів на простіші компоненти • Структурований підхід 	<ul style="list-style-type: none"> • Не так широко використовується як UML або DFD • Обмежена універсальність • Ефективність лише у специфічних випадках
Role Activity Diagram (Рольова діаграма активності)	<ul style="list-style-type: none"> • Чіткий фокус на ролях у процесах • Добра візуалізація взаємодії ролей • Зрозумілість розподілу відповідальності 	<ul style="list-style-type: none"> • Менша універсальність • Обмежене застосування • Не так широко використовується • Вузька спеціалізація
Coloured Petri Nets (Кольорові мережі Петрі)	<ul style="list-style-type: none"> • Підходять для аналізу динамічних систем • Дозволяють вивчати причинно-наслідкові зв'язки • Точне моделювання паралельних процесів 	<ul style="list-style-type: none"> • Технічні складнощі використання • Моральна застарілість • Обмежене застосування в бізнес-моделюванні • Одна з найнижчих оцінок ефективності
Data Flow Diagram (DFD)	<ul style="list-style-type: none"> • Простота використання • Відображення логічної послідовності операцій • Легкість у розумінні 	<ul style="list-style-type: none"> • Недостатня глибина для складних бізнес-процесів • Найпростіший метод • Найнижча ефективність серед розглянутих методів • Обмежені можливості аналізу

Джерело: розроблено автором

Висновки до Розділу 1

1. У ході дослідження сутності діджиталізації бізнес-процесів простежено еволюцію цього феномену від появи перших електронно-обчислювальних машин до інтеграції IoT, хмарних сервісів та аналітичних платформ на основі штучного інтелекту. З'ясовано, що початкові етапи діджиталізації (1960–1980-ті роки) формувалися навколо автоматизації окремих функцій (облік, обробка даних, керування запасами), тоді як з другої половини 1990-х і до початку 2000-х завдяки поширенню інтернету та мобільних технологій почалося масове впровадження інтегрованих ERP-систем і CRM-рішень. Це дало змогу підприємствам не лише підвищити швидкість обробки інформації, а й отримати основу для стратегічного аналітичного управління на основі великих даних.

Узагальнення показало, що діджиталізація від вихідного рівня автоматизації до сучасного — етапу використання штучного інтелекту й IoT — не лише оптимізувала існуючі бізнес-процеси, а також і надала можливість трансформаційного переходу до гнучких організаційних структур. Стало очевидно, що підприємства, які швидко адаптують інструменти цифровізації (хмарні обчислення, аналітичні платформи, автоматизовані CRM), отримують змогу прискорювати прийняття рішень, зменшувати витрати та підвищувати рівень прозорості внутрішніх і зовнішніх комунікацій.

2. Проведено ґрунтовний аналіз розвитку підходів до управління бізнес-процесами (BPM), починаючи з перших згадок терміну в працях Ф. Тейлора та А. Файоля й до стандартизації BPMN у 2009 році. З'ясовано, що впровадження нотації BPMN дало змогу встановити спільну мову між бізнес-аналітиками та IT-фахівцями, що суттєво полегшило моделювання, документування та оптимізацію процесів.

Дослідження ролі BPM у сучасному контексті діджиталізації показало, що методологію регулювання процесів, моделювання та регламентації, а також

аналіз і вдосконалення необхідно розглядати як взаємопов'язані етапи, що забезпечують узгодженість бізнес-цілей із ІТ-рішеннями. Зокрема, встановлено, що автоматизація процесів і підвищення зрілості процесного управління прямо корелюють із можливістю ефективно використовувати BPMN, ERP-системи та хмарні сервіси. Наголошено на важливості підготовки персоналу, адже без належної кваліфікації співробітників неможливо реалізувати всі переваги BPM в умовах цифровізації.

На методологічному рівні було виокремлено, що BPM та проєктний підхід є не суперечливими, а навпаки — доповнюють одне одного: BPM забезпечує сталість і повторюваність функціональних процесів, водночас проєктний підхід дозволяє впроваджувати унікальні рішення (наприклад, розробка нових веб-додатків чи запуск рекламних кампаній). З'ясовано, що інтеграція BPM з інструментами машинного навчання та ШІ відкриває можливості не лише автоматизувати виконання процесів, а й постійно їх оптимізувати на основі аналізу даних і автоматизованих правил прийняття рішень (ADR). Систематизовано принципи моделювання бізнес-процесів (декомпозиція, фокус, документування, узгодженість, повнота та достатність), що стало підґрунтям для розробки схеми управління бізнес-процесами з урахуванням діджиталізації.

3. У рамках аналізу сучасних засобів моделювання бізнес-процесів проведено порівняння семи основних методів: Role Activity Diagram (RAD), Unified Modeling Language (UML), Data Flow Diagram (DFD), ARIS, IDEF (IDEF0/IDEF3), кольорові мережі Петрі та Flow Chart Diagram. Використовуючи метод колективної експертизи Делфі із залученням фахівців, що беруть участь у проєктах цифрової трансформації та впровадження інформаційних систем управління бізнес-процесами, було виявлено п'ять критеріїв оцінювання (відповідність принципам BPM, гнучкість, наочність, технічна складність

впровадження, масштабованість), за якими кожен інструмент отримав свою оцінку.

Згідно з результатами ранжування, UML виявився найефективнішим завдяки широким можливостям моделювання різних аспектів бізнес-систем: діаграми класів, прецедентів, активностей, послідовностей тощо дозволяють описати як статичну структуру, так і динамічні взаємодії. Також UML забезпечує стандартизовану документацію, зрозумілу як технічним, так і бізнес-фахівцям. Flow Chart Diagram посіла другу позицію, оскільки цей метод є найпростіший і найбільш наочний, що робить його ідеальним інструментом для початкової візуалізації процесів та швидкого виявлення слабких місць. Методологія ARIS отримала високу оцінку за здатність глибоко аналізувати архітектуру підприємства, налаштовувати KPI і раціонально розподіляти ресурси, хоча її складність і вимога спеціалізованих інструментів можуть обмежувати застосування на практиці. IDEF, особливо комбінація IDEF0 та IDEF3, показав добру ефективність у деталізації функціональних зв'язків та описі динаміки процесів, але вимагає високої технічної кваліфікації від аналітиків. Role Activity Diagram виявилася корисною для аналізу ролей та відповідальностей, проте поступається UML у гнучкості і масштабованості. Найнижчі оцінки отримали кольорові мережі Петрі та DFD. Кольорові мережі Петрі, незважаючи на свою здатність моделювати складні динамічні системи з різними типами даних, визнано технічно складними та морально застарілими для повноцінного бізнес-моделювання. DFD, фокусуючись виключно на потоках даних, не забезпечує достатньої деталізації для моделей із багатьма умовами та винятками, що обмежує його застосування при моделюванні комплексних бізнес-процесів.

РОЗДІЛ 2

ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ

2.1 Аналіз сучасних тенденцій діджиталізації бізнес-процесів

Протягом останніх п'яти років тенденції діджиталізації на підприємствах України зазнали значних змін, зумовлених як внутрішніми, так і зовнішніми факторами. Даний процес став невід'ємною частиною трансформації бізнесу, спрямованої на підвищення ефективності, конкурентоспроможності та адаптації до викликів сучасного світу. Ключову роль у цьому відіграли такі фактори, як стрімкий розвиток інформаційних технологій, глобалізація, а також глибокий вплив пандемії COVID-19, військових дій та економічної нестабільності.

На початку аналізованого періоду пандемія COVID-19 стала катализатором прискорення діджиталізації. Запровадження карантинних обмежень змусило підприємства різних галузей переходити до віддаленої роботи, автоматизації бізнес-процесів та активного впровадження електронних платформ для управління операціями. Особливо активно розвивалися хмарні сервіси, системи управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM) та платформи для електронної комерції. Зростання інтересу до моделювання бізнес-процесів, зокрема із застосуванням BPM-систем (Business Process Management), забезпечило підприємствам можливість оптимізувати витрати, мінімізувати ризики людського фактора та адаптуватися до динамічних змін ринку [30].

Водночас значний вплив на діджиталізацію справили зовнішні фактори, що аналізуються в межах PESTLE-моделі. Політична нестабільність та військові дії, розпочаті у 2022 році, викликали значні зміни у підходах до ведення бізнесу. Підприємства були змушені переналаштовувати свої логістичні та виробничі процеси, що сприяло впровадженню цифрових технологій для швидкої адаптації

до нових умов. Економічна нестабільність, інфляційні процеси та зниження купівельної спроможності спонукали підприємства до пошуку нових рішень для підвищення продуктивності та зниження витрат, зокрема шляхом автоматизації виробничих та адміністративних процесів [31].

Соціальні фактори також відіграли значну роль. Зміна поведінки споживачів, зростання попиту на онлайн-послуги та електронну комерцію стимулювали підприємства активніше впроваджувати інструменти діджиталізації, які дозволяють краще розуміти потреби клієнтів та швидше реагувати на їх запити. У технологічному аспекті варто зазначити збільшення доступності високошвидкісного інтернету та поширення мобільних технологій, які суттєво полегшили інтеграцію цифрових рішень у бізнес-процеси.

Екологічний та правовий компоненти також вплинули на тенденції діджиталізації. Зростання уваги до екологічної сталості та запровадження нових норм у сфері охорони довкілля стимулювали підприємства впроваджувати системи моніторингу та управління ресурсами. Що стосується правових аспектів, то запровадження регуляцій щодо кібербезпеки та захисту даних спонукало підприємства інвестувати у відповідні цифрові інструменти для забезпечення відповідності вимогам законодавства.

Аналіз статистичних даних щодо розвитку електронної торгівлі в Україні за період 2018-2023 років демонструє суттєву трансформацію бізнес-процесів у напрямку діджиталізації [32]. На початку досліджуваного періоду, у 2018 році, загальний відсоток підприємств, що здійснювали електронну торгівлю, становив 5,0%, при цьому їхня частка в загальному обсязі реалізації складала 3,5%. До 2023 року ці показники зросли до 6,9% та 5,7% відповідно, що свідчить про планомірний розвиток цифрових каналів збуту.

У сфері переробної промисловості спостерігається особливо динамічний розвиток електронної комерції. Зокрема, виробництво харчових продуктів

демонструє найбільш вражаюче зростання – від 6,8% у 2018 році до 15,4% у 2023 році. Текстильне виробництво також показало значний прогрес, збільшивши показники з 6,1% до 11,8%. Виробництво коксу та нафтопереробка продемонстрували волатильну динаміку – від 3,7% у 2018 році до пікового значення 9,3% у 2019 році, з подальшою стабілізацією на рівні 6,5% у 2023 році.

Хімічна промисловість показала стабільне коливання з 6,5% до 6,3% протягом досліджуваного періоду, з певними коливаннями в проміжні роки. Фармацевтична галузь продемонструвала поступове нарощування присутності в електронній торгівлі з 1,7% у 2018 році до 5,5% у 2023 році, що відображає зростаючу роль цифрових каналів дистрибуції медичних препаратів та стрімке наближення до європейських стандартів в даній галузі.

Металургійний сектор характеризується помірними темпами діджиталізації – зростання з 4,7% до 5,9% за шість років, що пояснюється специфікою галузі та складністю переведення багатьох бізнес-процесів у цифровий формат. Варто зазначити, що даний сектор зростав стабільними темпами по пару десяткових відсотків в рік, починаючи з 2019 року, навіть не зважаючи на виклики пандемії та повномасштабного вторгнення. Машинобудування показало незначний прогрес, збільшивши частку електронної торгівлі з 5,7% до 5,9%, адже темпи діджиталізації бізнес-процесів торгівлі значно погіршились в роки, що передували повномасштабному вторгненню, проте в 2023 році показник знов пішов вгору завдяки залученню на ринок закордонних інвесторів.

Особливу увагу привертає розвиток ІТ-сектору та телекомунікацій. Комп'ютерне програмування демонструє стабільно високі показники – зростання з 10,0% до 12,4% за 6 років. Телекомунікаційний сектор, незважаючи на певні коливання, зберігає значну присутність в електронній комерції, що відображає загальний тренд діджиталізації комунікаційних послуг.

Торговельний сектор демонструє найбільш вражаючу динаміку – зростання з 7,5% до 12,0% у сфері оптової та роздрібною торгівлі. Не лише макрокомпанії, а й підприємства малого та середнього бізнесу стали частіше обирати напрямок електронної торгівлі задля адаптації до складних соціальних, політичних та екологічних умов. Проте найбільш показовим є розвиток туристичної галузі, де частка електронної торгівлі зросла з 30,8% до 39,7%, що робить її лідером серед усіх секторів економіки за рівнем діджиталізації по зростанню показників в повоєнний період.

Період 2020-2021 років, позначений глобальною пандемією COVID-19, став катализатором прискореної цифрової трансформації. Більшість галузей продемонстрували стійкість та здатність до адаптації, зберігши або навіть збільшивши частку електронної торгівлі в цей складний період. Подальший розвиток, особливо в 2022-2023 роках, відбувався під впливом військової агресії, яка стимулювала подальшу діджиталізацію бізнес-процесів як засіб підвищення стійкості підприємств.

Традиційні галузі промисловості, такі як водопостачання, будівництво та виробництво електроенергії, демонструють зворотню динаміку, тобто в останні роки навпаки знизилась показники діджиталізації, що пояснюється регуляторними обмеженнями та недостатньою залученістю інвестицій в дані види бізнесу, також варто зазначити, що обсяги електронної торгівлі знизилась у зв'язку зі складністю релокацій підприємств зі східних регіонів країни внаслідок воєнних дій.

В таблиці 2.1 представлено інформацію щодо динаміки електронної торгівлі з 2018 по 2023 рік у підприємствах України за різними галузями промисловості.

Таблиця 2.1 – Динаміка електронної торгівлі у % до загальної кількості підприємств відповідного виду економічної діяльності

Вид економічної діяльності	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Усього	5,0	4,8	4,9	5,0	6,1	6,9
Переробна промисловість	5,6	5,3	5,4	5,4	7,2	8,1
Виробництво харчових продуктів, напоїв і тютюнових виробів	6,8	6,4	6,6	6,7	11,6	15,4
Текстильне виробництво	6,1	5,4	5,7	5,8	9,2	11,8
Виготовлення виробів з деревини та паперу	4,7	5,0	5,1	4,7	6,6	6,7
Виробництво коксу та нафтопереробка	3,7	9,3	8,3	7,4	3,1	6,5
Хімічна промисловість	6,5	7,3	7,4	7,0	5,8	6,3
Фармацевтична промисловість	1,7	3,5	4,5	4,4	6,2	5,5
Виробництво гумових і пластмасових виробів	4,9	4,5	4,5	4,5	5,0	4,3
Металургія	4,7	4,1	4,3	4,6	5,6	5,9
Машинобудування	5,7	5,4	5,5	5,4	5,8	5,9
Виробництво комп'ютерів	8,1	8,0	7,9	8,1	6,7	7,6
Виробництво електричного устаткування	8,6	8,2	8,4	8,3	6,7	5,6
Виробництво машин і устаткування	5,2	5,4	5,2	4,9	4,7	5,3
Виробництво транспортних засобів	6,4	5,5	5,5	5,8	7,0	7,5
Виробництво меблів та ін.	4,7	4,2	4,4	4,4	5,8	5,6
Постачання електроенергії та газу	2,3	1,6	1,8	2,0	2,9	1,7
Водопостачання	1,0	1,4	1,3	1,2	0,5	0,6
Будівництво	2,0	1,6	1,6	1,8	1,6	1,4
Оптова та роздрібна торгівля	7,5	7,4	7,7	7,7	10,3	12,0
Транспорт і складське господарство	3,3	3,1	3,0	3,2	4,0	4,0
Тимчасове розміщування	24,0	24,0	22,1	23,0	24,2	35,4
Інформація та телекомунікації	9,4	9,0	9,5	9,6	10,5	12,0
Телекомунікації	10,5	9,0	10,6	10,6	10,2	8,6
Комп'ютерне програмування	10,0	9,5	9,5	9,9	10,8	12,4
Операції з нерухомим майном	1,1	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4
Професійна та наукова діяльність	3,0	2,7	2,6	2,7	2,7	3,4
Наукові дослідження	4,2	3,3	3,6	3,4	3,7	2,5
Рекламна діяльність	4,1	4,2	4,1	4,3	3,8	4,5
Адміністративне обслуговування	3,9	3,5	3,3	3,3	2,6	2,9
Туристичні агентства	30,8	30,6	27,6	28,2	35,9	39,7
Ремонт комп'ютерів	7,4	4,5	8,5	7,9	8,3	к/с

Джерело: складено на основі [32]

Аналіз динаміки електронної торгівлі за секторами економіки України протягом 2018–2023 років демонструє найбільш стрімке зростання у сфері туристичних агентств (з 30,8% до 39,7%) та тимчасового розміщування (з 24,0% до 35,4%). Суттєвий прогрес спостерігається у виробництві харчових продуктів (зростання з 6,8% до 15,4%) та текстильному виробництві (з 6,1% до 11,8%). Стабільне зростання показали сектори оптової та роздрібної торгівлі (з 7,5% до 12,0%) та комп'ютерного програмування (з 10,0% до 12,4%). При цьому деякі галузі продемонстрували спад показників, зокрема водопостачання (з 1,0% до 0,6%) та постачання електроенергії (з 2,3% до 1,7%). Загальний тренд по економіці показує поступове зростання з 5,0% у 2018 році до 6,9% у 2023 році, що свідчить про стійку тенденцію до діджиталізації бізнес-процесів, особливо у сфері послуг та торгівлі (рис.2.1).

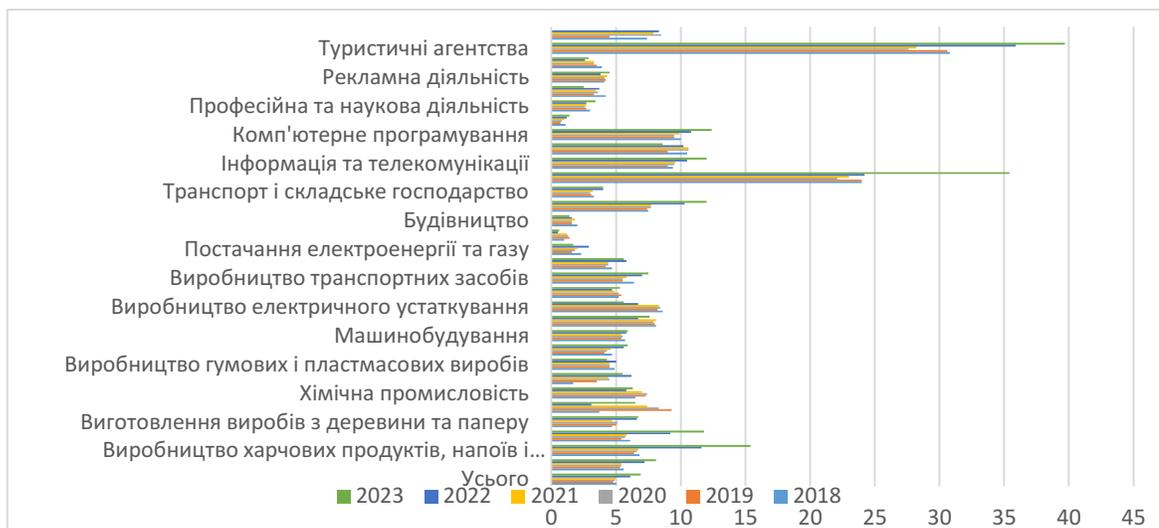


Рис. 2.1 Динаміка електронної торгівлі у % до загальної кількості підприємств відповідного виду економічної діяльності

Джерело: складено на основі [32]

Протягом 2018–2023 років загальний обсяг реалізації продукції через електронну торгівлю зростав нестабільно, починаючи з 3,5% у 2018 році та досягнувши піку у 2022 році (5,9%), після чого у 2023 році зафіксовано незначне зниження до 5,7%.

У переробній промисловості відбулося поступове зростання з 2,7% у 2018 році до 5,9% у 2022 році, з подальшим зниженням до 4,8% у 2023 році. Найбільше зростання було у виробництві харчових продуктів, напоїв і тютюнових виробів – з 5,2% у 2018 році до 10,1% у 2022 році, після чого спостерігається зменшення до 8,8% у 2023 році.

Текстильне виробництво демонструвало значний зріст до 8,1% у 2022 році порівняно з 3,4% у 2018 році, але у 2023 році цей показник знизився до 4,2%. Схожа динаміка спостерігалася у виготовленні виробів із деревини та паперу, яке досягло піку у 2020 році (3,5%), а потім поступово зменшувалося до 3,4% у 2023 році.

Виробництво коксу та нафтопереробка, постачання електроенергії, газу та водопостачання демонстрували незначні показники, при цьому дані за окремі роки позначені як «к/с» (конфіденційні/відсутні), на що повпливали причини необхідності регламентувати поширення певної інформації в період воєнного стану.

Серед інших галузей стабільний ріст демонструє сектор комп'ютерного програмування: з 4,1% у 2018 році до 5,8% у 2023 році. У той же час виробництво комп'ютерів показало зростання до 3,4% у 2021 році, але знизилося до 1,9% у 2023 році унаслідок релокації значної кількості підприємств зі сходу на захід та їх адаптації до умов війни, що спричинило переформатування декотрих з них у суміжні галузі.

У транспорті й складському господарстві спостерігався значний стрибок з 7,1% у 2018 році до 31,1% у 2020 році, після чого відбулося поступове зменшення до 19,1% у 2023 році внаслідок пандемії та війни. Сектор тимчасового розміщування мав зростання у 2020–2021 роках (40,8–41,1%), але потім знизився до 30,5% у 2023 році.

Туристичні агентства продемонстрували схожий тренд: пік у 2020 році (33,2%) та 2021 році (34,1%), із подальшим зменшенням до 31,7% у 2023 році внаслідок зменшення можливостей мобільності багатьох верств населення у соціально-демографічному розрізі.

У фрагменті таблиці 2.2 представлено інформацію щодо динаміки обсягів реалізації електронної торгівлі з 2018 по 2023 рік у підприємствах України за різними галузями промисловості в більш масштабних галузях, дані в повному обсязі можна побачити в додатку В.

Таблиця 2.2 – Динаміка обсягів реалізованої продукції засобами електронної торгівлі у % до загальної кількості підприємств відповідного виду економічної діяльності

Вид економічної діяльності	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Усього	3,5	4,5	5,0	5,3	5,9	5,7
Переробна промисловість	2,7	3,1	3,1	3,2	5,9	4,8
Виробництво харчових продуктів, напоїв і тютюнових виробів	5,2	5,7	5,2	5,3	10,1	8,8
Текстильне виробництво	3,4	3,1	3,3	3,3	8,1	4,2
Виготовлення виробів з деревини та паперу	2,4	2,8	3,5	3,4	4,1	3,4
Виробництво коксу та нафтопереробка	0,1	0,1	0,2		к/с	к/с
Хімічна промисловість	2,3	2,1	2,2	2,3	к/с	1,5
Металургія	0,6	1,1	1,1	1,1	0,4	0,3
Машинобудування	2,4	2,3	2,6	2,7	4,1	3,2

Продовження таблиці 2.2

Виробництво комп'ютерів	2,5	3,0	3,3	3,4	3,3	1,9
Виробництво транспортних засобів	5,3	4,4	5,2	5,4	8,8	5,7
Оптова та роздрібна торгівля	4,7	3,7	4,5	4,9	6,9	7,1
Транспорт і складське господарство	7,1	25,7	31,1	30,9	23,6	19,1
Інформація та телекомунікації	3,0	3,5	3,5	3,6	3,6	3,7
Телекомунікації	1,9	1,8	2,0	2,0	1,0	0,7
Комп'ютерне програмування	4,1	5,1	5,0	5,2	5,3	5,8
Операції з нерухомим майном	1,7	0,2	0,7	0,9	1,2	1,2
Професійна та наукова діяльність	0,7	0,6	1,5	1,4	0,4	0,6
Наукові дослідження	2,1	4,2	3,9	4,0	3,1	1,6

Джерело: складено на основі [32]

Аналіз даних свідчить про значні коливання у різних секторах економіки протягом 2018–2023 років. Загальний обсяг реалізації демонструє поступове зростання, але найбільший внесок мають окремі галузі, такі як виробництво харчових продуктів, транспорт, тимчасове розміщування, туристична діяльність та інформаційні технології, особливо програмування. Водночас спостерігається спад у таких галузях, як металургія, хімічна промисловість і будівництво. Значні коливання в секторах, пов'язаних із транспортом, туристичною діяльністю та адміністративним обслуговуванням, можуть бути обумовлені зовнішніми факторами, такими як економічні виклики та пандемія (рис. 2.2).

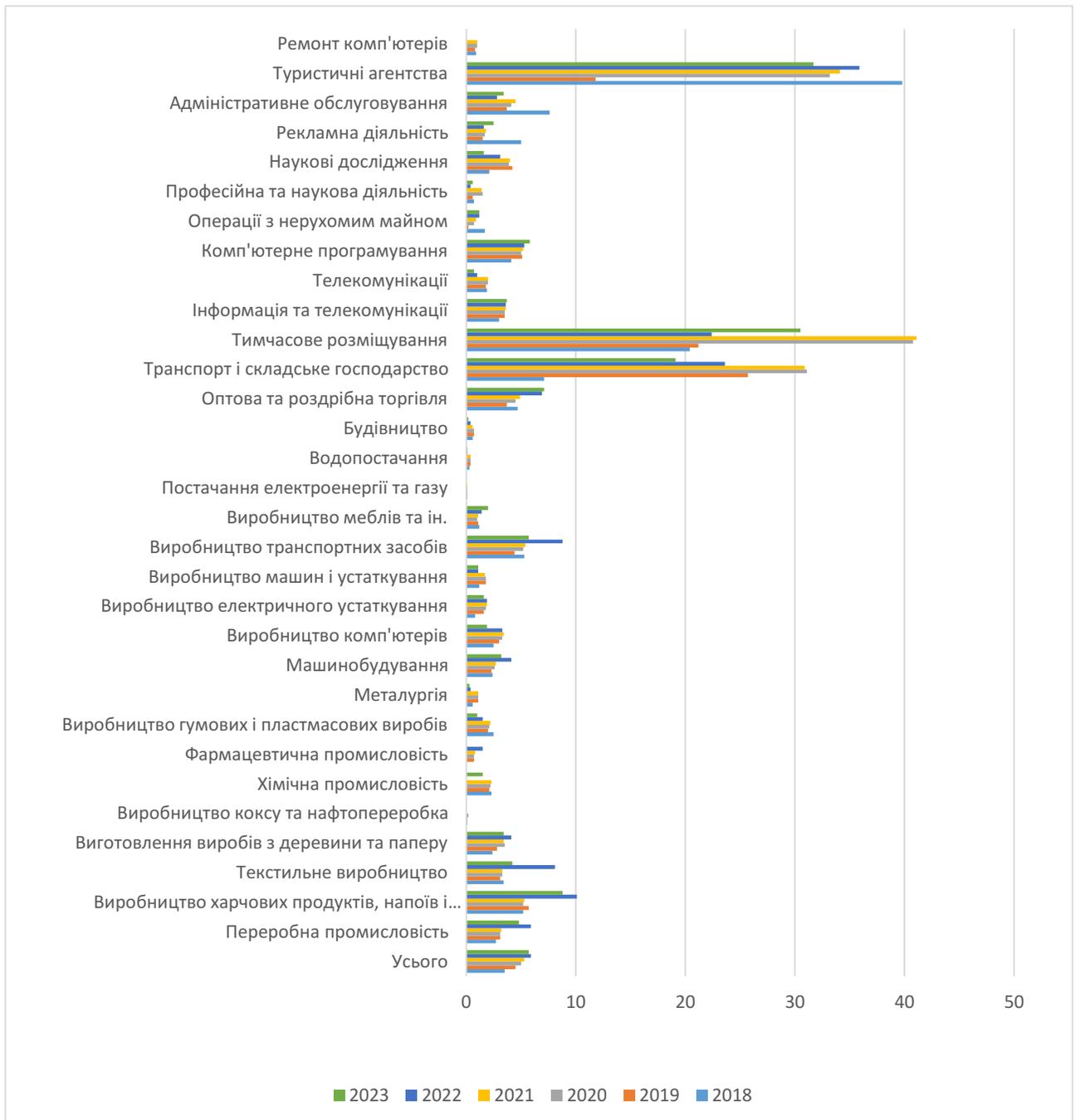


Рис.2.2 Динаміка електронної торгівлі у % до загальної кількості підприємств відповідного виду економічної діяльності

Джерело: складено на основі [32]

Надалі розглянемо динаміку кількості підприємств, які здійснювали електронну торгівлю через повідомлення типу EDI, у загальній кількості

підприємств за місцем розташування клієнтів за видами економічної діяльності та з розподілом за кількістю зайнятих працівників у 2023 році.

EDI (Electronic Data Interchange) — це один із ключових інструментів, що сприяє діджиталізації бізнес-процесів, забезпечуючи ефективний, швидкий та безпечний обмін інформацією між підприємствами [33], [34]. У сучасних умовах цифрової трансформації бізнесу в Україні EDI стає важливим елементом інтеграції компаній у глобальні ланцюги постачання, оптимізації внутрішніх процесів і підвищення конкурентоспроможності.

Основна цінність EDI полягає в автоматизації та стандартизації обміну даними. Використовуючи EDI, підприємства можуть передавати бізнес-документи (замовлення, рахунки, накладні, акти виконаних робіт тощо) безпосередньо між своїми інформаційними системами, виключаючи необхідність ручного введення даних. Це знижує ризик помилок, пришвидшує обробку інформації та скорочує витрати, пов'язані з паперовою документацією. У контексті інтеграції України в європейську спільноту це означає зменшення бюрократичних бар'єрів, підвищення прозорості бізнесу та економію ресурсів.

Важливість EDI для діджиталізації бізнес-процесів в Україні зростає на фоні глобальних тенденцій автоматизації ланцюгів постачання та інтеграції з міжнародними партнерами. Для українських компаній, які прагнуть розширити експорт або налагодити співпрацю з міжнародними корпораціями, використання EDI стає обов'язковою умовою. Більшість великих компаній та мережевих ритейлерів вимагають від своїх постачальників і партнерів впровадження електронного обміну даними, що сприяє впровадженню цієї технології в Україні.

Наведемо фрагмент таблиці (табл.2.3), що включає в себе аналіз динаміки кількості підприємств, які здійснювали електронну торгівлю, за видами продажів та типом замовника за видами економічної діяльності та з розподілом за кількістю зайнятих працівників у 2020-2022 роках, що включає в себе і аналіз

використання повідомлень класу EDI при проведенні операцій електронної торгівлі, повну таблицю можна побачити у додатку В.

Таблиця 2.3 – Динаміка обсягів реалізованої продукції засобами електронної торгівлі у % до загальної кількості підприємств відповідного виду економічної діяльності

Категорія	Тип продажів	2020	2021	2022
Усього	Через власний вебсайт/вебдодатки	3,9	3,6	4,3
	Вебсайти/вебдодатки для електронної торгівлі, які використовуються декількома підприємствами	2,5	2,0	2,7
	Через повідомлення типу EDI	3,3	1,9	1,7
Переробна промисловість	Через власний вебсайт/вебдодатки	3,7	2,8	4,2
	Вебсайти/вебдодатки для електронної торгівлі, які використовуються декількома підприємствами	2,8	2,0	3,3
	Через повідомлення типу EDI	4,8	2,9	3,3
Виробництво харчових продуктів, напоїв і тютюнових виробів	Через власний вебсайт/вебдодатки	3,6	2,9	4,6
	Вебсайти/вебдодатки для електронної торгівлі, які використовуються декількома підприємствами	2,6	1,6	3,1
	Через повідомлення типу EDI	8,2	5,4	6,0
Машинобудування;	Через власний вебсайт/вебдодатки	3,5	2,5	4,0

Продовження таблиці 2.3

виробництво меблів, іншої продукції, ремонт і монтаж машин і устаткування	вебсайт/вебдодатки			
	Вебсайти/вебдодатки для електронної торгівлі, які використовуються декількома підприємствами	2,8	2,3	3,1
	Через повідомлення типу EDI	1,7	0,8	1,0
Виробництво комп'ютерів, електронної та оптичної продукції	Через власний вебсайт/вебдодатки	3,3	1,1	5,5
	Вебсайти/вебдодатки для електронної торгівлі, які використовуються декількома підприємствами	2,2	1,2	3,7
	Через повідомлення типу EDI	2,6	–	1,2

Джерело: складено на основі [32]

Динаміка обсягів реалізованої продукції засобами електронної торгівлі в цілому демонструє змішані тенденції, залежно від типу продажів і галузі економічної діяльності. Найбільш стабільний зріст спостерігається у випадку використання власних вебсайтів і вебдодатків, що свідчить про прагнення підприємств до цифрової самостійності. У період з 2020 по 2022 рік спостерігалось поступове збільшення частки таких продажів у багатьох секторах, зокрема в текстильному виробництві, харчовій промисловості та машинобудуванні. Після невеликого спаду у 2021 році через виклики пандемії COVID-19, у 2022 році більшість галузей почали демонструвати стабільне зростання, підтверджуючи адаптацію до нових умов і розвиток онлайн-комерції.

Платформи для електронної торгівлі, які використовуються декількома підприємствами, показують неоднорідну динаміку. У 2021 році цей спосіб

продажів зазнав помітного спаду майже в усіх секторах, але вже у 2022 році почалося відновлення, хоча й із різною швидкістю. Наприклад, у текстильній промисловості цей показник виріс до 3,7% у 2022 році, що перевищує рівень 2020 року. Водночас у галузях, таких як металургія чи виробництво меблів, зростання є менш вираженим. Це свідчить про те, що для деяких секторів такі платформи залишаються зручним засобом продажів, хоча в цілому популярність їх поступово поступається індивідуальним цифровим рішенням.

Важливим в даному розрізі є аналіз продажів через повідомлення типу EDI, які демонструють стійку тенденцію до зниження у більшості галузей. Якщо у 2020 році цей канал показував порівняно високі показники (наприклад, 4,8% у переробній промисловості чи 8,2% у харчовій промисловості), то вже у 2021 році спостерігався різкий спад. У 2022 році частка продажів через EDI у багатьох секторах не змогла повернутися до рівня 2020 року, а в деяких випадках показники навіть продовжили падіння. Це може бути пов'язано зі скороченням використання застарілих систем комунікації в умовах цифрової трансформації та переходом підприємств на більш сучасні, інтегровані способи електронної комерції, в тому числі на міжнародні та вітчизняні майданчики торгівлі та розроблені відповідно до сучасних вимог конкуренції на ринку власні сервіси онлайн-торгівлі. Наприклад, у виробництві металів та металевих виробів частка EDI впала з 2,2% у 2020 році до 1,5% у 2022 році, а в машинобудуванні зменшилася з 1,7% до 1,0%. У деяких галузях, як-от виробництво харчових продуктів, спостерігається часткове відновлення використання EDI, але це скоріше виняток, ніж правило.

Помітно, що галузі, де використання EDI історично було значущим (наприклад, виробництво хімічної продукції чи фармацевтики), також демонструють значне скорочення цього типу продажів. Це може бути пов'язано з тим, що сучасні підприємства віддають перевагу інтеграції власних вебплатформ,

які забезпечують більшу гнучкість, масштабованість і зручність для клієнтів. Навпаки, EDI часто вимагає складної технічної інфраструктури і менш ефективний для швидко змінюваних ринкових умов.

Варто також зазначити, що в секторах з низьким рівнем автоматизації, як-от будівництво або постачання електроенергії, частка EDI у 2022 році практично зникла. Загалом можна стверджувати, що EDI поступово поступається місцем іншим інструментам електронної комерції, тоді як власні вебсайти підприємств залишаються лідерами за темпами впровадження та розвитку, і в той же час все ж варто відмітити важливість відслідкування розвитку підприємств в галузі хоча б за одним з трьох наведених показників типу продажів (рис.2.3).

Загалом, компанії в основному використовують власні веб-ресурси для онлайн-продажів, причому багато галузей демонструють помірний ріст цього показника. Найбільше зростання зафіксовано в переробній промисловості та харчовій промисловості. Використання загальних веб-ресурсів для електронної комерції залишається популярним, але не завжди стабільним, із деякими зниженнями в деяких галузях, таких як металургійне виробництво. EDI-технології, хоча й менш поширені, також показали певну стабільність, зокрема в хімічній та фармацевтичній галузях, де цей метод продажу є більш затребуваним.

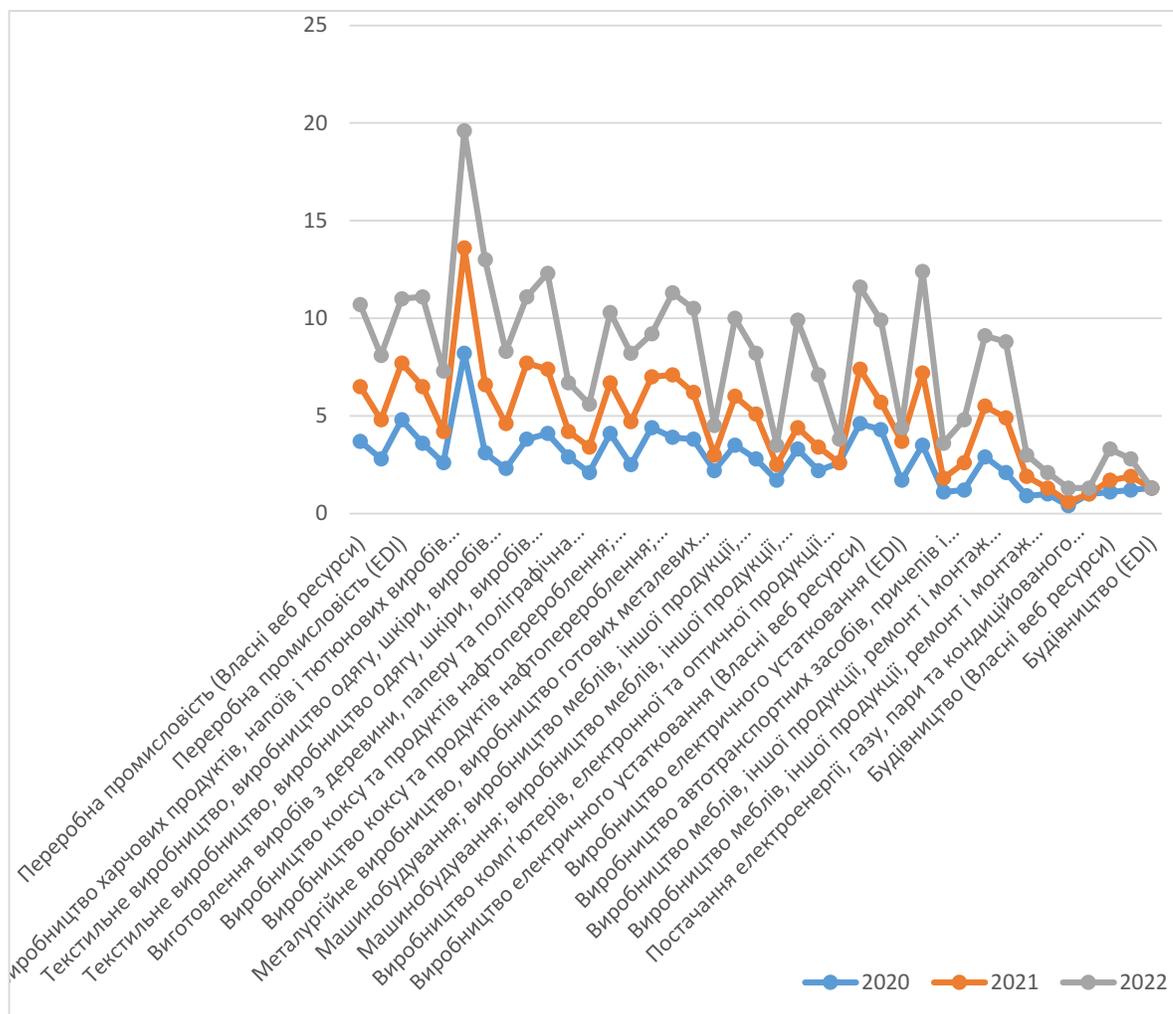


Рис.2.3 Динаміка використання засобів електронної торгівлі у % до загальної кількості підприємств відповідного виду економічної діяльності

Джерело: складено на основі [32]

Враховуючи описані тенденції, можна стверджувати, що бізнеси продовжують інтегрувати цифрові канали продажу, хоча рівень їх застосування варіюється залежно від галузі та типу продажу.

2.2 Аналіз сучасних тенденцій діджиталізації бізнес-процесів в Україні за видами економічної діяльності

Індустрія 4.0, що визначається як Четверта промислова революція, активно впроваджується на підприємствах України, зокрема в контексті трансформації їх бізнес-процесів [35]. Даний термін охоплює використання сучасних технологій, таких як великі дані (Big Data), 3D-друк, хмарні обчислення, робототехніка, віддалений доступ та штучний інтелект (ШІ), що дозволяє підприємствам оптимізувати виробничі процеси, удосконалювати взаємодію з клієнтами та створювати нові моделі бізнесу.

Big Data є основою для прийняття стратегічних рішень, дозволяючи підприємствам ефективно збирати, обробляти та аналізувати величезні обсяги інформації. На підприємствах України великі дані використовуються для збору інформації про клієнтів, що дає змогу проводити персоналізовану рекламу, прогнозувати попит, оптимізувати процеси взаємодії з клієнтами, а також управляти ланцюгами постачання. Державна статистика, зокрема, через систему Держстату України, займається збором даних про підприємства, що впроваджують методи збору та аналізу великих даних, зокрема шляхом збору показників про використання таких технологій, як аналіз даних у реальному часі, машинне навчання та інші технології, орієнтовані на обробку великих обсягів інформації.

Спершу наведемо загальну статистику підприємств (табл 2.4-2.6), що проводили задля підвищення ефективності своєї діяльності аналіз Big Data різними методами, в період з 2018 по 2020 рік (дані за 2021-2023 рік залишаються конфіденційними внаслідок військового стану).

Таблиця 2.4 – Розподіл кількості підприємств, що проводили аналіз «великих даних» за видами економічної діяльності у 2020 році

Галузь/Рік	Загальна частка	Дані з пристроїв	Геолокаційні дані	Соціальні медіа	Інші джерела
2020					
Усього	12,7	5,7	4,0	3,4	5,8
Переробна промисловість	12,2	5,2	3,5	2,9	5,5
Харчова промисловість	14,2	6,2	5,6	2,9	6,2
Текстильне виробництво	8,2	3,5	1,3	2,1	3,7
Деревообробна промисловість	13,3	7,2	2,4	2,7	4,5
Хімічна промисловість	14,6	4,8	4,0	3,1	6,5
Фармацевтика	19,5	6,3	9,2	3,8	7,7
Металургія	10,0	5,1	3,0	3,7	5,5
Машинобудування	11,1	4,7	2,3	2,4	5,5
ІТ та телекомунікації	17,7	5,8	3,9	7,6	5,7
Наукові дослідження	11,6	19,9	4,7	1,4	5,3
Туристичні послуги	20,2	11,4	2,7	9,1	8,4

Джерело: складено на основі [81]

Таблиця 2.5 – Розподіл кількості підприємств, що проводили аналіз «великих даних» за видами економічної діяльності у 2019 році

Галузь/Рік	Загальна частка	Дані з пристроїв	Геолокаційні дані	Соціальні медіа	Інші джерела
2019					
Усього	11,9	5,7	3,7	3,3	5,6
Переробна промисловість	11,6	5,6	3,2	2,8	5,5
Харчова промисловість	14,5	7,4	5,8	2,8	6,0
Текстильне виробництво	7,9	3,5	0,9	2,0	3,9
Деревообробна промисловість	10,3	4,8	2,0	2,8	4,8
Хімічна промисловість	13,1	6,2	4,2	3,0	6,4
Фармацевтика	16,5	9,6	10,4	4,3	7,8
Металургія	11,1	6,1	2,7	3,3	5,1
Машинобудування	10,6	5,0	2,4	2,7	5,6
ІТ та телекомунікації	14,5	5,3	3,7	7,2	5,2
Наукові дослідження	10,2	5,4	4,5	1,5	5,1
Туристичні послуги	20,2	10,4	2,6	9,8	10,4

Джерело: складено на основі [81]

Таблиця 2.6 – Розподіл кількості підприємств, що проводили аналіз «великих даних» за видами економічної діяльності у 2018 році

Галузь/Рік	Загальна частка	Дані з пристроїв	Геолокаційні дані	Соціальні медіа	Інші джерела
2018					
Усього	12,5	5,9	3,4	3,3	6,0
Переробна промисловість	11,9	5,6	2,9	2,8	5,7
Харчова промисловість	14,5	7,4	5,3	3,0	6,4
Текстильне виробництво	8,3	3,6	1,2	2,2	3,8
Деревообробна промисловість	9,3	4,4	1,5	2,8	4,2
Хімічна промисловість	13,8	6,4	4,0	2,9	7,0
Фармацевтика	16,2	7,7	9,4	2,6	6,8
Металургія	12,0	6,2	2,6	3,6	5,6
Машинобудування	10,9	4,7	1,8	2,5	5,7
ІТ та телекомунікації	14,5	6,0	3,3	6,9	6,2
Наукові дослідження	12,4	5,7	3,6	1,2	5,7
Туристичні послуги	15,1	5,4	2,2	8,6	7,6

Джерело: складено на основі [81]

Необхідно висвітлити основний принцип класифікації видів збору Big Data підприємствами.

Дані зі смарт-пристроїв або датчиків часто використовуються для моніторингу та управління процесами в реальному часі, включаючи виробничі процеси, управління активами та контроль за станом техніки. Смарт-пристрої та

датчики дозволяють підприємствам отримувати точну інформацію про роботу обладнання, що сприяє підвищенню ефективності та зниженню витрат. Це також включає збори даних через IoT (Інтернет речей), що дозволяє інтегрувати технології в реальні бізнес-процеси.

Геолокаційні дані зазвичай використовуються для аналізу місцеположення клієнтів, відстеження руху товарів і оптимізації логістичних процесів. Вони також можуть бути корисні для маркетингових кампаній, оскільки дозволяють бізнесам орієнтуватися на місцеві ринки та надавати персоналізовані послуги.

Дані з соціальних медіа важливим джерелом для аналізу настроїв, переваг клієнтів, а також для моніторингу репутації компаній. Вони дають можливість підприємствам відстежувати громадську думку і адаптувати свої стратегії для залучення споживачів. Соціальні медіа також є потужним інструментом для взаємодії з клієнтами в реальному часі.

Інші джерела великих даних такі як різні види структурованих і неструктурованих даних, наприклад, дані з внутрішніх систем підприємств, результати опитувань, фінансові та ринкові звіти, також мають місце в статистиці.

Переробна промисловість показує стабільне використання великих даних протягом 2018-2020 років. Найбільше підприємства цієї галузі використовували дані зі смарт-пристроїв (5,2% у 2020 році), що свідчить про активне впровадження технологій IoT для оптимізації виробничих процесів.

Харчова промисловість демонструє високі показники використання геолокаційних даних та даних зі смарт-пристроїв, що дозволяє покращувати логістику та взаємодію з клієнтами. Частка використання геолокаційних даних зросла з 5,3% у 2018 році до 5,6% у 2020 році.

У фармацевтичній галузі спостерігаються високі показники використання соціальних медіа (7,7% у 2020 році), що вказує на активне використання онлайн-комунікацій для аналізу настроїв і побажань споживачів, а також для маркетингових кампаній.

Галузь туристичних послуг показала високі значення за всіма категоріями джерел даних, зокрема соціальні медіа стали важливим інструментом для взаємодії з клієнтами і пропаганди послуг. Частка підприємств цієї галузі, що використовують соціальні медіа, досягла 9,8% у 2019 році і 9,1% у 2020 році.

ІТ-галузь активно використовує дані з пристроїв (5,8% у 2020 році) та геолокаційні дані (3,9% у 2020 році), що дозволяє забезпечувати високий рівень персоналізації послуг та оптимізації внутрішніх процесів.

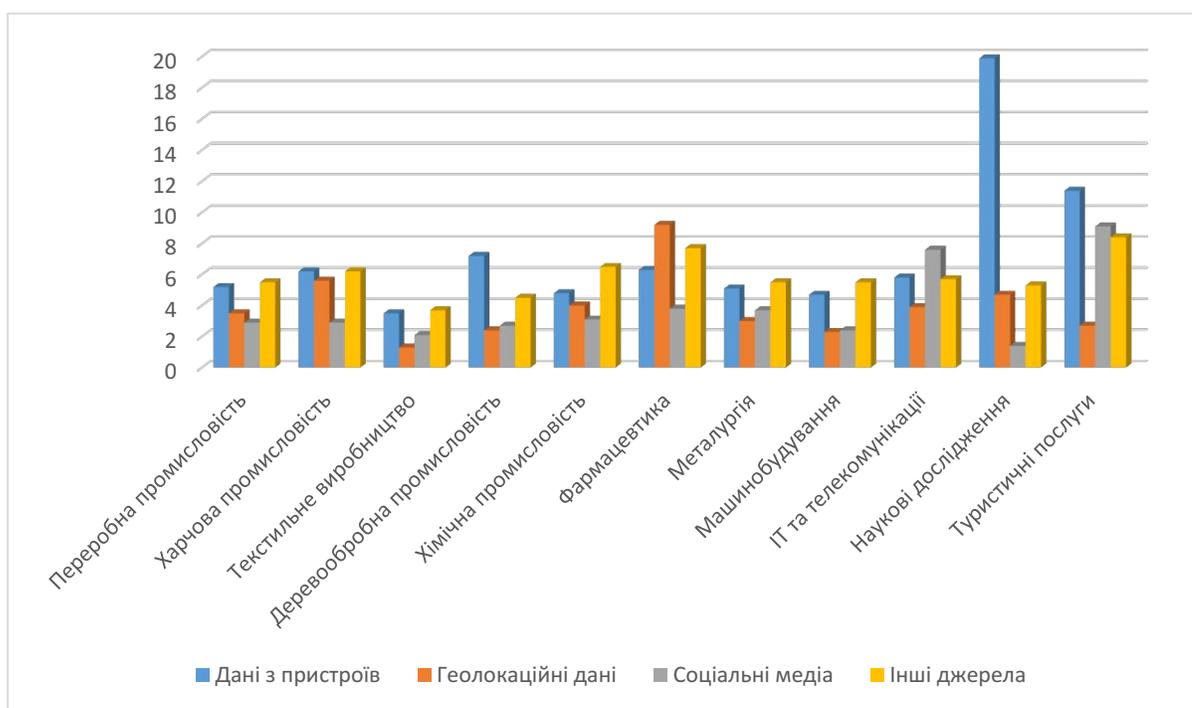


Рис. 2.4 Використання Big Data підприємствами станом на 2020 рік

Джерело: складено на основі [81]

Надалі розглянемо статистичні закономірності, що стосуються підвищення ІТ-грамотності персоналу підприємств України, адже можна простежити пряму залежність між підвищенням цифрової грамотності

працівників та підвищенню ефективності трансформації бізнес-процесів (табл.2.7). У таблиці показано фрагмент статистик підприємств за основними промисловими напрямками та ІТ-напрямами, з повною статистикою можна ознайомитись у додатку В.

Таблиця 2.7 – Розподіл кількості підприємств, що проводили навчання працівників у сфері ІКТ

Галузь	Навчання фахівців ІКТ			Навчання інших працівників		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Усього	3,7	3,8	4,5	4,1	4,3	4,4
Переробна промисловість	4,0	3,9	4,0	4,6	4,5	4,1
Виробництво харчових продуктів	5,6	5,7	4,8	6,6	6,0	4,8
Виробництво фармацевтичних продуктів	16,2	20,0	17,9	11,1	18,3	19,7
Машинобудування	4,2	4,3	4,8	5,0	4,9	4,3
Виробництво комп'ютерів	8,9	8,8	7,3	5,8	6,6	5,1
Виробництво електричного устаткування	6,4	4,3	6,8	6,4	5,8	4,3
Інформація та телекомунікації	13,5	14,3	17,2	8,2	8,8	9,4
Комп'ютерне програмування	19,2	19,1	21,7	10,3	11,5	10,0
Ремонт комп'ютерів	10,3	13,4	7,9	14,7	16,4	7,9
Інформаційно-комунікаційні технології	19,1	18,5	20,7	11,4	11,2	11,7

Джерело: складено на основі [81]

В цілому, частка підприємств, що організовували навчання для своїх працівників у сфері ІКТ, зросла за період 2018–2020 років, що свідчить про

загальне збільшення уваги до цифрових технологій. Наприклад, для навчання фахівців ІКТ частка зросла з 3,7% у 2018 році до 4,5% у 2020 році, що вказує на підвищення важливості ІКТ в підготовці кадрів.

Виробництво комп'ютерів та інформаційні технології традиційно показує найвищі показники в частці підприємств, що проводили навчання ІКТ. В галузі комп'ютерного програмування і телекомунікацій частка підприємств, які організовують навчання, значно вища порівняно з іншими секторами. Зокрема, для комп'ютерного програмування частка зросла з 19,2% в 2018 році до 21,7% у 2020 році, що свідчить про актуальність і високий попит на кваліфікованих фахівців в цій сфері.

У галузі виробництва харчових продуктів частка підприємств з навчанням ІКТ також зросла, хоча і залишалася нижчою, ніж у більш технологічних секторах.

У машинобудування та металургії також спостерігається зростання частки підприємств, що проводять навчання у сфері ІКТ. Зокрема, для машинобудування частка навчання зросла з 4,2% у 2018 році до 4,8% у 2020 році, що свідчить про прагнення цих галузей адаптувати свої виробничі процеси до інновацій.

Однак в деяких секторах спостерігається зниження або стабільність показників, як, наприклад, у водопостачанні (де частка навчання ІКТ знизилася з 2,7% до 1,7%) або в будівництві (де частка навчання залишалася на рівні 1,3–2,3%).

Відзначається значне зростання частки підприємств, що проводили навчання в ІКТ, в рекламній діяльності та діяльності туристичних агентств. В рекламній діяльності частка зросла з 4,8% в 2018 році до 10,1% у 2020 році, що

свідчить про підвищення важливості цифрових технологій для цієї галузі, а в туризмі — з 3,2% до 5,7% (рис.2.5).

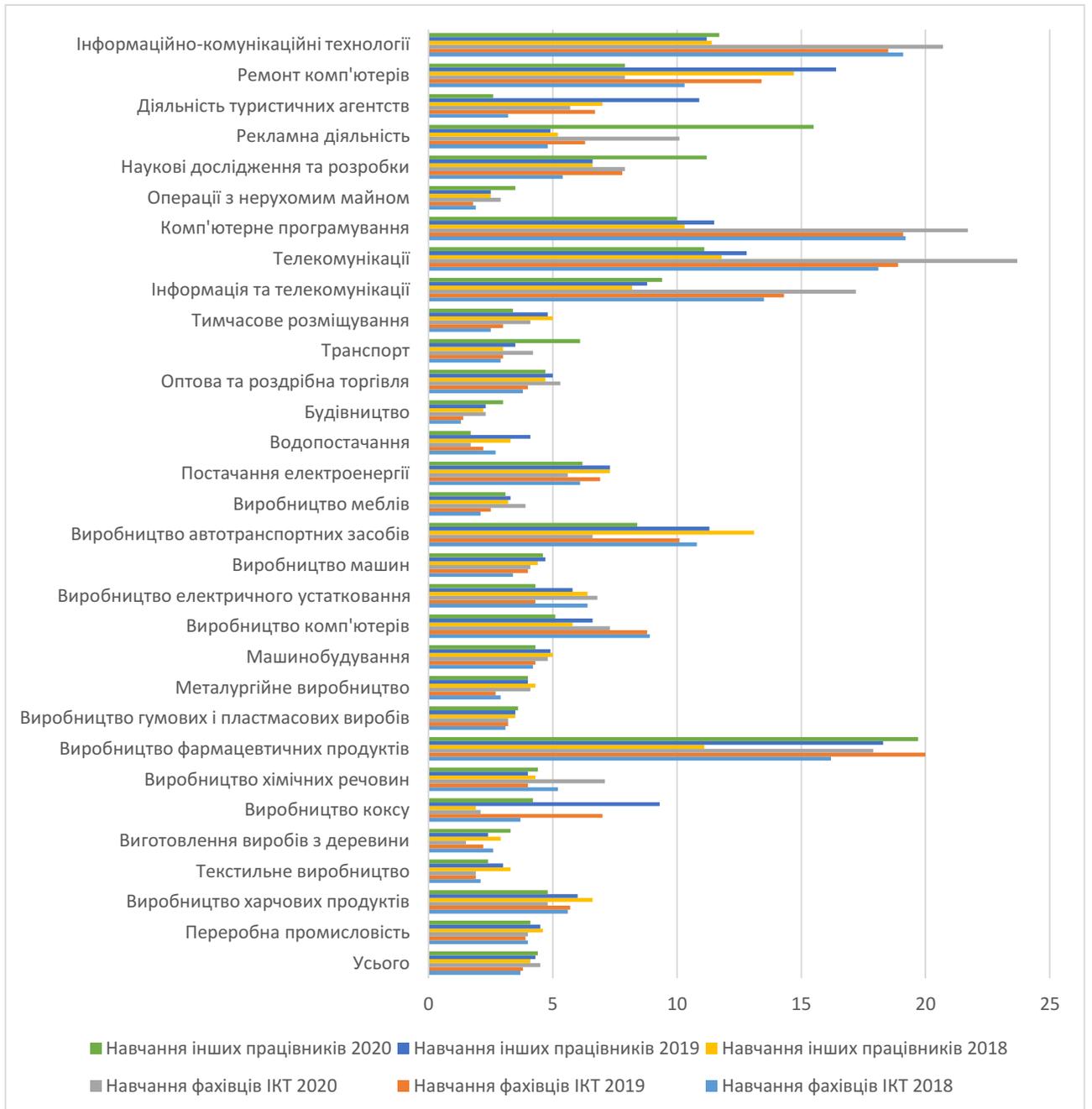


Рис.2.5 Розподіл галузей за навчанням працівників ІКТ

Джерело: складено на основі [81]

У традиційних і менш технологічно орієнтованих секторах, таких як текстильне виробництво або виробництво меблів, рівень навчання ІКТ залишався відносно низьким, що свідчить про менший попит на цифрові навички в цих галузях, а отже і трансформація бізнес-процесів в даному секторі залишається на досить низькому рівні.

Виявлення відсотка використання штучного інтелекту (ШІ) при різних бізнес-процесах на підприємствах є важливим інструментом для оцінки рівня технологічного прогресу та ефективності діяльності компаній. Це дозволяє зрозуміти, наскільки інноваційні рішення інтегровані у виробничі, адміністративні та інші ключові процеси, що безпосередньо впливає на конкурентоспроможність підприємства. Оцінка частки використання ШІ допомагає виявити галузі, де технології покращують результати та скорочують витрати, а також ті, які потребують додаткових інвестицій у модернізацію. В табл. 2.8 і 2.9 наведено використання ШІ підприємствами при роботі з бізнес-процесами різного типу відповідно у 2022 і 2024 роках.

Таблиця 2.8 – Розподіл використання ШІ підприємствами при роботі з бізнес-процесами у 2022 році

Економічна діяльність	Частка використання ШІ	Маркетинг/Продажі	Виробничі процеси	Бізнес-адміністрування	Управління підприємством	Логістика	ІТ-безпека	Управління персоналом	Облік/Фінанси	Дослідження і розвиток/Інновації
Загалом	5,4	2,8	2,1	2,1	1,8	1,2	0,9	1,5	1,7	0,7
Виробництво	5,3	2,9	2,7	2,2	2,1	1,4	1,2	1,5	1,5	0,5
Харчо	4,9	2,6	2,1	2,1	2,1	1,5	1,0	1,6	1,8	0,5

Продовження таблиці 2.8

ва проми словіс ть										
Хімічн а проми словіс ть	5,8	4,3	3,6	2,1	2,1	1,6	1,8	1,7	1,3	0,6
Метал ургія	5,0	2,5	3,3	2,3	2,5	1,7	1,6	2,2	1,5	0,7
Маши нобуд ування	5,7	2,6	2,5	2,4	1,9	0,9	1,0	0,8	1,6	0,6
Інфор матика /ІТ	5,4	2,8	3,0	3,4	1,2	1,2	1,6	1,2	1,0	2,3
Роздрі бна торгів ля	5,6	4,1	1,6	2,2	1,9	0,9	0,8	1,9	1,7	0,7
Транс порт	4,4	1,5	0,9	1,5	0,5	1,8	0,3	0,7	1,9	0,6

Джерело: складено на основі [82]

Таблиця 2.9 – Розподіл використання ІІІ підприємствами при роботі з бізнес-процесами у 2024 році

Еконо мічна діяль ність	Част ка викор истан ня ІІІ	Марке тинг/П родажі	Ви роб нич і про цес и	Бізне с- адмін істру вання	Упра влін ня підп риєм ство м	Ло гіс тик а	ІТ - бе зп ек а	Упр авлі ння пер сон ало м	Облі к/Фі нанс и	Дослід ження і розвит ок/Інн овації
Загало м	5,2	2,9	1,7	2,0	—	1,1	1,0	—	—	—
Вироб	5,1	2,8	2,4	1,8	—	1,2	1,0	—	—	—

Продовження таблиці 2.9

ництво										
Харчова промисловість	4,7	2,8	1,8	1,6	–	1,2	0,6	–	–	–
Хімічна промисловість	5,6	3,7	3,5	2,0	–	–	1,3	–	–	–
Металургія	4,4	2,0	3,0	1,4	–	1,2	1,1	–	–	–
Машинобудування	5,7	2,4	2,2	2,3	–	0,7	1,2	–	–	–
Інформатика/ІТ	6,1	2,9	3,1	3,2	–	1,1	1,7	–	2,3	–
Роздрібна торгівля	5,5	4,0	1,1	1,9	–	0,8	0,8	–	–	–
Транспорт	4,6	2,8	1,0	1,5	–	1,9	1,0	–	–	–

Джерело: складено на основі [82]

У порівнянні з 2022 роком, у 2024 році спостерігається тенденція до збільшення використання ІШ в таких галузях, як інформатика та ІТ, де технології вже встигли стати основою для більшості операцій, а також у харчовій промисловості та роздрібній торгівлі, де зростає потреба в автоматизації для підвищення ефективності обслуговування клієнтів та зменшення витрат. З іншого боку, деякі галузі, такі як транспорт і хімічна промисловість, хоча і демонструють незначне зростання використання ІШ, все ще залишаються позаду

у застосуванні інноваційних технологій через специфіку виробництва або високі витрати на впровадження нових технологій. Зростання частки використання ІІІ в окремих бізнес-процесах можна пояснити численними факторами, зокрема економічною доцільністю впровадження автоматизованих систем для зниження витрат на робочу силу, підвищення точності прогнозування і управлінських рішень, а також необхідністю підтримки конкурентоспроможності на міжнародному ринку. Зокрема, в галузях, де зростають вимоги до швидкості та якості обслуговування (як-от роздрібна торгівля), використання ІІІ набирає популярності завдяки здатності автоматизувати взаємодію з клієнтами, персоналізацію послуг і прогнозування попиту. В той же час, деякі підприємства не можуть швидко адаптуватися до нових умов через високі початкові витрати на технології та необхідність навчання персоналу у складній економічній ситуації. Відтак, динаміка використання ІІІ в різних галузях залежить не тільки від технологічної готовності підприємств, а й від зовнішніх факторів, таких як зміни у регулюванні, ринкові вимоги та доступність фінансування (рис.2.6-2.7).

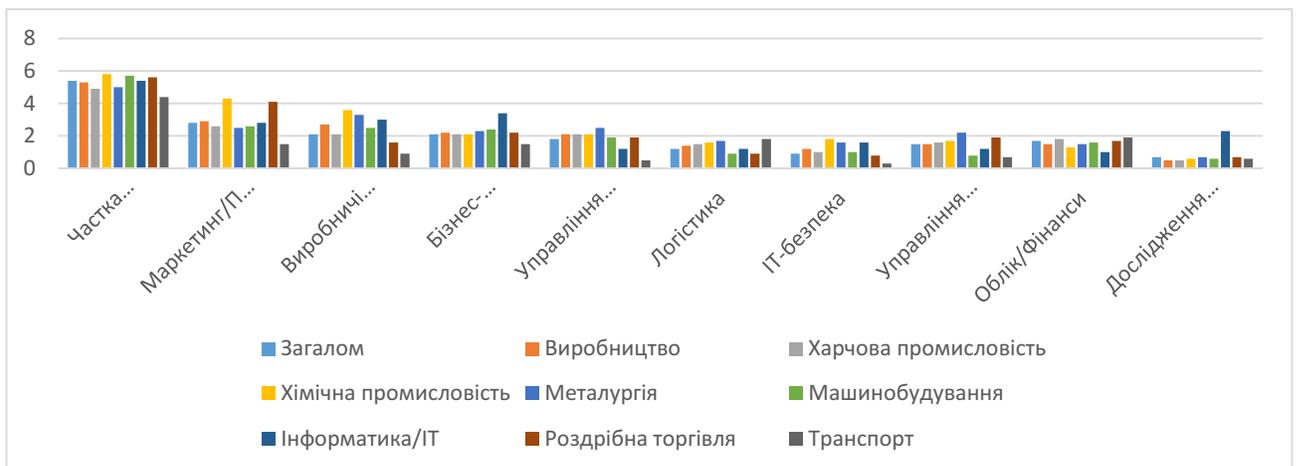


Рис.2.6 Розподіл використання ІІІ підприємствами при роботі з бізнес-процесами у 2022 році

Джерело: складено на основі [82]

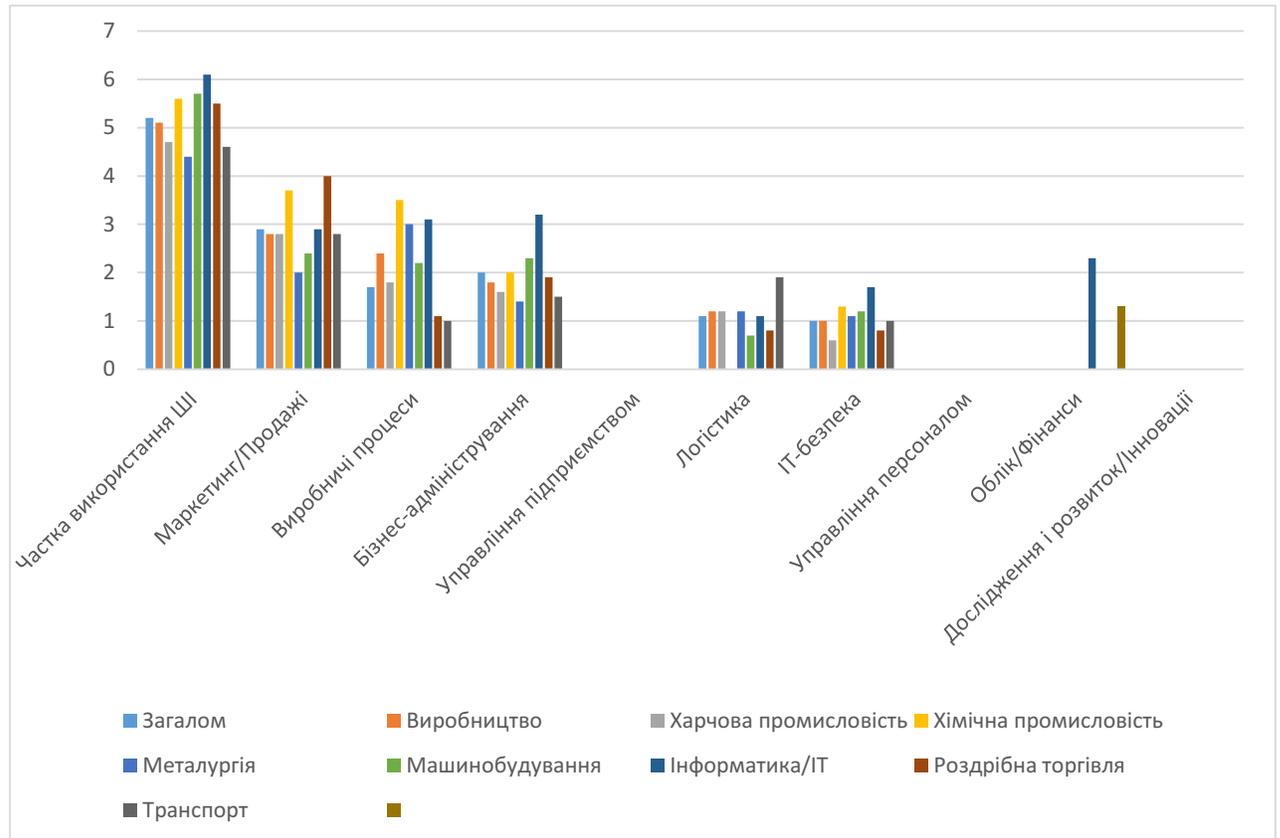


Рис.2.7 Розподіл використання ШІ підприємствами при роботі з бізнес-процесами у 2024 році (для груп бізнес-процесів управління підприємством, управління персоналом, облік та фінанси частина даних відсутня)

Джерело: складено на основі [82]

Класифікація бізнес-процесів на підприємствах за використанням технологій, зокрема таких, як технології для аналізу писемної мови, технології для розпізнавання усної мови в машиночитний формат, технології для генерації мови, технології для ідентифікації об'єктів, машинне навчання для аналізу даних, технології для автоматизації робочих процесів/прийняття рішень, та технології для автономного руху машин, є важливою частиною економічної статистики. Це дозволяє державним органам та економістам отримувати чітке уявлення про використання ШІ в різних сферах економіки та допомагає у складанні політик та

прогнозів для майбутнього розвитку. Наступні таблиці будуть присвячена саме такій класифікації у розрізі 2022 року та 2024 року, ці роки необхідно порівнювати між собою з точки зору адаптивності підприємств та їх розвитку у складних умовах (табл. 2.10-2.11).

Таблиця 2.10 – Використання сучасних ІІІ у рамках трансформації бізнес-процесів на підприємствах України у 2022 році

Галузь	Технології для аналізу писемної мови	Технології для розпізнавання усної мови в машиночитний формат	Технології для генерації мови	Технології для ідентифікації об'єктів	Машинне навчання для аналізу даних	Технології для автоматизації робочих процесів/прийняття рішень	Технології для автономного руху машин
Загальна сума	3,0	1,0	0,5	1,1	1,3	2,1	0,6
Промисловість	2,9	1,3	0,8	1,4	1,5	2,3	0,7
Виробництво продуктів харчування	2,1	1,0	0,7	0,8	1,6	2,0	0,9
Текстильна промисловість	3,2	0,9	0,5	0,7	1,4	3,9	1,3
Лісова, паперова і поліграфічна промисловість	1,9	0,9	0,8	1,0	1,6	1,8	1,1
Хімічна та фармацевт	3,8	2,0	1,0	1,1	2,4	2,4	0,5

Продовження таблиці 2.10

ична промисловість							
Металургія	3,1	1,3	0,8	1,8	1,4	1,7	0,8
Машинобудування	3,4	1,1	0,8	2,1	2,7	2,7	0,5
Електричне обладнання	3,7	1,6	1,1	1,1	2,4	2,4	0,7
Виробництво меблів	3,3	0,9	0,6	2,8	4,7	4,7	0,3
Електропостачання	1,7	1,0	1,1	1,5	2,0	2,5	0,7
Оптова та роздрібна торгівля	3,2	0,4	0,2	1,0	1,3	1,3	0,4
Транспорт і складування	2,6	0,7	0,2	0,5	1,5	1,5	0,8

Джерело: складено на основі [82]

Таблиця 2.11 – Використання сучасних ІІІ у рамках трансформації бізнес-процесів на підприємствах України у 2024 році

Галузь	Технології для аналізу писемної мови	Технології для розпізнавання усної мови в машиничитний формат	Технології для генерації мови	Технології для ідентифікації об'єктів	Машинне навчання для аналізу даних	Технології для автоматизації робочих процесів/прийняття рішень	Технології для автономного руху машин
Загальна сума	3,0	1,4	0,8	1,3	1,2	2,1	0,7
Промисловість	2,7	1,1	0,7	1,2	1,1	2,3	0,6

Продовження таблиці 2.11

Виробництво продуктів харчування	2,7	0,9	0,7	0,6	0,7	1,6	0,1
Текстильна промисловість	2,0	0,3	0,0	0,1	1,0	3,5	1,3
Лісова, паперова і поліграфічна промисловість	1,7	1,3	1,2	1,7	1,8	1,9	1,1
Хімічна та фармацевтична промисловість	3,0	1,3	0,9	1,0	2,2	2,2	0,4
Металургія	2,9	1,3	0,8	1,0	0,8	1,4	0,6
Машинобудування	3,0	1,0	0,6	1,9	3,1	3,1	0,7
Електричне обладнання	3,5	1,3	0,7	1,2	2,4	1,0	0,7
Виробництво меблів	4,1	0,9	1,1	2,6	4,8	4,8	0,4
Електропостачання	2,0	1,4	1,0	2,5	1,5	1,5	0,7
Оптова та роздрібна торгівля	3,2	1,2	0,7	1,0	1,8	1,8	0,7
Транспорт і складування	2,6	1,9	1,2	1,5	1,7	1,7	1,1

Джерело: складено на основі [82]

Різні види ІІІ мають різний вплив на підприємства в залежності від галузі та специфіки бізнес-процесів. Протягом 2022 та 2024 років спостерігаються суттєві зміни в галузях, де активно використовуються ІІІ технології. Одним з важливих напрямків є технології для аналізу писемної мови, які в 2022 році активно використовувалися в сферах підтримки клієнтів та автоматизації документації. У 2024 році ці технології почали активно впроваджуватися в аналіз юридичних та фінансових текстів, що підвищує ефективність роботи в таких сферах, як фінанси, державний сектор та публічні послуги. Технології для розпізнавання усної мови в машиночитний формат, що використовувалися для автоматизації обробки клієнтських запитів у 2022 році, у 2024 році набули більш широкого застосування, зокрема в логістиці та управлінні персоналом, де важлива автоматизація взаємодії з робочими процесами та обробка запитів в реальному часі. Технології для генерації мови, які до 2024 року значно розширили сферу застосування, почали активно використовуватися для автоматичного складання бізнес-звітів, відгуків на запити клієнтів та аналізу великих даних, зокрема в маркетингових технологіях, е-commerce та публічному секторі, де велика кількість комунікацій потребує автоматизації (рис.2.8-2.9).

Технології для ідентифікації об'єктів, які активно використовувались у виробничих галузях у 2022 році, зокрема для контролю якості та виявлення дефектів, до 2024 року отримали нове застосування у безпілотному транспорті, медицині та системах безпеки, де технології допомагають підвищити точність роботи машин і зменшити ризики. У той же час, машинне навчання для аналізу даних залишалося найбільш популярним напрямом у 2022 році, особливо в фінансах та маркетингу для прогнозування поведінки споживачів і аналізу ризиків. Проте, в 2024 році машинне навчання стало незамінним інструментом в більшості бізнес-процесів, зокрема в управлінні персоналом, постачанні та логістиці, де ці технології використовуються для побудови прогнозів та

автоматизації операцій. Технології для автоматизації робочих процесів і прийняття рішень, які в 2022 році мали велике застосування в фінансових установах для автоматизації процесів кредитування, до 2024 року значно поширились на виробництво та логістику, де ці технології допомагають приймати оперативні рішення в реальному часі. Технології для автономного руху машин, які активно застосовувалися в 2022 році в логістиці та автомобільній промисловості, до 2024 року стали важливими для сільського господарства, де використовуються автономні трактори та дрони, а також для автономних складів і міських систем транспорту.

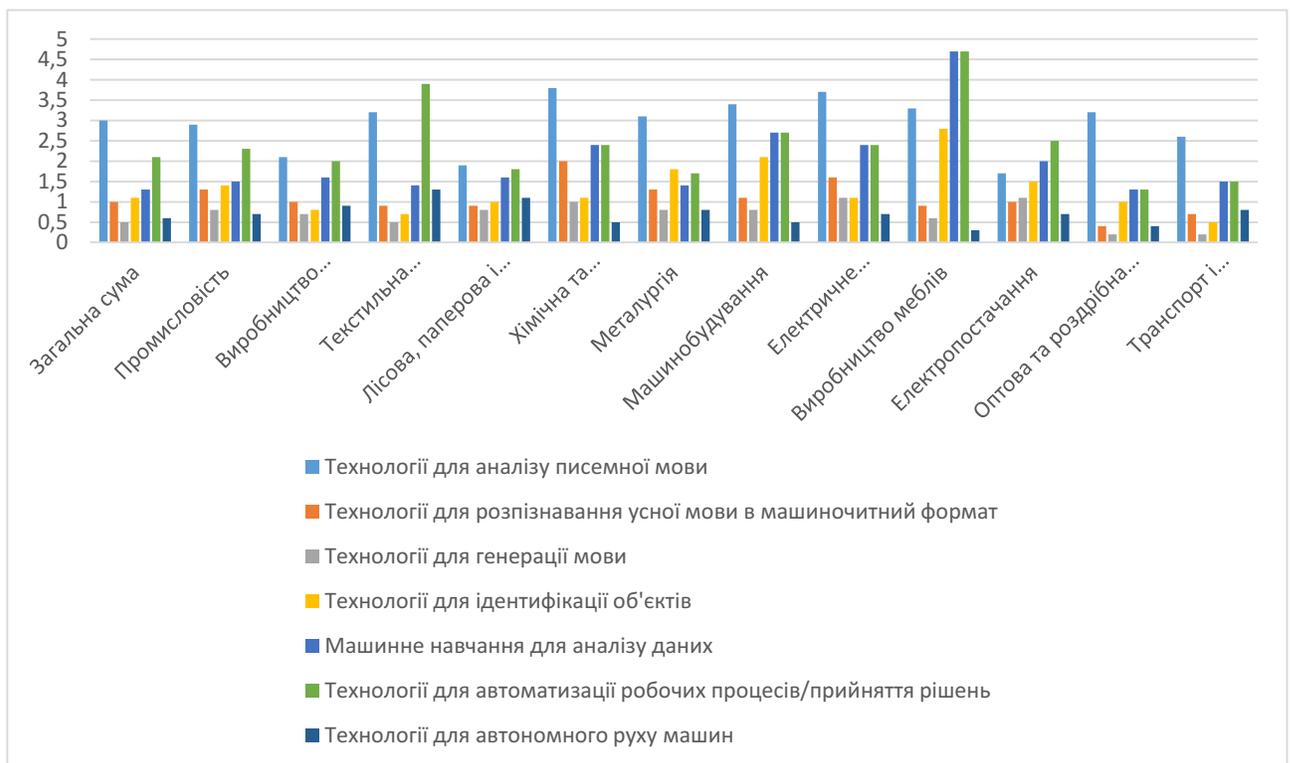


Рис.2.8 Динаміка застосування різних видів ШІ на підприємствах в 2022 році

Джерело: складено на основі [82]

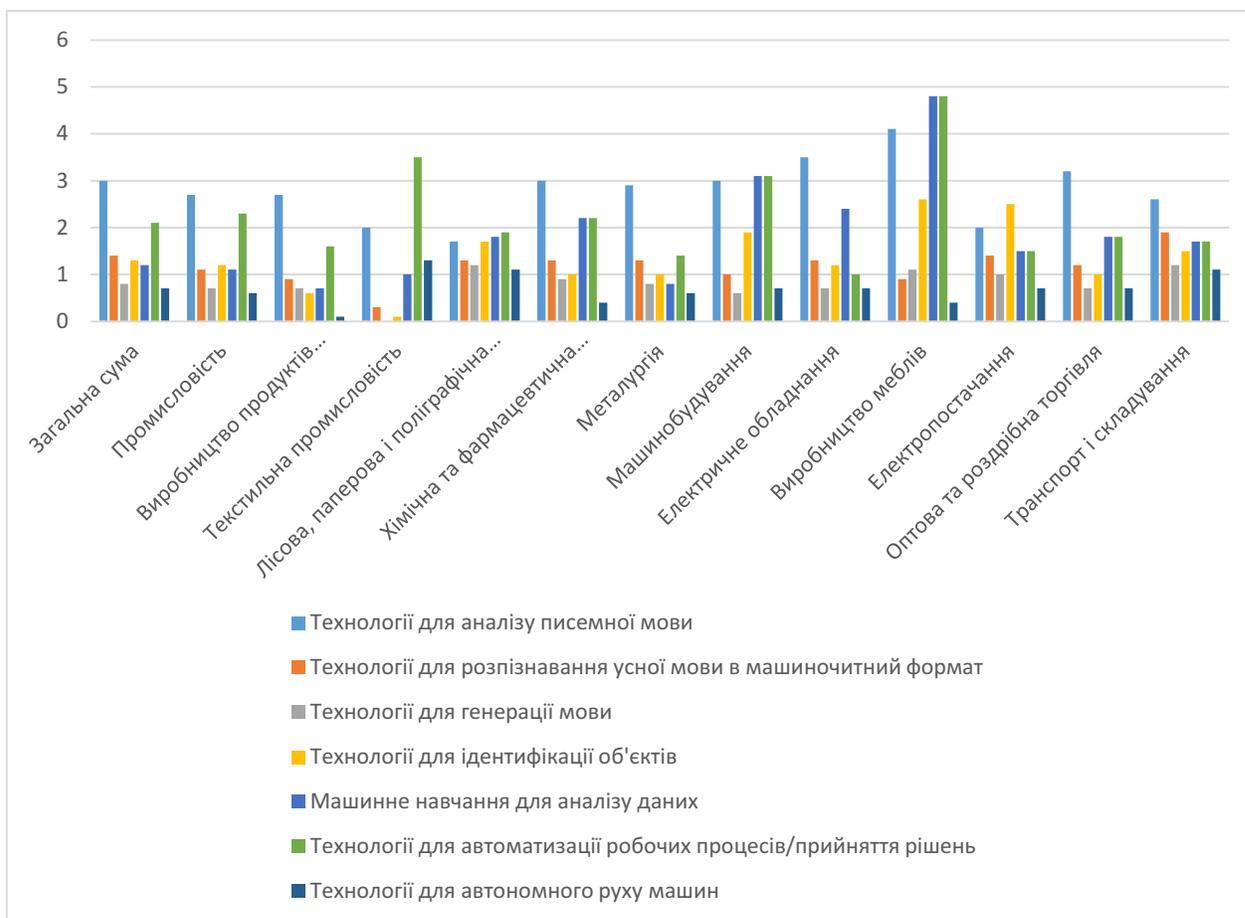


Рис.2.9 Динаміка застосування різних видів ШІ на підприємствах в 2024 році

Джерело: складено на основі [82]

Динаміка розвитку технологій ШІ на підприємствах в період з 2022 по 2024 рік залишалася відносно стабільною з кількох причин, серед яких важливими факторами є економічна ситуація, вплив війни, а також загальні тенденції в глобальній економіці. Війна в Україні, що розпочалася в 2022 році, значно вплинула на економічну ситуацію в країні, призвівши до економічної нестабільності, зростання інфляції та відсутності стабільних інвестиційних потоків. Це, в свою чергу, зумовило збереження наявних інвестицій у технології, що вже були запроваджені на підприємствах, без значних змін в масштабах діджиталізації. Підприємства, особливо в таких галузях, як виробництво,

логістика, фінанси та торгівля, зіткнулися з необхідністю мінімізувати витрати та оптимізувати вже існуючі технологічні процеси, що також сприяло збереженню темпів розвитку ШІ без великих стрибків. Війна значно змусила компанії адаптуватися до нових умов, але не завжди було можливим значне збільшення витрат на нові технології, зважаючи на економічні обмеження. Тому багато підприємств зосередилися на вдосконаленні вже наявних систем автоматизації, на яких було побудовано діджиталізацію бізнес-процесів.

2.3 Оцінка трансформації бізнес-процесів на підприємствах України під впливом діджиталізації

У сучасних умовах розвитку економіки України діджиталізація бізнес-процесів стає ключовим фактором підвищення конкурентоспроможності підприємств. Трансформація традиційних бізнес-моделей під впливом цифрових технологій дозволяє оптимізувати операційну діяльність, підвищити ефективність управління та забезпечити сталий розвиток компаній. Особливої актуальності набуває впровадження інноваційних digital-рішень в аграрному секторі, який є одним із стратегічних напрямків економіки України.

Компанія «Агрона Фрут» є яскравим прикладом успішної імплементації цифрових технологій у бізнес-процеси. Відповідно до представленої організаційної структури, підприємство має чітку ієрархічну будову, на чолі якої стоїть генеральний директор, якому безпосередньо підпорядковуються керівники ключових напрямків діяльності. Структура підприємства включає виробничий відділ, відділ продажу та маркетингу продукції, фінансовий департамент, а також підрозділи, що забезпечують матеріально-технічне постачання та управління персоналом [36].

ТОВ «АГРАНА ФРУТ УКРАЇНА» тісно співпрацює з рядом інших товариств, серед яких найбільш вагомими є підприємства австрійського походження. Насамперед, «АГРАНА ФРУТ УКРАЇНА» є похідним від компанії Agrana Frut Austria GmbH, зберігаючи стратегічний зв'язок із головною європейською структурою Agrana. До того ж важливою ланкою є ТОВ «АВСТРІЯ ЛЮКС УКРАЇНА», через яке забезпечується логістичне та технологічне партнерство з австрійськими виробничими та дистрибуційними ланцюгами. Також, частина власності та управлінських рішень формується за участі ТОВ «ЮРГЕН К. ЛТД», що також має європейські корені та виконує роль фінансово-адміністративного посередника між українським офісом і базовими структурами в Австрії. Таким чином формуються як потенціал, так і обов'язок дотримуватись сучасних європейських стандартів виробництва, контролю якості та прозорості бізнес-процесів [37].

Поряд з цим «АГРАНА ФРУТ УКРАЇНА» інтегрується в локальні ланцюги постачання через партнерів, в тому числі ТОВ «АДОНІС – ВВТ ЛТД», що відповідає за імпортно-експортні операції. У сфері контрактного виробництва та технологічних рішень компанія взаємодіє з ТОВ «ТП УМЦСНТ», власником якого є учасники спільного європейсько-українського проекту, спрямованого на розвиток інноваційних підходів у переробній галузі. Співпраця з Акціонерним товариством «Штайнербрест» і Акціонерним товариством «Agrana Frut SA» поглиблює участь українського підрозділу в регіональних проектах модернізації виробництва і виходу на нові експортні ринки.

Як результат синергії з австрійськими партнерами виступає прагнення «АГРАНА ФРУТ УКРАЇНА» впроваджувати автоматизовані системи управління якістю, цифрові платформи для внутрішнього обліку й просування продукції, а також сучасні ERP і CRM-рішення, що відповідають нормам GDPR і регламентам ЄС. З одного боку, це дає суттєву перевагу: можливість швидко адаптуватися до

європейських ринків, забезпечувати відстежуваність усіх виробничих етапів і обирати кращі практики у сталому розвитку. З іншого боку, це становить виклик, адже вимагає постійного оновлення ІТ-інфраструктури, підготовки персоналу до роботи за стандартами Індустрії 4.0 і безперервного впровадження цифрових рішень у ланцюги постачання.

Саме тому «АГРАНА ФРУТ УКРАЇНА», підтримуючи партнерські відносини з одними з провідних європейських компаній, змушена дедалі більше концентруватися на трансформації бізнес-процесів під впливом діджиталізації та євроінтеграції. Це допомагає не лише зберігати лояльність європейських партнерів, але й створювати власні конкурентні переваги у вигляді прозорих логістичних схем, віддаленого моніторингу якості продукції й оптимізованих операційно-фінансових процесів (рис.2.10).

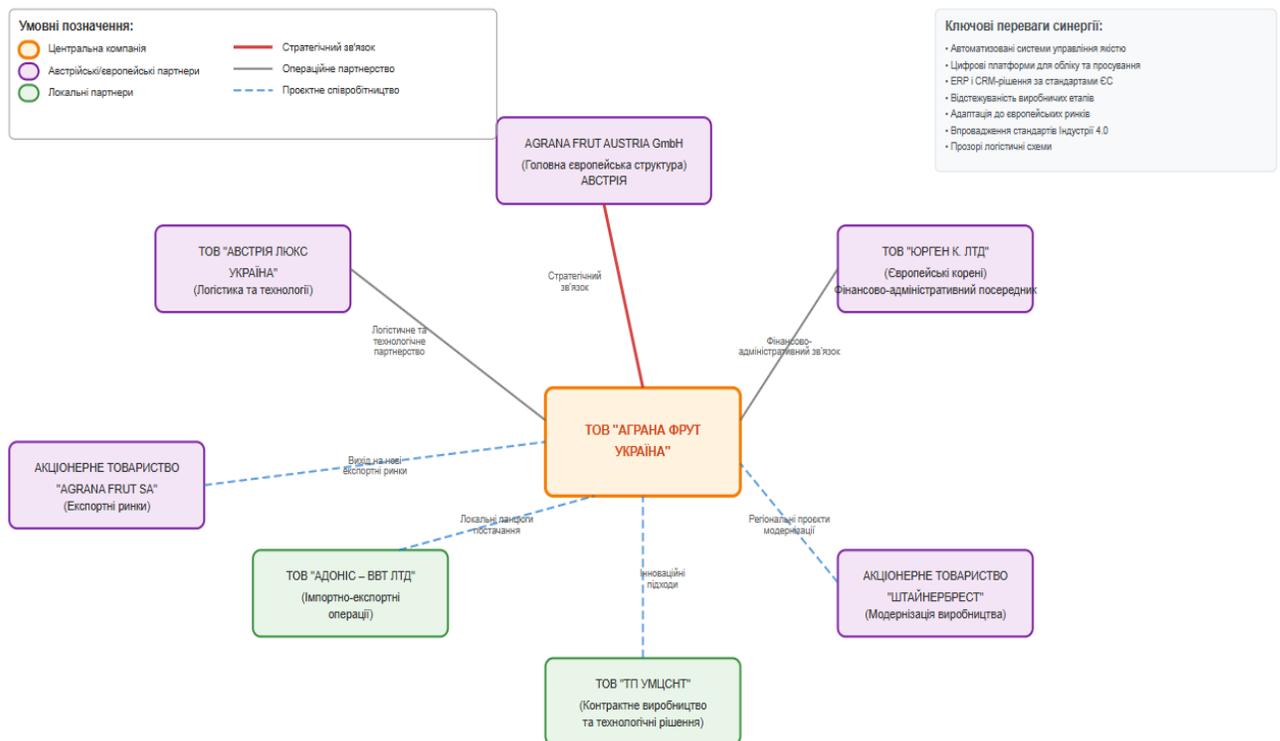


Рис. 2.10 Структура партнерських зв'язків TOV «АГРАНА ФРУТ Україна»

Джерело: побудовано на основі [37]

Важливо проаналізувати впроваджені трансформаційні бізнес-процеси під впливом діджиталізації на підприємстві за останні 5 років.

Протягом останніх п'яти років ТОВ «Агрона Фрут Україна» активно впроваджує комплекс цифрових рішень, що змінили не лише внутрішні операційні процеси, а й моделювання взаємодії з постачальниками та клієнтами. Першим великим кроком стала інтеграція модульної ERP-системи на платформі SAP S/4HANA, що об'єднала фінансовий та матеріально-технічний облік, управління запасами й закупівлями в єдиному інформаційному просторі [38], [39], [40]. Завдяки цьому в режимі реального часу стало відслідковуватися положення партій сировини від локальних постачальників («Винагропродукт», «Кооперативне міське товариство “Академістечко”») до моменту їх переробки, а прогнозування потреби й автоматизовані замовлення суттєво зменшили ризик перевантаження складських площ. Система SAP забезпечує інтеграцію різних підрозділів підприємства, починаючи від планування виробництва і закінчуючи управлінням фінансами та людськими ресурсами. Даний програмний продукт дозволяє здійснювати ефективний контроль за процесами в режимі реального часу та приймати обґрунтовані управлінські рішення на основі актуальних даних.

Також, компанія розгорнула систему MES (Manufacturing Execution System) [41] із підключенням IoT-датчиків на виробничому обладнанні. В реальному часі відстежувалися параметри температури, вологості та швидкості лінії, що дозволило автоматично виявляти відхилення від технологічних нормативів і негайно коригувати процес.

Провідним аспектом діджиталізації бізнес-процесів на підприємстві є інноваційний підхід до управління персоналом та розвитку корпоративної культури. Компанія впровадила унікальну систему зворотного зв'язку через корпоративний веб-сайт, що дозволяє кожному співробітнику, незалежно від посади, брати активну участь у вдосконаленні бізнес-процесів. Працівники

мають можливість напряду комунікувати з керівництвом, пропонувати інноваційні рішення та ідеї щодо оптимізації робочих процесів. Така демократизація процесу прийняття рішень не лише підвищує залученість персоналу, але й стимулює інноваційне мислення та створює атмосферу постійного вдосконалення.

Система фідбек-діалогів з керівництвом стала потужним інструментом трансформації бізнес-процесів, оскільки дозволяє оперативно виявляти проблемні місця в роботі підприємства та знаходити ефективні рішення, спираючись на практичний досвід співробітників. Це особливо важливо в умовах швидких змін ринкового середовища та необхідності постійної адаптації до нових викликів. Завдяки такому підходу компанія створила ефективну екосистему безперервного вдосконалення, де кожен працівник відчуває свою причетність до розвитку підприємства та має реальні можливості впливати на його майбутнє.

Найновішою ланкою цифровізації стала поява платформи для прогнозної експлуатації обладнання (Predictive Maintenance) на основі Індустрії 4.0 і штучного інтелекту [42]. Модель обробляє дані вібраційних та температурних сенсорів, виявляючи ранні ознаки зносу чи дефектів ще до появи аварійних ситуацій. Такі рішення дозволили скоротити незаплановані простої ліній на 25 % і знизити витрати на ремонтне обслуговування на 30 % щорічно. Таким чином, «Агрона Фрут Україна» не лише підтримує високу якість продукції та прозорість бізнес-процесів у відповідності до європейських стандартів, а й закладає фундамент для подальшої цифрової трансформації: від автоматизації рутинних операцій до впровадження новітніх AI-та IoT-рішень, які стають конкурентною перевагою на локальному та міжнародному ринках. Структурну схему управління бізнес-процесами на підприємстві «Агрона Фрут» під впливом трансформаційних процесів діджиталізації наведено нижче (рис.2.11).

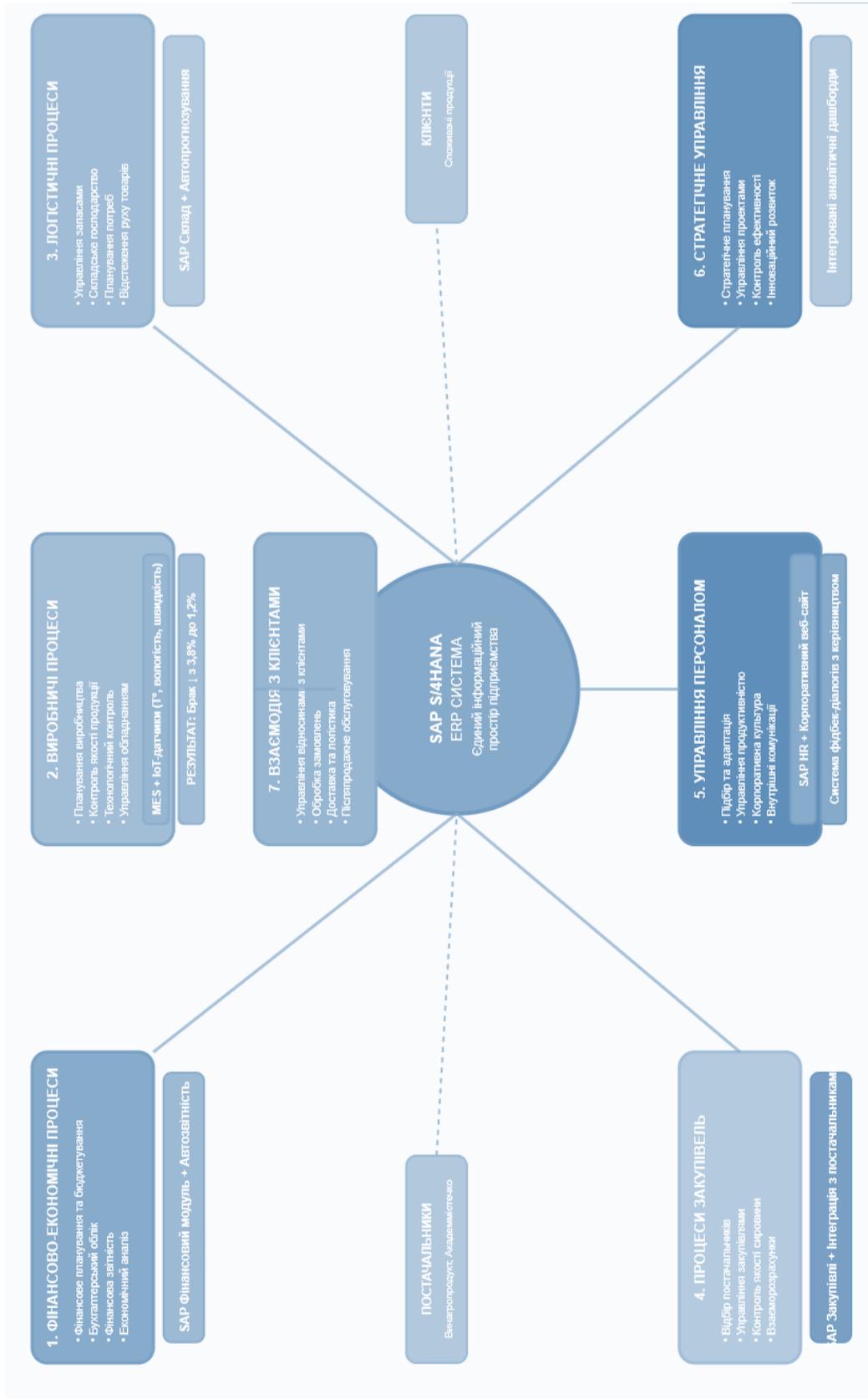


Рис.2.11 Структурна схема управління бізнес-процесами на підприємстві «Агрона Фрут»

Джерело: розроблено автором

Проаналізуємо вплив застосування в останні п'ять років сучасних діджиталізованих рішень на підприємстві «Агрона Фрут» шляхом оцінювання актуальних фінансових показників (табл.2.12).

Таблиця 2.12 – Фінансовий скоринг підприємства «Агрона Фрут» за останні 5 років

Фінансовий індикатор / Рік	2020	2021	2022	2023	2024
Індекс FinScore	A / 3,3	A / 3,4	A / 3,3	A / 3,1	A / 3,2
Ліквідність					
Поточна ліквідність	242,4 %	267,6 %	432,4 %	549,6 %	802,3 %
Абсолютна ліквідність	14,1 %	15,3 %	41,9 %	110,6 %	213,6 %
Коефіцієнт “кислотний тест”	133,0 %	144,6 %	241,5 %	370,9 %	462,0 %
Коефіцієнт швидкої ліквідності	132,7 %	144,4 %	240,3 %	369,2 %	460,2 %
Відношення грошових коштів до активів	4,3 %	4,5 %	7,4 %	16,1 %	22,0 %
Проміжний коефіцієнт покриття	132,7 %	144,4 %	240,3 %	369,2 %	460,2 %
Платоспроможність					
Коефіцієнт автономії	68,7 %	70,4 %	81,7 %	84,9 %	89,1 %
Відношення чистого боргу до EBITDA	1,4	1,5	1,0	0,0	0,0
Коефіцієнт покриття необоротних активів власним капіталом	269,5 %	319,0 %	353,3 %	427,8 %	513,2 %
Прибутковість					
ROA – Рентабельність активів	11,9 %	12,1 %	7,5 %	10,6 %	12,4 %
Рентабельність власного капіталу	17,9 %	20,6 %	10,0 %	14,3 %	16,2 %
RCA – Рентабельність оборотних активів	16,0 %	15,5 %	9,7 %	13,3 %	15,0 %
NPM – Чиста маржа	10,5 %	9,4 %	6,3 %	9,8 %	12,4 %

ROTA – Рентабельність загальних активів	14,8 %	15,0 %	9,4 %	13,4 %	15,6 %
Валова рентабельність собівартості	34,8 %	24,0 %	25,7 %	34,5 %	36,9 %
Рентабельність операційних витрат	224,7 %	224,9 %	153,9 %	184,0 %	214,5 %
Чиста рентабельність витрат	17,0 %	12,9 %	8,0 %	14,3 %	18,1 %
Ділова активність					
Оборотність загальних активів	1,2	1,4	1,2	1,1	1,1
Оборотність робочого капіталу	2,7	3,0	2,1	1,8	1,5
Оборотність дебіторської заборгованості	3,3	3,7	3,2	3,1	3,4

Джерело: складено на основі [37]

Протягом 2020–2024 років фінансові показники ТОВ «Агрона Фрут Україна» зазнали значних коливань під впливом трьох ключових факторів – пандемії COVID-19, масштабної цифрової трансформації та воєнних дій на території України.

У 2020–2022 роках, коли прийшов удар локдаунів і обмежень через COVID-19 та виклики воєнного часу, компанія відчула труднощі з логістикою й постачанням сировини. Це відобразилося в падінні рентабельності активів (ROA) з 11,9 % у 2020-му до 7,5 % у 2022 році та зниженні оборотності робочого капіталу з 3,0 у 2021-му до 2,1 у 2022-му. Оборотно́сть загальних активів зменшилася з 1,4 в 2021 році до 1,2 у 2022-му, а чиста маржа скоротилася з 9,4 % до 6,3 %. Водночас коефіцієнт «кислотного тесту» виріс із 144,6 % до 241,5 %, показуючи, що компанія швидко перебудовувала операційну модель, залучаючи цифрові інструменти планування запасів і автоматизованого погодження замовлень у SAP S/4HANA [83].

Впровадження MES із IoT-моніторингом у 2021–2022 роках одразу підвищило точність виробничих процесів і знизило брак, що позначилося на

суттєвому зростанні ліквідності: поточна ліквідність зазнала зростання з 267,6 % у 2021-му до 432,4 % у 2022-му, а коефіцієнт швидкої ліквідності – з 144,4 % до 240,3 %. Завдяки цьому зросло і відношення грошових коштів до активів – з 4,5 % до 7,4 %.

Коли в лютому 2022 року почалася війна, компанія вже мала на озброєнні платформу ЕСМ із цифровим підписом та захищеним хмарним сховищем, що дозволило зберегти безперервність контрактів із європейськими партнерами та не допустити зриву операцій. Водночас у 2022–2023 роках через перебої на транспортних коридорах і зростання енерговитрат рентабельність оборотних активів (RCA) опустилася до 9,7 % у 2022-му, але вже в 2023-му відновилася до 13,3 %. Показник чистого боргу до ЕВІТДА знизився в 2023 році до нуля, що свідчить про ефективне внутрішнє фінансування та зменшення залежності від зовнішніх кредитів.

Модель self-service BI і прогнозні аналітичні дашборди в Power BI/Qlik Sense, забезпечили топ-менеджменту оперативний доступ до КРІ і допомогли оптимізувати виробничі лінії відповідно до сезонного попиту та ризиків постачання. Це призвело до відновлення чистої маржі (NPM) з 6,3 % у 2022-му до 9,8 % у 2023-му та нарощування до 12,4 % у 2024-му. Рентабельність власного капіталу (ROE) зросла з 10,0 % у 2022-му до 16,2 % у 2024-му, відображаючи зростання прибутковості бізнесу.

Стабільне зростання ліквідності й платоспроможності протягом 2022–2024 років (коефіцієнт автономії піднявся з 81,7 % у 2022-му до 89,1 % у 2024-му, а абсолютна ліквідність – з 41,9 % до 213,6 %) стало можливим завдяки прогнозному обслуговуванню обладнання на базі AI (Predictive Maintenance), яке знизило простій ліній та витрати на ремонт. Оборотність дебіторської заборгованості, що падала до 3,1 у 2023-му, вже в 2024-му піднялася до 3,4,

ілюструючи поліпшення розрахунку з клієнтами завдяки інструментам CRM Salesforce із автоматичними сповіщеннями та чат-ботом.

Попри значний поступ у цифровізації, впроваджені рішення в ТОВ «Агрона Фрут Україна» мають низку обмежень, які слід усунути, а також відкривають нові можливості для розвитку. Зокрема, система «фідбек-діалогу» наразі накопичує широке коло коментарів і запитань, тоді як її слід сконцентрувати тільки на критичних операційних питаннях — наприклад, на форс-мажорних змінах параметрів виробництва або термінових зверненнях клієнтів. Водночас варто доповнити цей модуль прозорим механізмом колективного оцінювання персоналу: замість суб'єктивних оцінок варто під'єднати автоматизовані тести та метрики (KPIs) із можливістю 360°-фідбеку від колег, результативність якого фіксується системою та виводиться у звіти. Це не лише зніме навантаження з безпосередніх лінійних менеджерів, а й забезпечить об'єктивність і реплікацію оцінки в цифровому середовищі.

ERP-проект SAP S/4HANA та MES-платформа із IoT-датчиками довели свою ефективність, але досі зазнають проблем із довготривалим навчанням користувачів та адаптацією інтерфейсів. Щоб підвищити рівень прийняття співробітниками, варто впровадити інтерактивні модулярні інструкції та мікро-тренінги всередині самої системи, а також розгорнути RPA-скрипти для автоматизації найрутинніших операцій (наприклад, завантаження первинних документів).

BI-дашборди на Power BI і Qlik Sense формують загальну картину, однак поки що лишаються привілейованим інструментом топ-менеджменту. Наступним кроком має стати впровадження self-service BI, коли аналітики з різних відділів зможуть самостійно модифікувати звіти й будувати ad-hoc-запити, не чекаючи IT-підтримки.

Нарешті, офіційний сайт компанії потребує UX-перегляду та розширення контент-сторінок для потенційних стейкхолдерів. Насамперед слід зробити адаптивний дизайн із спрощеною навігацією: окремі розділи вебсайту мають містити детальну інформацію про умови співпраці, ESG-звітність, відкриті вакансії та програми стажувань. Розділ «Новини» варто перетворити на динамічний медіацентр із фільтрацією за темами (продуктові інновації, кейси клієнтів, відзнаки галузі).

У підсумку, «Агрона Фрут Україна» може закріпити конкурентні переваги, якщо:

1. Сфокусує «фідбек-діалог» на критичних зверненнях.
2. Впровадить прозору систему оцінювання персоналу з автоматизованими тестами.
3. Розширить мобільний ECM-функціонал і впровадить RPA для рутинних процесів.
4. Перетворить BI-середовище на self-service платформу з прогнозною аналітикою.
5. Інтегрує CRM із маркетинг-автоматизацією й чат-ботами.
6. Зробить сайт більш сучасним, адаптивним та інформативним для всіх груп стейкхолдерів.

Дані кроки забезпечать не лише дотримання європейських стандартів, а й суттєве підвищення гнучкості та прозорості бізнес-процесів у постійно мінливому ринковому середовищі.

У підприємствах «Еліос Трейд» і «Базис 2011», що займаються роздрібною та оптовою торгівлею будівельними матеріалами, лісоматеріалами, санітарно-технічними виробами та іншими товарами [43], [44], впровадження сучасних методів моделювання бізнес-процесів є важливим кроком для забезпечення ефективного управління та підтримки конкурентоспроможності на

ринку. У таких компаніях вже застосовуються певні практики для оптимізації операційних процесів, зокрема за допомогою автоматизації та впровадження ІТ-рішень.

Одним із найбільш поширених підходів є автоматизація обліку товарів та продажів за допомогою спеціалізованих програмних рішень. Дані системи дають змогу підприємствам контролювати запаси, вести облік продажів, а також забезпечують оперативну взаємодію з постачальниками та покупцями. З цією метою використовуються ERP-системи (Enterprise Resource Planning), які інтегрують усі аспекти діяльності підприємства, від обліку фінансів до управління запасами та кадрами. Завдяки таким системам компанії можуть знижувати витрати на адміністративний супровід та підвищувати точність даних.

Окрім цього, на даних підприємствах застосовують CRM-системи (Customer Relationship Management) для ефективного управління взаєминами з клієнтами. Дані системи дозволяють зберігати історію замовлень, обробляти відгуки та звернення клієнтів, що сприяє кращому обслуговуванню та лояльності клієнтів.

Для малого та середнього бізнесу, як у випадку з «Еліос Трейд» та «Базис 2011», вкрай важливо в перспективі також розглядати можливості впровадження інструментів для аналітики бізнес-процесів. Завдяки системам аналізу даних компанії можуть отримати детальну картину попиту на товари, ефективність маркетингових кампаній, а також оптимізувати ціноутворення та знижувати витрати. Впровадження подібних систем дозволяє не лише покращити операційну ефективність, але й зробити бізнес більш гнучким та здатним швидше адаптуватися до змін на ринку.

Що стосується оптимізації процесів, то для таких підприємств важливими напрямками є впровадження елементів автоматизації та роботизації у складі логістики та складського обліку. Наприклад, автоматичне керування

замовленнями через спеціальні інтерфейси, використання штучного інтелекту для прогнозування потреб клієнтів та автоматичні алгоритми для визначення оптимальних шляхів доставки товарів можуть значно зменшити час обробки замовлень і підвищити ефективність бізнесу. Впровадження системи колективної експертизи за допомогою комп'ютеризованих методів, наприклад методу Дельфі, дозволить моніторити як вподобання цільової аудиторії, так і вирішувати складні питання при організації торгівлі та виробництва.

Для компаній «Еліос Трейд» та «Базис 2011» важливим кроком у розвитку стане створення веб-сайту, який не лише дозволить клієнтам легко ознайомлюватися з продукцією та здійснювати онлайн-замовлення, але й надасть можливість вибору та перегляду креслень товарів. Це буде значною конкурентною перевагою серед підприємств подібного типу, адже дана компанія зарекомендувала себе на ринку як надійний постачальник якісних відповідних європейським стандартам будівельних матеріалів.

Перспективою розвитку для даних представників малого та середнього бізнесу буде також веб-сервіс, де клієнти зможуть вибирати потрібні їм моделі чи варіанти товарів, вивчати технічні характеристики, креслення у форматах PDF, DXF або інших зручних для інженерів і проектувальників. Важливою частиною цієї платформи повинна стати функція фільтрації за різними параметрами (тип товару, матеріали, розміри, призначення тощо), що дозволить клієнтам швидко знаходити необхідну інформацію та здійснювати замовлення.

Доцільно виділити у дві окремі схеми уже існуючі переваги діджиталізації на даних підприємствах та перспективні (рис. 2.12-2.13).

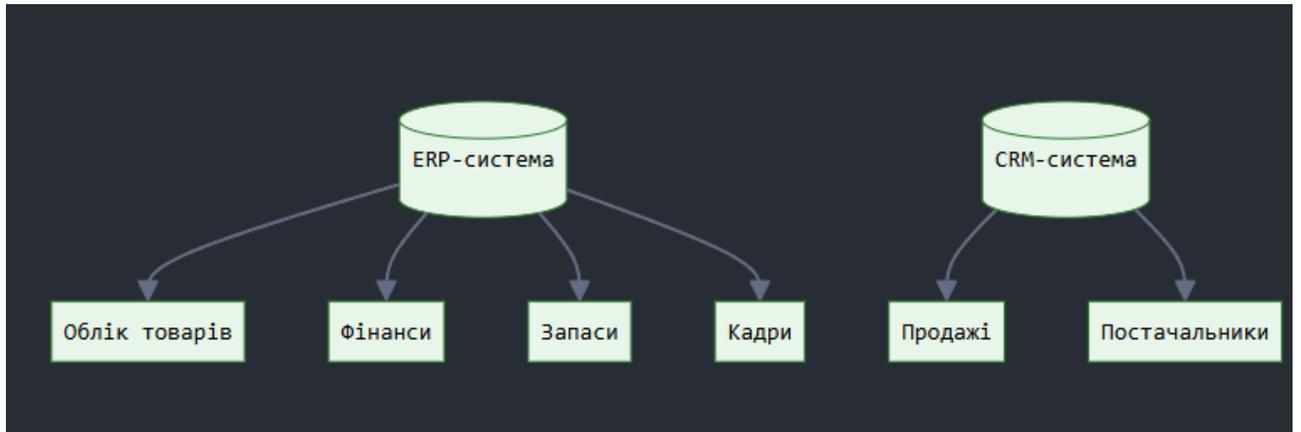


Рис.2.12 Поточні діджиталізовані процеси на підприємствах «Еліос Трейд» та «Базис 2011»

Джерело: розроблено автором



Рис.2.13 Перспективи розвитку діджиталізації на підприємствах «Еліос Трейд» та «Базис 2011»

Джерело: розроблено автором

Окрім цього, варто проаналізувати дані фінансового скорингу підприємств «Еліос Трейд» і «Базис 2011» (рис. 2.14-2.15).

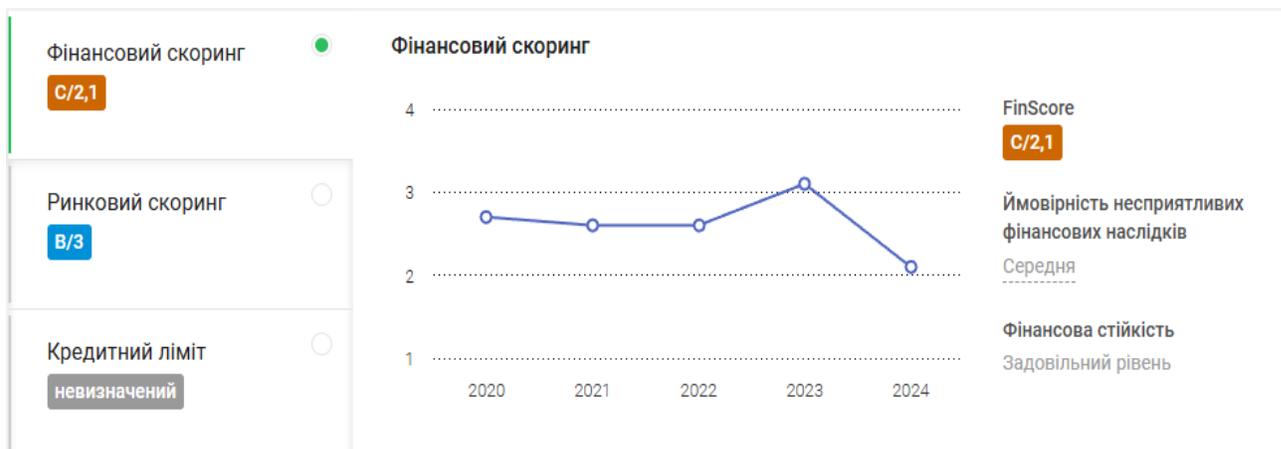


Рис.2.14 Дані фінансового скорингу на підприємстві «Еліос Трейд»

Джерело: отримано з аналітичної системи даних YouControl

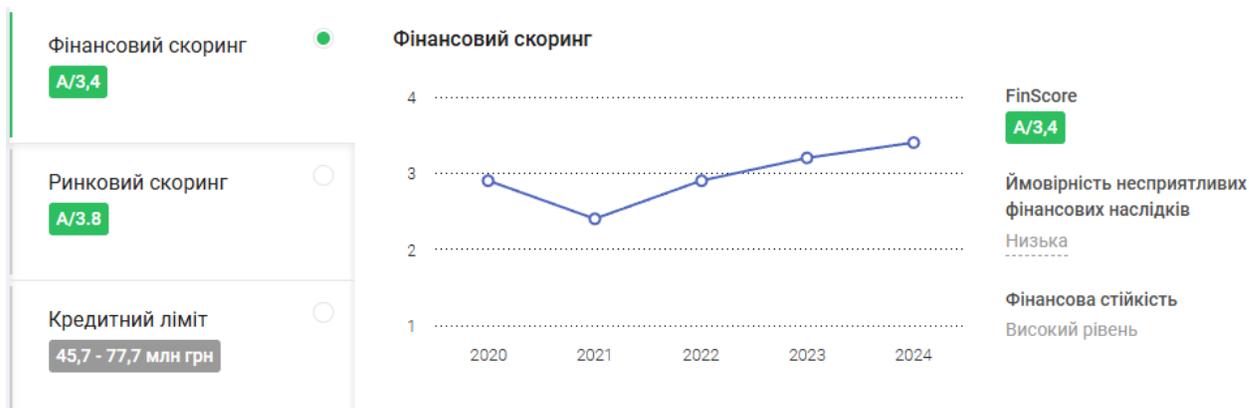


Рис.2.15 Дані фінансового скорингу на підприємстві «Базис 2011»

Джерело: отримано з аналітичної системи даних YouControl

Дані фінансового скорингу показують, що підприємству «Еліос Трейд» як торговельному підприємству критично варто задуматись над впровадженням додаткових діджиталізаційних рішень для популяризації торговельного

майданчика будматеріалів, оскільки показники фінансового скорингу за 2024 року суттєво погіршились. Підприємству «Базис 2011» варто продовжувати слідкувати за поточними тенденціями трансформації діджиталізаційних бізнес-процесів і впроваджувати інноваційні рішення і надалі.

Аналіз поточного стану та перспектив діджиталізації бізнес-процесів підприємств «Еліос Трейд» і «Базис 2011» демонструє, що компанії вже мають базову цифрову інфраструктуру, яка включає ERP-систему для управління основними бізнес-процесами (облік товарів, фінанси, запаси та кадри) та CRM-систему для роботи з продажами та постачальниками, проте для підвищення конкурентоспроможності та ефективності бізнесу необхідно впровадити додаткові цифрові рішення, серед яких ключовими є: створення веб-платформи з можливістю онлайн-замовлень, перегляду креслень та розширеної фільтрації товарів; впровадження AI-системи для прогнозування та автоматизації складських операцій; розробка аналітичної системи для дослідження ринку та проведення експертних оцінок за методом Дельфі, що в сукупності дозволить компаніям не лише оптимізувати поточні операції, але й створити потужну технологічну базу для майбутнього розвитку та масштабування бізнесу в умовах зростаючої цифровізації ринку будівельних матеріалів.

Висновки до Розділу 2

1. Проаналізовано останні п'ять років розвитку діджиталізації бізнес-процесів на підприємствах України. Протягом останніх п'яти років в Україні склався стійкий тренд прискореної цифрової трансформації, який спочатку зумовила пандемія COVID-19, а надалі підтримала адаптація до умов війни та євроінтеграційні прагнення. Внаслідок карантинних обмежень у 2020–2021 роках підприємства масово впроваджували CRM-системи, хмарні ERP-платформи і моделі BPM для віддаленого управління операціями, що дозволило зберегти

базову операційну стійкість. Згодом зовнішні виклики — логістичні перебої, інфляція й воєнні ризики — зробили цифрові інструменти не просто перевагою, а необхідністю для підтримки безперервності бізнесу. Паралельно зі зростанням ролі технологічних факторів активізувалися політичні, економічні та соціальні драйвери (PESTLE). Політична нестабільність стимулювала запровадження цифрових рішень для швидкого перенаправлення виробничих і логістичних потоків, а економічні виклики — підвищення уваги до автоматизації внутрішніх витрат і прогнозування попиту. Соціальні зміни, зокрема перехід споживачів в онлайн-канали, примусили бізнес розвивати електронну комерцію й інтегрувати аналітику клієнтської поведінки. Таким чином, у 2018–2023 роках показник e-commerce зріс загалом з 5,0 % до 6,9 % підприємств, а в харчовій промисловості — від 6,8 % до 15,4 %, що чітко ілюструє стратегічну переорієнтацію на цифрові канали збуту.

2. Використання ключових технологій Індустрії 4.0 — Big Data, IoT, штучного інтелекту і робототехніки — дозволило багатьом українським компаніям вийти на новий рівень оперативної гнучкості. У виробничих секторах впровадження IoT-датчиків та MES-систем забезпечило автоматичний моніторинг стану обладнання й суттєве зменшення простоїв, тоді як аналітичні платформи для обробки великих даних дали змогу оптимізувати ланцюги постачання і прогнозувати сезонні коливання попиту. У 2018–2020 роках 12–14 % підприємств у переробній та харчовій промисловості вже застосовували аналіз Big Data, здебільшого через дані зі смарт-пристроїв та геолокаційні сервіси. Інноваційні компанії почали використовувати машинне навчання для оптимізації виробничих і бізнес-процедур: у 2022 році близько 5–6 % підприємств у кожному із ключових секторів впровадили AI-додатки в маркетингу, логістиці й управлінні персоналом. Проте високі початкові витрати та потреба в IT-освіті

кадрів гальмують ширшу експансію цих рішень, особливо в будівництві й енергетиці.

3. Результатом поєднання кризових викликів і цифрових інвестицій стала низка практичних впроваджень діджиталізаційних рішень на підприємствах України різного рівня. Підприємства, що мали напрацьовану цифрову інфраструктуру (ERP, CRM, ECM), змогли швидко перейти в «стрес-режим», уникнувши зривів контрактів і простоїв. Ті ж компанії, які починали цифрову трансформацію лише під час воєнного стану, стикалися з ускладненнями через нестачу підготовлених ІТ-спеціалістів та мережеві обмеження. Ключова рекомендація — забезпечити безперервний розвиток цифрових компетенцій співробітників. Підвищення прозорості бізнес-процесів слід доповнити стандартизованими механізмами колективного фідбеку і 360°-оцінювання, що підвищить залученість персоналу та якість управлінських рішень. на європейському ринку.

РОЗДІЛ 3

КОМПЛЕКСНЕ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРАКТИК ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ В КОНТЕКСТІ ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ

3.1. Механізми інтеграції практик Індустрії 4.0 в управління бізнес-процесами підприємств

У контексті відбудови України після війни, цифрова трансформація бізнесу виступає визначальним драйвером оновлення та зростання економіки. Модернізація усталених підходів до управління через імплементацію digital-інструментів стає не просто відповіддю на світові тренди, а критично важливою передумовою швидкого економічного відновлення після воєнних руйнувань.

Поточні ініціативи з діджиталізації українського бізнесу охоплюють впровадження систем управління взаємовідносинами з клієнтами, міграцію в хмарні середовища, автоматизацію фінансового обліку та кадрового адміністрування, розвиток e-commerce платформ та діджитал-маркетинг у соціальних мережах. Дані інструменти демонструють значний потенціал для посилення операційної ефективності та ринкових позицій компаній.

Водночас бізнес стикається з низкою викликів: суттєві стартові інвестиції, потреба у перекваліфікації працівників, забезпечення кібербезпеки та безшовна інтеграція нових рішень з наявною ІТ-інфраструктурою. Подальший розвиток практик діджиталізації в період післявоєнної відбудови потребуватиме впровадження передових технологій, зокрема використання штучного інтелекту, розгортання IoT-мереж, системного розвитку цифрових компетенцій персоналу та формування сприятливого регуляторного поля.

Для кращого розуміння еволюції практик діджиталізації бізнес-процесів важливо здійснити SWOT-аналіз існуючих практик на сьогодні (табл.3.1).

Таблиця 3.1 – SWOT-аналіз існуючих практик діджиталізації бізнес-процесів в Україні

Strengths (Сильні сторони)	Weaknesses (Слабкі сторони)	Opportunities (Можливості)	Threats (Загрози)
Підвищення ефективності та продуктивності бізнес-процесів	Високі початкові витрати на впровадження цифрових рішень	Розширення ринків збуту через розвиток електронної комерції	Швидке застарівання технологій та необхідність постійного оновлення
Покращення якості обслуговування клієнтів	Необхідність постійного навчання та адаптації персоналу	Створення нових продуктів та послуг на основі цифрових технологій	Зростання кіберзагроз та ризиків втрати даних
Оптимізація витрат на довгострокову перспективу	Залежність від якості інтернет-з'єднання та стабільності електропостачання	Покращення конкурентоспроможності на глобальному ринку	Посилення конкуренції з боку глобальних технологічних компаній
Підвищення прозорості та контрольованості операцій	Ризики, пов'язані з кібербезпекою та захистом даних	Залучення інвестицій та грантів для цифрової трансформації	Можливі зміни в законодавстві, що можуть ускладнити використання певних технологій
Можливість швидкої адаптації до змін ринкового середовища	Складність інтеграції нових технологій з існуючими системами	Участь у міжнародних цифрових екосистемах та платформах	Дефіцит кваліфікованих кадрів у сфері цифрових технологій

Джерело: розроблено автором

За допомогою методики прогнозування можливостей і викликів при еволюції практик діджиталізації бізнес-процесів стає можливим визначити провідні тенденції розвитку технологій моделювання і представлення бізнес-процесів в контексті повоєнного відновлення, що в свою чергу, має на меті виявити провідні сторони підвищення ефективності, а також при значному обмеженні ресурсів різного характеру впроваджувати інновації на рівні європейських стандартів та кращих світових практик підприємництва. Еволюцію даних змін відображено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Еволюція практик діджиталізації бізнес-процесів в Україні

Поточні практики діджиталізації	Практики для повоєнного відновлення
Впровадження CRM-систем для управління взаємовідносинами з клієнтами	Розвиток систем штучного інтелекту для прогнозування попиту та оптимізації бізнес-процесів
Використання хмарних технологій для зберігання та обробки даних	Впровадження блокчейн-технологій для забезпечення прозорості та безпеки транзакцій
Автоматизація бухгалтерського обліку та фінансової звітності	Розвиток Internet of Things (IoT) для оптимізації виробничих процесів та логістики
Впровадження систем електронного документообігу	Створення цифрових двійників підприємств для моделювання та оптимізації процесів
Розвиток онлайн-каналів продажів та електронної комерції	Впровадження технологій віртуальної та доповненої реальності для навчання персоналу та обслуговування клієнтів
Використання соціальних медіа для маркетингу та комунікації з клієнтами	Розвиток платформ краудфандингу та P2P-кредитування для фінансування відновлення та розвитку бізнесу

Продовження таблиці 3.2

Впровадження систем управління проектами та завданнями	Створення галузевих цифрових платформ для співпраці та обміну даними між підприємствами
Використання аналітичних інструментів для обробки даних та прийняття рішень	Впровадження технологій квантових обчислень для вирішення складних оптимізаційних завдань
Автоматизація HR-процесів (рекрутинг, навчання, оцінка персоналу)	Розвиток систем кібербезпеки на основі машинного навчання для захисту від нових видів загроз
Впровадження систем контролю якості на основі цифрових технологій	Створення цифрових екосистем для інтеграції різних бізнес-процесів та взаємодії з партнерами

Джерело: розроблено автором

Еволюція практик діджиталізації бізнес-процесів в Україні демонструє значний розвиток від простих етапів автоматизації до створення комплексних цифрових екосистем. Сучасна цифровізація передбачає інтеграцію передових технологій, таких як штучний інтелект, Інтернет речей та блокчейн, що дають змогу створити єдину екосистему для керування бізнесом. Дані технології не лише допомагають автоматизувати операційні процеси, але й дозволяють компаніям краще взаємодіяти з клієнтами, оптимізувати виробничі та логістичні процеси, а також забезпечити прозорість і безпеку фінансових та бізнес-транзакцій. Персоналізація клієнтського досвіду стала однією з головних тенденцій у цій трансформації, оскільки завдяки використанню великих даних і штучного інтелекту компанії можуть створювати індивідуальні пропозиції, що відповідають конкретним потребам кожного клієнта. Це дозволяє збільшити лояльність клієнтів і покращити конкурентоспроможність. У свою чергу, оптимізація операційних процесів за допомогою аналізу даних дозволяє значно знизити витрати, покращити точність прогнозів і збільшити швидкість прийняття рішень. Кібербезпека в умовах цифровізації стає надзвичайно важливим

аспектом, оскільки зростаюча кількість кіберзагроз вимагає постійного вдосконалення систем захисту. Зростання цифрової активності компаній спонукає також до розробки нових бізнес-моделей, що дозволяють отримувати додаткові доходи і покращувати взаємодію з клієнтами. Проте успішна еволюція практик діджиталізації потребує не лише технічних інновацій, але й трансформації корпоративної культури. Важливо, щоб компанії активно працювали над розвитком цифрових компетенцій серед своїх співробітників, а також адаптували свої процеси до нових технологій.

Вчені визначають Індустрію 4.0 як четверту промислову революцію, яка характеризується поєднанням кіберфізичних систем, Інтернету речей, хмарних обчислень та аналітики великих даних у виробничих процесах. Концепція Індустрії 4.0 передбачає злиття цифрових, фізичних та біологічних сфер, що дозволяє створювати інтелектуальні фабрики, де машини та обладнання можуть автономно обмінюватися інформацією, реагувати на зміни і самооптимізуватися. Індустрія 4.0 базується на використанні передових технологій, таких як адитивне виробництво (3D-друк), робототехніка, штучний інтелект, машинне навчання, Big Data та хмарні обчислення, що забезпечує більшу ефективність, гнучкість, персоналізацію та швидкість виробництва.

В таблиці 3.3 наведемо дефініції терміну Індустрія 4.0 від декількох науковців.

Таблиця 3.3 – Деякі широко відомі дефініції терміну Індустрія 4.0

Автор(и)	Дефініція	Джерело
Кагерманн, Г., Вахтер, К. та Ренніх, Л.	"Індустрія 4.0 – це інтеграція кіберфізичних систем у виробництво та логістику, а також використання Інтернету речей та послуг у промислових процесах, у поєднанні з передовими технологіями в області штучного інтелекту, робототехніки, великих даних, доповненої реальності та адитивного виробництва."	Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. (2013). Recommendations for Implementing the Strategic Initiative INDUSTRIE 4.0.
Люкер, Дж., Бевер, Дж. та Грінфілд, Дж.	"Індустрія 4.0 відноситься до комбінації кіберфізичних систем, Інтернету речей та Інтернету систем."	Lüker, J., Beaver, J., & Greenfield, J. (2017). Towards an Industrie 4.0 environment. In Proceedings of the 23rd Americas Conference on Information Systems (AMCIS 2017).
Шваб, К.	"Індустрія 4.0 – це поєднання технологій, що розмиває лінії між фізичною, цифровою та біологічною сферами."	Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum.

Джерело: складено на основі [45], [46], [47]

На основі наведених визначень Індустрії 4.0 від різних авторів, сформулюємо власне визначення терміну:

«Індустрія 4.0 – це концепція четвертої промислової революції, яка полягає в інтеграції кіберфізичних систем, Інтернету речей, хмарних обчислень, аналітики Big Data, штучного інтелекту та передових технологій, таких як робототехніка, адитивне виробництво та доповнена реальність, у виробничі процеси з метою підвищення ефективності, гнучкості, персоналізації та

швидкості виробництва, а також забезпечення безперервного обміну даними між машинами, обладнанням та людьми в режимі реального часу».

Основні аспекти Індустрії 4.0, завдяки яким вдається поетапно досягати цілі №9 сталого розвитку-2030, виведемо на рис.3.1.



Рис.3.1 Основні аспекти Індустрії 4.0, завдяки яким вдається поетапно досягати цілі №9 сталого розвитку-2030

Джерело: розроблено автором

Індустрія 4.0 має вирішальне значення для досягнення Цілі сталого розвитку №9 «Інновації та інфраструктура» [48], оскільки вона сприяє створенню сучасної, надійної та стійкої інфраструктури за допомогою впровадження передових цифрових технологій, таких як інтелектуальні кіберфізичні системи та автоматизовані виробничі процеси. Інтеграція таких технологій, як Інтернет речей, хмарні обчислення та аналітика великих даних, дозволяє модернізувати виробництва, підвищуючи ефективність використання ресурсів і забезпечуючи впровадження екологічно безпечних і чистих технологій, що відповідають цілі 9.4. Індустрія 4.0 стимулює інноваційну діяльність і технологічний розвиток через активізацію наукових досліджень і підвищення кваліфікації працівників у сфері цифрових технологій, що сприяє підвищенню конкурентоспроможності промисловості та зростанню її частки у ВВП, відповідно до цілі 9.2. Однак існують виклики щодо забезпечення рівного доступу до цифрових технологій для всіх країн і регіонів. Для подолання цих проблем необхідно збільшити підтримку для розвиваючихся країн та створити сприятливий політичний клімат для диверсифікації промисловості та розвитку національних технологій, що відповідає цілям 9.a та 9.b. Індустрія 4.0 також підтримує досягнення інших Цілей сталого розвитку, зокрема через енергоефективність та ресурсозбереження (цілі 7 та 12), розвиток «зелених» інновацій (ціль 13) і підвищення економічної продуктивності завдяки автоматизації виробництва та розвитку цифрових технологій (ціль 8), а також сприяє розвитку інфраструктури та інформаційно-комунікаційних технологій (ціль 9.c) .

Індустрія 4.0 є потужним інструментом для досягнення Цілі сталого розвитку №9 та суміжних цілей, але для досягнення максимального ефекту потрібно забезпечити рівний доступ до технологій для всіх країн і регіонів світу. Практичним кейсом впровадження принципів Індустрії 4.0 для розвитку сталого розвитку в Україні може бути розглянуто створення еталонної моделі

комп'ютерного офісу IT-підприємства з використанням таких компонентів Індустрії 4.0, як Інтернет речей, хмарні технології, штучний інтелект та обробка великих даних.

Дану модель можна розробити за допомогою Cisco Packet Tracer — потужного інструменту для моделювання комп'ютерних мереж. Це програмне забезпечення дозволяє фахівцям проектувати та тестувати різні мережі, що відповідають стандартам Індустрії 4.0. Наприклад, Packet Tracer дозволяє моделювати мережі з елементами Інтернету речей (IoT), що є важливою складовою цієї концепції [49], [50]. Користувачі можуть налаштовувати різноманітні пристрої IoT, такі як датчики, виконавчі механізми, шлюзи та хмарні сервери, і вивчати їх взаємодію в межах виробничих мереж. Це допомагає зібрати дані та оптимізувати процеси на підприємствах.

Cisco Packet Tracer підтримує моделювання хмарних обчислень, що є важливим для зберігання і обробки великих обсягів даних в реальному часі, а також для розгортання рішень для ефективного управління даними в рамках виробничих процесів. Моделювання також включає використання протоколів маршрутизації, безпеки і віртуальних приватних мереж (VPN), що забезпечують захист даних і безпечний обмін інформацією між кіберфізичними системами.

Ще одним важливим аспектом є можливість симулювати промислові мережі та системи автоматизації, такі як Ethernet/IP, ControlNet, DeviceNet, що дозволяє фахівцям вивчати інтеграцію систем управління виробничими лініями з сучасними мережевими технологіями, що є критично важливим для реалізації концепції Індустрії 4.0 [51], [52], [53], [54], [55].

Продовження таблиці 3.4

Розумні сенсори якості повітря	Оптимізація роботи систем вентиляції та кондиціонування, що може заощадити до 15% на витратах на електроенергію.
Розумні системи безпеки	Підвищення енергоефективності завдяки інтелектуальному управлінню освітленням, опаленням та системами доступу, економія до 10%.
Розумні системи управління офісним обладнанням	Автоматичне вимкнення непрацюючих пристроїв, таких як принтери та копіювальні машини, може заощадити до 5% на електроенергії.

Джерело: розроблено автором

Станом на 2024 рік в Україні приблизно функціонує близько 2500 ІТ-компаній. Це відкриває перспективи для значної економії коштів та ресурсів при впровадженні технологій «розумного» офісу, заснованого на Інтернеті речей (IoT). Враховуючи потенційні переваги таких технологій, можна оцінити, як саме їхнє впровадження може вплинути на витрати та екологічний стан.

Уявімо, що середні річні витрати однієї ІТ-компанії на комунальні послуги та електроенергію складають 100 000 гривень. Згідно з дослідженнями, впровадження технологій IoT в офісах дозволяє знизити ці витрати на 20%. Проведемо детальний розрахунок економії.

1. Кількість ІТ-компаній в Україні у 2024 році: 2500
2. Середні річні витрати на комунальні послуги та електроенергію для однієї компанії: 100 000 гривень
3. Сумарні річні витрати для 2500 компаній: $2500 \times 100\,000 = 250\,000\,000$ гривень
4. Потенційна економія при 20%-му зниженні витрат: $250\,000\,000 \times 0,2 = 50\,000\,000$ гривень

Отже, за умови впровадження технологій IoT у «розумних» офісах, українські ІТ-компанії можуть заощадити близько 50 мільйонів гривень щорічно завдяки скороченню витрат на комунальні послуги та електроенергію.

Окрім прямої економії коштів, це також матиме значний позитивний ефект для навколишнього середовища. Зменшення споживання електроенергії на 20% у 2500 компаніях може призвести до скорочення викидів парникових газів приблизно на 25 000 тонн CO₂-еквівалента на рік. Це розраховано на основі того, що 1 кВт·год електроенергії, що генерується в Україні, спричиняє викид близько 0,5 кг CO₂-еквівалента.

Важливо зазначити, що інтеграція IoT у «розумні» офіси також сприяє підвищенню комфорту та продуктивності праці співробітників. Це, у свою чергу, може позитивно вплинути на загальну ефективність роботи та фінансові результати компаній. Використання автоматизованих систем для контролю за освітленням, температурою та іншими параметрами дозволяє знижувати витрати на енергію без втрати комфорту для працівників.

Таким чином, широке впровадження технологій «розумного» офісу на основі Інтернету речей в IT-компаніях України може забезпечити значну економію фінансових та енергетичних ресурсів, зменшення викидів парникових газів, а також сприяти покращенню умов праці та підвищенню ефективності, що в свою чергу, є запорукою розвитку практик діджиталізації на всіх етапах моделювання бізнес-процесів. Даний підхід також відповідає принципам сталого розвитку, що є важливим для екологічної та економічної стабільності країни в довгостроковій перспективі.

3.2 Напрями трансформації практик діджиталізації управління бізнес-процесами на підприємствах під впливом переходу до Індустрії 5.0

Протягом останніх років українські підприємства переживають надзвичайно інтенсивну фазу цифрової трансформації, що відповідає глобальним трендам Індустрії 4.0, і водночас готує ґрунт для еволюційного стрибка до Індустрії 5.0. В умовах кризи через пандемію, потужні логістичні обмеження та

військову агресію, компанії вже пройшли шлях від розосереджених локальних ІТ-рішень до єдиних ERP-платформ і CRM-систем, які забезпечили мінімальну стійкість та безперервність ключових процесів. Нині це ядро цифрового ландшафту поєднується з мережевими виробничими майданчиками, оснащеними ІoT-датчиками, системами MES та Predictive Maintenance, що відстежують стан обладнання в реальному часі й забезпечують точне прогнозування обсягів виробництва та необхідного обслуговування.

Проте саме зараз — у розпал глибоких соціально-економічних потрясінь — дана технологічна база перетворюється на фундамент Індустрії 5.0, де ключовим стає не автоматичне виконання алгоритмів, а синергія інтелекту машин із творчим потенціалом і соціальною відповідальністю людини. Українські виробничі і сервісні компанії, що раніше впровадили масштабуемі ERP-системи на хмарних платформах, сьогодні починають тестувати гібридні рішення, в яких аналітичні сервіси на базі BI/Big Data, RPA-боти та навіть початкові модулі генеративного ШІ інтегруються безпосередньо в робочі місця операторів [56], [57], [58]. Це дозволяє не лише централізовано збирати та обробляти інформацію про ресурси, якість і витрати, а й залучати самих співробітників до творчих процесів — від генерації ідей на виробничих хакатонах до спільного моделювання ліній за допомогою AR-інтерфейсів.

Відмінність Індустрії 5.0 у тому, що в її рамках українські підприємства формують організаційні структури, де технологія служить розширеним інтелектом людини. Після м'якого переходу до автоматизації рутинних операцій RPA і MES-рішень, бізнес концентрується на підготовці кадрів: мікро-тренінги прямо в системах SAP, онлайн-курси й елементи гейміфікації для опанування нових інструментів [59]. У результаті оператор збагачує свої професійні навички, а ШІ-додатки отримують від нього безцінний контекст, потрібний для коригування алгоритмів у реальному житті.

Не менш важливим кроком стає інтеграція принципів сталого розвитку: завдяки IoT і ВІ компанії в реальному часі рахують вуглецевий слід і розподіляють енергоспоживання так, щоб мінімізувати відходи та вплив на екологію. Перші українські пілотні проєкти з блокчейну вже забезпечують повну прозорість ланцюга постачань — від ферми до споживача — і закладають стандарти етичної відповідальності та дотримання ESG-критеріїв.

Варто зазначити, що основою трансформації від Індустрії 4.0 до Індустрії 5.0 стали об'єднані ERP-системи, CRM-платформи, IoT-пристрої, ВІ-аналітика та RPA-роботи. Дані інструменти заклали фундамент для тієї динамічної автоматизації й інтелектуалізації процесів, без якої неможливий перехід до Індустрії 5.0 (рис.3.3).

Насамперед ERP-системи з їх єдиною базою даних і наскрізною інтеграцією бізнес-процесів заклали інформаційний каркас: вони зібрали у єдиному просторі всі ключові дані — від закупівель до виробництва й логістики. Для Індустрії 5.0 це означає створення «цифрового ядра», на якому надалі нав'язуються сервіси аналізу, співпраці та кастомізації. Водночас хмарні технології надали цьому ядру потрібну гнучкість і масштабованість, перетворивши ERP із «моноліту» на сервіс у режимі 24/7, доступний з будь-якої точки світу, що є критично важливим для глобально орієнтованих виробництв та колаборативних екосистем Індустрії 5.0.

Система ВІ та аналітики витягла з «цифрового ядра» приховані закономірності, дозволяючи приймати рішення, засновані на даних. У контексті 5.0 аналітичні платформи стають не просто інструментом звітності, а «партнером» людей у креативному процесі — вони формують рекомендації й сценарії, які оператор може швидко адаптувати під індивідуальні запити клієнтів або під стратегії сталого розвитку.

Традиційна RPA-автоматизація рутинних операцій, що знижує вплив людського фактору, тепер доповнюється генеративним ШІ (5 % впровадження) і AR/VR (7 %), які виводять автоматизацію на рівень співпраці: алгоритми створюють прототипи дизайнів, а співробітники за допомогою доповненої реальності обирають найкращі рішення й миттєво їх тестують в цифровому двійнику. Подібна синергія машинної швидкості та людської інтуїції — ключова відмінність Індустрії 5.0.

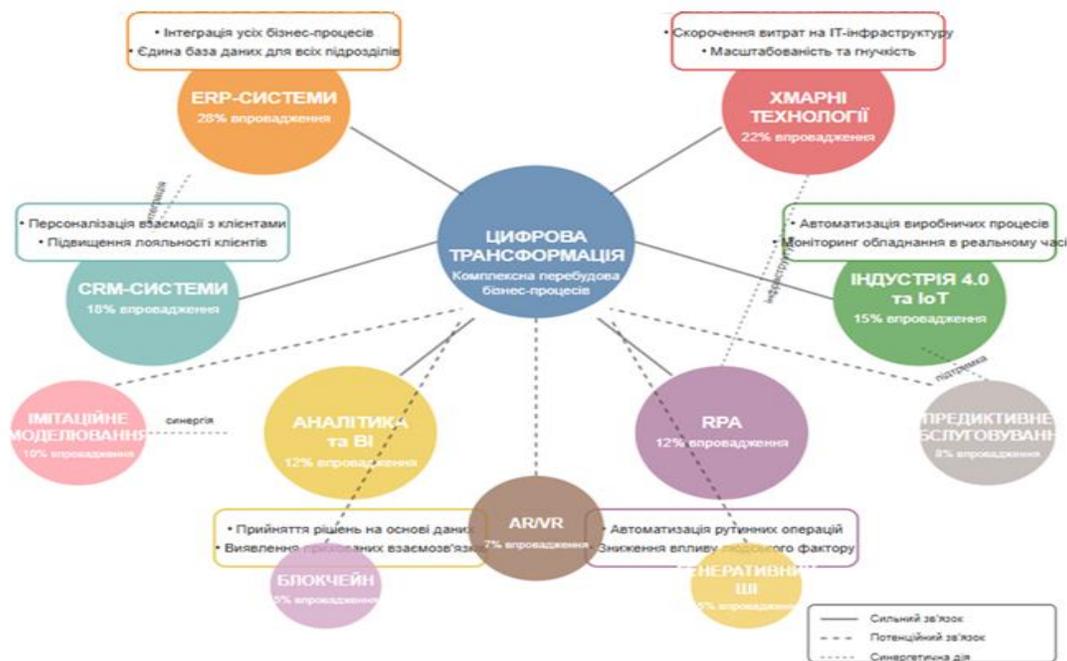


Рис.3.3 Структурна схема сучасної цифрової трансформації бізнес-процесів від Індустрії 4.0 до Індустрії 5.0

Джерело: розроблено автором

IoT і MES-підключення (15 %) забезпечують потік даних у реальному часі, а Predictive Maintenance (8 %) переводить обслуговування обладнання із реактивного режиму в режим раннього попередження. У Індустрії 5.0 дані технології надають можливість не лише зменшувати робочі паузи внаслідок проблем з обладнанням, а й підлаштовувати графік технічної підтримки під

потреби співробітників, враховуючи їхню робоче навантаження й особисті потреби, — тобто створювати більш «людиноцентрований» графік виробництва.

Блокчейн-технології (5%) додають до всього ланцюга довіри та прозорості: у Індустрії 5.0 виступає не лише як реєстр транзакцій, а й як механізм колективного управління етичними стандартами, що дає змогу всім учасникам — від постачальника до кінцевого споживача — гарантувати стандарти якості продукту і відповідність ESG-критеріям.

Таким чином, із сукупності цифрових інструментів, що сьогодні найактивніше впроваджуються в Україні, саме ті, які зміщують акцент із чистої автоматизації на співтворчість людини і машини, сталість, модульність та соціальну відповідальність, і утворюють справжнє підґрунтя для переходу до Індустрії 5.0. Саме тому Індустрія 5.0 – не чергова хвиля технологій, а новий спосіб організації виробничих екосистем, де конвергенція ERP, хмарних технологій, IoT, AI, AR/VR, RPA й блокчейну створює платформу для організації бізнес-процесів максимально прозорим методом.

Протягом останнього десятиліття українські підприємства дедалі активніше впроваджували класичні цифрові рішення, які сьогодні можна вважати «базою» їхньої цифрової зрілості. Дані інструменти охоплюють усі ключові функціональні блоки управління бізнес-процесами: від продажів і маркетингу до бухгалтерії, управління персоналом та контролю якості.

CRM-системи (Salesforce, HubSpot, Bitrix24, amoCRM, Pipedrive) стали стандартом для середнього і великого бізнесу, який має справу з великою клієнтською базою [60], [61], [62], [63], [64]. Ще до 2020 року вони дозволяли централізувати дані про угоди, автоматизувати етапи воронки продажів і забезпечувати персоналізований підхід у роботі з клієнтами. Поки локальні команди звикали до віддаленого формату — під час COVID-локдаунів — CRM стали нормою для більшості підприємств: менеджери вводили контакти й

домовленості онлайн, а аналітичні модулі систем генерували дашборди із показниками ефективності без фізичного доступу до офісу. В умовах війни більшість компаній розгорнули дзеркальні інстанси CRM у хмарах, аби забезпечити постійне створення резервних копій даних, а також додали чат-боти в месенджерах для прискореного реагування на клієнтські запити в зонах з перебоями зв'язку.

Аналітичні платформи (Tableau, Power BI, Google Data Studio, QlikView, Looker) традиційно застосовувалися на великих промислових та торговельних підприємствах для агрегації та візуалізації KPI відділів продажів, логістики й фінансів [65], [66], [67], [68], [69]. Пандемія виявила критичну потребу в швидкому аналізі динаміки продажів і поведінки споживачів у режимі реального часу, тож бізнес різко прискорив інтеграцію потоків даних із CRM і ERP у BI-системи. Під час воєнного стану аналітика стала основою для сценарного планування: за допомогою моделей «якщо-то» керівники моделювали варіанти доставки з урахуванням можливих загроз стабільній логістиці в ланцюгах постачання.

Автоматизація HR-процесів (BambooHR, Workday, PeopleForce, Hurma, TalentSoft) спершу була найбільш пристосована саме для бізнесу середніх за розміром підприємств, а також IT-компаній для централізованого обліку співробітників, відстеження відпусток і навчальних курсів [70], [71], [72], [73], [74]. У 2020–2021 роках, коли понад 60 % кадрів перейшли на віддалену форму праці, HR-платформи стали інструментом не лише адмінслужби, а й соціальної підтримки: через них розсилали внутрішні опитування про стан здоров'я, налаштовували онлайн-тренінги з безпеки та організовували віртуальні корпоративи. З початком війни функції «SOS-трекінгу» місця перебування співробітників та «жовтого коду» для швидкого збору донорів крові долучили до стандартного функціоналу багатьох систем.

Хмарні сервіси (AWS, Azure, GCP, Dropbox, iCloud) були впроваджені ще до пандемії, але саме локдауни показали, що on-premise інфраструктура не витримує навантажень від масового переходу в дистанційний режим [84], [85], [86], [87], [88]. Підприємства почали мігрувати робочі навантаження в хмару, забезпечуючи безперебійну роботу корпоративних додатків навіть за умов пошкоджених центрів обробки даних. Під час воєнного стану перенесення частини бізнес-сервісів до західноєвропейських дата-центрів стало питанням виживання: так зберігалися резервні копії ERP-баз, і безперервність виробництва підтримувалася навіть у разі вимушеної евакуації співробітників.

Системи управління проектами (Trello, Asana, Jira, Microsoft Project, Basecamp) є стандартом в наборі інструментарію ІТ-відділів і маркетингових агенцій, але під час COVID їх почали використовувати й на виробництві [89], [90], [91], [92], [93]. Відділи логістики й постачання кодували процеси оформлення та відвантаження партій сировини у вигляді карток у Trello, а керівники проєктів у промислових компаніях — ставили дедлайни та контрольні точки в Jira. Коли ж почалася війна, голосові коментарі й мобільні сповіщення у цих платформах дали змогу координувати роботи в кризових зонах, відмічати блокпости та переналаштовувати маршрути доставки в реальному часі.

Системи контролю якості (TQM, Six Sigma, ISO 9001, Lean, SPC) традиційно були прерогативою великих заводів і харчових комбінатів, де для відповідності експортним стандартам доводилося впроваджувати жорсткі процедури аудиту та тестування [94], [95], [96], [97], [98]. Пандемія поставила виклик — захистити продукцію від контамінації та уникнути простоїв на лінії через відсутність кадрів. Методології Lean і Six Sigma модифікувалися під «соціальне дистанціювання»: на заводах розробляли одночасні зміни так, щоб оператори не перетиналися, і налаштовували SPC-датчики на критичні точки, щоб мінімізувати фізичний контакт із контрольним персоналом. У воєнний час

ці ж методи використовують для швидкого аудиту цілісності обладнання після евакуації та обстеження пошкоджених ділянок.

Автоматизація бухгалтерії (SAP FI/CO, BAS FreshBooks, Bookkeeper) з початку 2020-х еволюціонувала від stand-alone фінансових модулів до частини ERP-ландшафту, що інтегруються з електронними податковими кабінетами й банківськими API [98], [99], [100]. Пандемія прискорила перехід до e-invoicing та безпаперового документообігу — фізичні акти й рахунки стали додавати в систему через мобільні додатки. У воєнний час інтеграція з системами міжнародних благодійних фондів дозволила оперативно відображати грантові надходження.

Електронний документообіг (ASKOD, DocFlow, Megapolis.DocNet, EDOC, FossDoc) до 2020 року використовувався головним чином у держсекторі та великих корпораціях для обміну договорами й офіційними листами [75], [76], [77], [78], [79]. Обмеження через COVID позбавили доступу до архівів на базі паперу, тому обмін усіма формами документів перевели в онлайн-формат з електронними підписами. У 2022 році заявлено про державні ДПС-КЕП-інтеграції, що дозволило вести всю взаємодію з фіскальною службою дистанційно.

Соціальні мережі та інструменти маркетингу (Google Analytics, Facebook Insights, Buffer, Hootsuite, Canva, Adobe Spark) спочатку були прерогативою B2C-брендів [102], [103], [104], [105], [106], [107]. Пандемія розширила їхню роль: бізнес масово виходив у онлайн-канали, досліджував поведінку користувачів на сайтах і соцмережах, а інфографіку й рекламні банери готували самостійно за допомогою шаблонних сервісів. Під час війни соціальні мережі стали одночасно медіаплатформами для комунікації з клієнтами та засобом пошуку співробітників, постачальників і волонтерів.

Онлайн-канали продажів (WordPress, Shopify, Rozetka, Prom.ua, OLX, Facebook, Instagram) забезпечили виживання малого та середнього бізнесу, перевівши головний потік замовлень у e-commerce [108], [109], [110], [111], [112], [113], [114]. Спочатку підприємці здебільшого обмежувалися присутністю в маркетплейсах; у період локдаунів з'явилися власні інтернет-магазини на готових платформах. З початком війни обсяги продажів через Instagram-акаунти— так малий бізнес швидко адаптувався до зміни ZIP-кодів і перебоїв логістики, пропонуючи попутні доставки, самовивіз зі складів у безпечних регіонах і передоплату через криптогаманці.

На рис. 3.4 наведено класифікацію програмних рішень класичних цифрових засобів трансформації бізнес-процесів, уже випробуваних тривалий час на підприємствах, в тому числі під час глобальних викликів.

Після того як базові цифрові рішення (ERP, CRM, BI, RPA, хмара тощо) заклали фундамент Індустрії 4.0 в Україні, настає етап «еволюційної» трансформації — впровадження передових технологій, які здатні вивести бізнес на якісно новий рівень (рис.3.5).

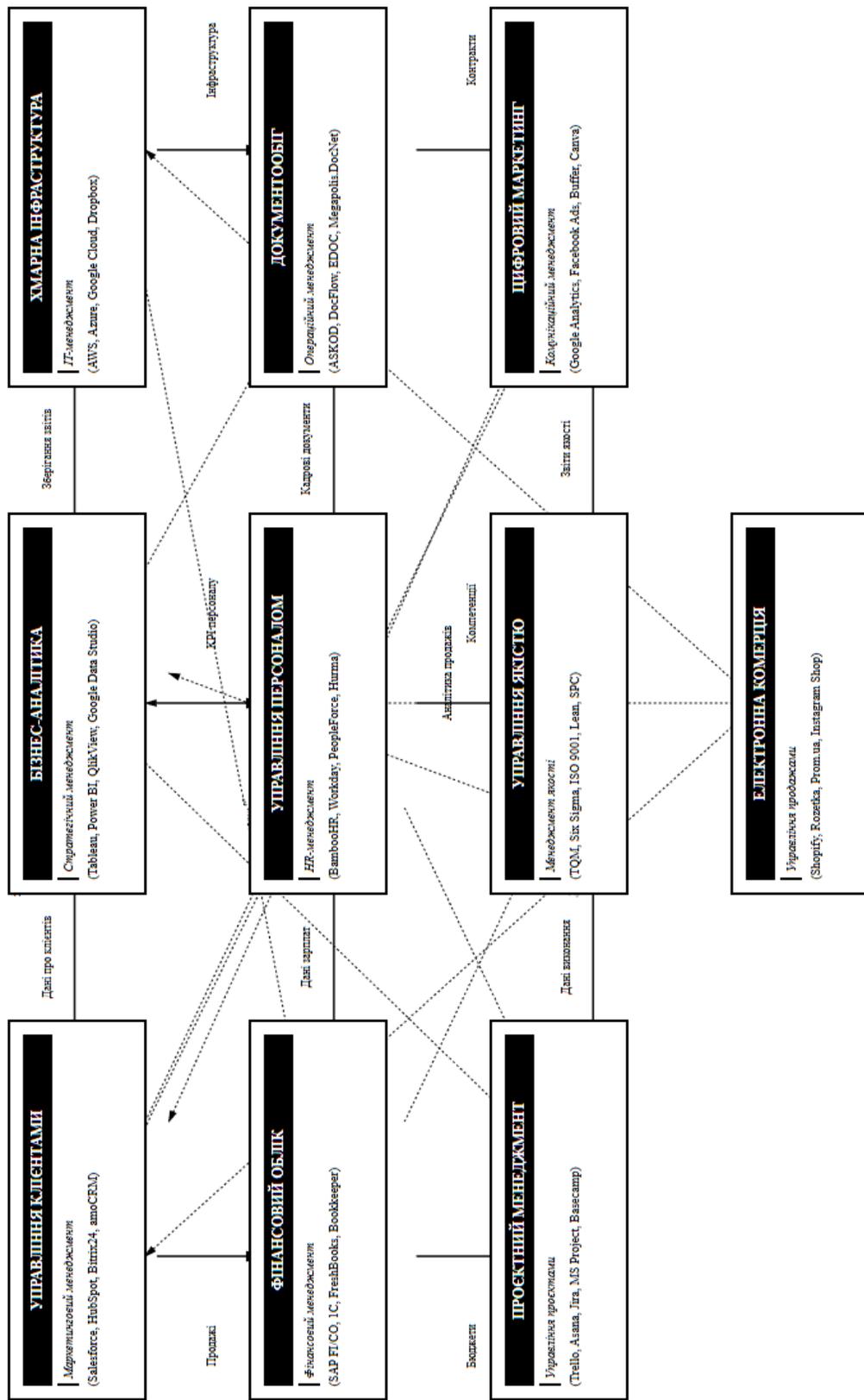


Рис.3.4 Класифікація програмних рішень класичних цифрових засобів трансформації бізнес-процесів

Джерело: розроблено автором

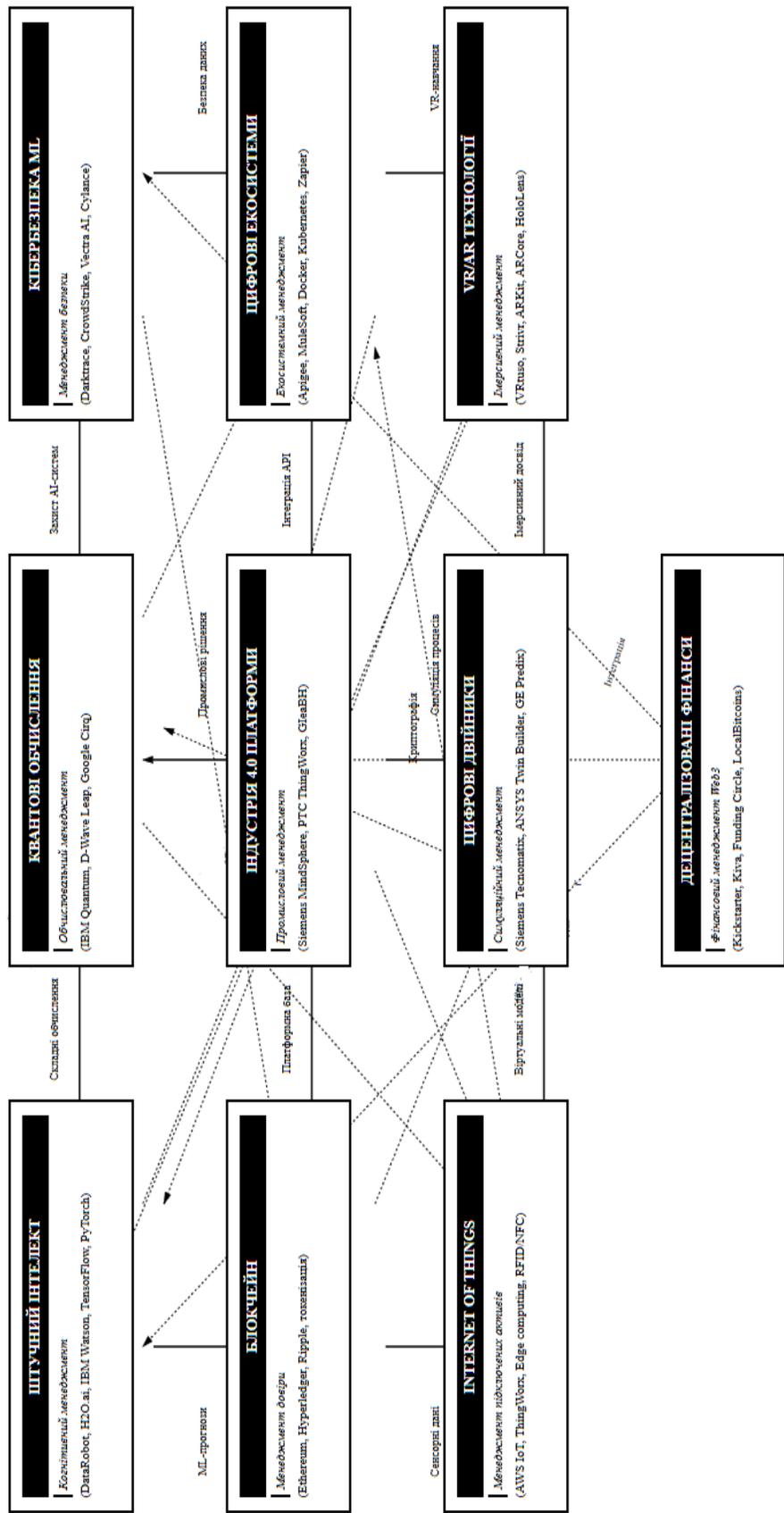


Рис.3.5 Класифікація програмних рішень еволюційних цифрових засобів трансформації бізнес-процесів

Джерело: розроблено автором

У сучасних умовах невизначеності та системних викликів українські підприємства поступово переходять від стратегій Індустрії 4.0 до нової фази еволюційної цифровізації, інтегруючи провідні технології, що виходять за рамки традиційної автоматизації і аналітики. Даний трансформаційний перехід зумовлений необхідністю швидкої адаптації до зовнішніх шоків — пандемії COVID-19, масштабних логістичних обмежень та військових дій — і проявляється у впровадженні інструментів, які здатні об'єднати обчислювальні потужності, дані та інтелект людини у єдину екосистему.

Насамперед, розгортання систем штучного інтелекту (DataRobot, H2O.ai, IBM Watson, Google Cloud AI) дозволяє підприємствам не просто збирати дані, а генерувати прогнози і рекомендації в умовах високої невизначеності. Під час локдаунів AI-моделі аналізували динаміку онлайн-попиту й рекомендували коригування ланцюгів постачань, спираючись на реальний час. На сьогодні ці ж платформи використовуються для прогнозування ризиків логістичних коридорів і оптимізації маршрутів доставки, що стало критичним елементом безперервності операцій.

Паралельно з цим, квантові обчислення (IBM Quantum Experience, D-Wave Leap, Google Cirq) починають виходити з лабораторій у пілотні проекти з оптимізації складних ланцюгів поставок і симуляції хімічних процесів. У період глобальних дефіцитів сировини квантові алгоритми пропонують оптимальні сценарії розподілу ресурсів із обчислювальною швидкістю, неможливою для класичних систем, що дає підприємствам конкурентну перевагу в умовах миттєвих змін ринку.

Нове покоління систем кібербезпеки на основі ML (Darktrace, CrowdStrike, Vectra AI, Cylance) не обмежується пасивним моніторингом загроз: вони активно прогнозують і нейтралізують атаки в режимі реального часу, використовуючи аномалії поведінки в великих потоках даних. Після початку бойових дій та

численних кіберінцидентів у критичній інфраструктурі ці системи стали незамінними для збереження цілісності операцій та конфіденційності даних.

Додатковий імпульс розвитку отримали блокчейн-технології (Ethereum, Hyperledger, Ripple), які в кризових умовах забезпечують сталу прозорість поставок і безпечно виконання смарт-контрактів між партнерами. Наприклад, аграрні холдинги застосовують блокчейн для відстеження походження зерна, гарантуючи експортну якість навіть за відсутності паперового документообігу в зоні бойових дій.

Серед інших еволюційних засобів особливе місце посіли галузеві енджини Індустрії 4.0 (Siemens MindSphere, PTC ThingWorx), які вже трансформуються в багатофункціональні платформи інтеграції IoT-пристроїв, аналітики та AI-модулів. Виробничі підприємства використовують їх для реалізації цифрових двійників (Siemens Tecnomatix, ANSYS Twin Builder) — віртуальних копій фізичних ліній, що дозволяють моделювати сценарії зміни попиту без зупинки виробництва.

У кризу COVID-19 та під час воєнних дій ці цифрові двійники стали моделями для тестування заходів безпеки персоналу, відстаней між робочими місцями та оптимізації потоків матеріалів без фізичного втручання.

Не менш динамічно розвиваються цифрові екосистеми на базі API-менеджменту (Apigee, MuleSoft) та мікросервісної архітектури (Docker, Kubernetes): вони дозволяють поєднувати сервіси внутрішніх і зовнішніх партнерів, автоматизувати обмін даними з маркетплейсами й держреєстрами, а також експоненційно розширювати функціонал відповідно до бізнес-потреб.

VR/AR-платформи (VRtuso, Strivr, Microsoft HoloLens) та edge computing рішення для IoT доповнюють картину: віртуальні середовища застосовуються для віддаленого налагодження обладнання й навчання персоналу, а обчислення

на краю мережі забезпечують миттєву реакцію на аварійні сигнали без залучення централізованих дата-центрів.

Насамкінець, платформи краудфандингу та P2P-кредитування (Kickstarter, Indiegogo, Kiva, LocalBitcoins) демонструють перехід від традиційного банківського фінансування до децентралізованих інструментів, що дозволяє стартапам у кризових регіонах залучати капітал без жеских регуляторних бар'єрів.

Отже, еволюційні технології, перелічені на схемі, уже сьогодні проходять стадії від опціонального застосування з метою оптимізації до комерційного впровадження в українському бізнесі. У кризових умовах ці інструменти виконують подвійну функцію: по-перше, забезпечують стійкість і оперативну адаптацію до шоків; по-друге, закладають архітектуру та культуру співтворчості людини й машини, що визначить якість інтеграції Індустрії 5.0 на національному рівні.

3.3 Впровадження сучасних трансформаційних практик діджиталізації бізнес-процесів в контексті повоєнного відновлення

Процес трансформації управління бізнес-процесами під впливом діджиталізації являє собою комплексну, багатовимірну систему організаційних, технологічних та стратегічних перетворень, спрямованих на фундаментальне переосмислення способів створення вартості, координації операцій та взаємодії із зацікавленими сторонами. Ця трансформація не обмежується лише впровадженням нових технологій чи автоматизацією окремих операцій, а передбачає глибинну реконфігурацію всієї архітектури управління, де цифрові інструменти стають не просто допоміжними засобами, а інтегральними елементами стратегічного мислення, оперативного контролю та тактичного

виконання. У такому контексті діджиталізація виступає каталізатором системних змін, що змушують організації переглядати усталені практики, розвивати нові компетенції та формувати адаптивні моделі ведення бізнесу, здатні швидко реагувати на динамічні зміни зовнішнього середовища.

Початковим етапом цього процесу є стратегічна діагностика організаційної зрілості, яка передбачає всебічне оцінювання поточного стану підприємства з точки зору його готовності до цифрової трансформації. Цей етап включає аналіз наявної інформаційної інфраструктури, оцінку рівня цифровізації ключових бізнес-процесів, виявлення технологічних розривів та визначення стратегічних пріоритетів розвитку. Діагностика здійснюється за допомогою спеціалізованих методологій оцінки цифрової зрілості, таких як Digital Maturity Index, що дозволяє не лише кількісно виміряти поточний стан, а й визначити цільові орієнтири трансформації. В рамках цього етапу особлива увага приділяється ідентифікації організаційних бар'єрів, культурних особливостей та людських чинників, які можуть впливати на успішність майбутніх перетворень. Результатом стратегічної діагностики стає формування цілісного розуміння вихідної позиції організації, що закладає підґрунтя для розробки обґрунтованої дорожньої карти цифрової трансформації.

Наступним критично важливим компонентом процесу є стратегічне планування та визначення архітектури майбутньої цифрової екосистеми. На цьому етапі керівництво підприємства формулює бачення цифрової трансформації, встановлює стратегічні цілі та визначає ключові показники ефективності, за якими оцінюватиметься прогрес змін. Стратегічне планування охоплює розробку детальної дорожньої карти, яка визначає послідовність впровадження цифрових рішень, необхідні ресурси, часові рамки та критичні точки контролю. Важливою складовою цього етапу є проектування цільової операційної моделі, де визначається, які процеси підлягатимуть автоматизації,

які потребуватимуть реінжинірингу, а які можуть бути повністю виведені за межі організації через аутсорсинг чи використання хмарних сервісів. Стратегічне планування також передбачає розробку інвестиційного портфеля цифрових проєктів, де пріоритезація здійснюється на основі потенційного впливу на бізнес-результати, складності реалізації та стратегічної важливості для довгострокової конкурентоспроможності.

Паралельно зі стратегічним плануванням розгортається процес управління організаційними змінами, що визнається одним із найскладніших аспектів цифрової трансформації. Управління змінами передбачає формування трансформаційної команди, яка очолюватиме процес перетворень та забезпечуватиме координацію між різними функціональними підрозділами. Критично важливим є створення ефективної комунікаційної стратегії, яка донесе до всіх рівнів організації необхідність, цілі та очікувані вигоди від трансформації. Управління змінами також включає розробку програм подолання опору, які враховують психологічні аспекти сприйняття нововведень співробітниками та створюють механізми залучення персоналу до процесу трансформації. Особлива увага приділяється формуванню цифрової культури, що передбачає не лише навчання технічним навичкам, а й культивування нового способу мислення, орієнтованого на експериментування, прийняття ризиків та безперервне вдосконалення.

Після закладення стратегічного фундаменту починається фаза впровадження базових цифрових рішень, яка знаменує перехід від планування до практичної реалізації. Цей етап характеризується розгортанням основних цифрових платформ, що формують інформаційний каркас майбутньої інтегрованої екосистеми. Впровадження базових рішень зазвичай розпочинається з систем управління ресурсами підприємства та управління взаємовідносинами з клієнтами, які централізують критично важливі дані та

забезпечують єдиний погляд на ключові бізнес-об'єкти. Паралельно здійснюється міграція до хмарних інфраструктур, що надає організації необхідну гнучкість, масштабованість та доступність сервісів у будь-який час і з будь-якої локації. Важливим аспектом цього етапу є автоматизація рутинних операційних процесів, що дозволяє звільнити людські ресурси для виконання завдань, які потребують творчого мислення та прийняття складних рішень.

Інтеграція цифрових систем становить наступний критичний крок у процесі трансформації, адже саме взаємопов'язаність різних компонентів цифрової екосистеми забезпечує синергетичний ефект від впровадження окремих рішень. Інтеграція передбачає створення єдиного інформаційного простору, де дані безперешкодно циркулюють між різними системами, відділами та функціональними процесами. Це досягається через розробку та впровадження централізованих API-каталогів, стандартизацію протоколів обміну даними та забезпечення сумісності між різними технологічними платформами. Інтеграція також охоплює побудову наскрізних цифрових ланцюгів створення вартості, де кожен етап процесу автоматично ініціює наступний, мінімізуючи затримки, помилки та необхідність ручного втручання. Результатом успішної інтеграції стає формування єдиної цифрової нервової системи організації, що забезпечує швидке розповсюдження інформації та координовану реакцію на зміни.

Впровадження систем моніторингу та контролю якості процесів є невід'ємною складовою трансформації управління, оскільки саме вони забезпечують видимість операцій та можливість своєчасного втручання при виявленні відхилень. Сучасні системи моніторингу використовують технології збору даних у реальному часі з різних точок виконання процесів, що дозволяє створювати актуальну картину операційної діяльності. Ці системи не лише фіксують фактичні показники виконання, а й застосовують аналітичні алгоритми для виявлення аномалій, прогнозування потенційних проблем та формування

рекомендацій щодо оптимізації. Контроль якості в цифровому середовищі також передбачає автоматизацію процедур перевірки відповідності стандартам, що зменшує ймовірність пропуску дефектів та забезпечує послідовність у застосуванні критеріїв оцінювання.

Розвиток аналітичних компетенцій організації знаменує перехід від простої автоматизації до інтелектуалізації управління бізнес-процесами. Цей етап характеризується впровадженням систем бізнес-аналітики та візуалізації даних, які трансформують великі масиви сирих даних у зрозумілі інсайти та керівні рекомендації. Аналітичні платформи дозволяють не лише ретроспективно аналізувати минулі події, а й прогнозувати майбутні тенденції, моделювати різні сценарії розвитку та оцінювати потенційні наслідки управлінських рішень. Розвиток аналітичних компетенцій також передбачає формування в організації культури даних-орієнтованого прийняття рішень, де інтуїція та досвід доповнюються об'єктивними фактами та статистичними закономірностями. Важливим аспектом є демократизація доступу до аналітики, коли не лише топ-менеджмент, а й операційні працівники отримують інструменти для аналізу даних у контексті своїх функціональних обов'язків.

Стратегічне управління на основі аналітики набуває нових можливостей завдяки впровадженню прогнозних моделей та інструментів сценарного планування. Організації отримують здатність не просто реагувати на зміни, а передбачати їх і проактивно адаптувати свої стратегії. Системи підтримки прийняття рішень інтегрують дані з різних внутрішніх і зовнішніх джерел, застосовують складні математичні моделі та алгоритми машинного навчання для генерування рекомендацій щодо оптимального розподілу ресурсів, вибору ринкових стратегій та управління операційними ризиками. Стратегічне управління в умовах цифровізації також характеризується скороченням циклів планування та впровадженням практик гнучкого стратегічного менеджменту, де

стратегії регулярно переглядаються та коригуються на основі актуальних даних про внутрішні можливості та зовнішні виклики.

Персоналізація бізнес-процесів стає можливою завдяки детальному розумінню потреб, переваг та поведінкових патернів клієнтів, що досягається через аналіз великих обсягів даних про взаємодії. Цифрові системи дозволяють сегментувати клієнтську базу на мікрорівні та створювати індивідуалізовані пропозиції, що відповідають унікальним характеристикам кожного споживача. Персоналізація охоплює не лише маркетингові комунікації, а й адаптацію операційних процесів, гнучке конфігурування продуктів та послуг відповідно до специфічних запитів. Це підвищує рівень задоволеності клієнтів, зміцнює їхню лояльність та створює додаткову вартість через глибше розуміння та реалізацію індивідуальних потреб.

Етап інноваційної трансформації характеризується переходом до концепції Індустрії 5.0, де відбувається конвергенція передових цифрових технологій із людиноцентрованими підходами до управління. На цьому етапі організації інтегрують елементи штучного інтелекту, що виконують не лише рутинні обчислювальні завдання, а й здійснюють складний аналіз, розпізнавання патернів та генерування рекомендацій на рівні, що наближається до людського інтелекту або навіть перевершує його в певних аспектах. Інтелектуалізація процесів передбачає створення когнітивних систем, здатних до автономного прийняття рішень в межах визначених параметрів, самонавчання на основі накопичених даних та безперервного вдосконалення власних алгоритмів.

Принцип людиноцентризму в управлінні бізнес-процесами набуває особливого значення на етапі інноваційної трансформації. Замість заміщення людини технологіями, цей підхід передбачає створення синергії між людським інтелектом і машинними можливостями, де кожна сторона доповнює та підсилює іншу. Технології візуалізації, доповненої та віртуальної реальності дозволяють

працівникам взаємодіяти з цифровими системами на інтуїтивно зрозумілому рівні, перетворюючи складні дані та процеси на візуальні моделі, які легше сприймати та аналізувати. Людиноцентрований підхід також передбачає розвиток креативних компетенцій персоналу, створення умов для інноваційної діяльності та забезпечення можливостей для професійного зростання в умовах зростаючої автоматизації.

Інтеграція принципів сталого розвитку в цифрову трансформацію управління бізнес-процесами відображає зростаюче усвідомлення організаціями своєї відповідальності перед суспільством та довкіллям. Цифрові технології дозволяють детально відстежувати екологічні наслідки операційної діяльності, оптимізувати споживання ресурсів та мінімізувати відходи через точне планування та виконання процесів. Системи моніторингу в реальному часі забезпечують прозорість щодо вуглецевого сліду, споживання енергії та використання матеріалів, що дозволяє приймати обґрунтовані рішення на користь екологічно відповідальних практик. Соціальна складова сталого розвитку реалізується через створення інклюзивних робочих середовищ, де цифрові технології забезпечують доступність та рівні можливості для всіх категорій працівників.

Управління знаннями та інтелектуальним капіталом набуває нового виміру в умовах цифрової трансформації, коли організації створюють спеціалізовані платформи для кодифікації, зберігання та розповсюдження організаційних знань. Ці системи фіксують не лише формалізовані процедури та документацію, а й неявні знання, досвід та кращі практики окремих працівників, роблячи їх доступними для всієї організації. Штучний інтелект застосовується для аналізу накопичених знань, виявлення прогалин у компетенціях та формування персоналізованих траєкторій навчання для співробітників. Управління інтелектуальним капіталом також передбачає створення екосистем

співпраці, де працівники можуть обмінюватися ідеями, спільно вирішувати проблеми та генерувати інновації.

Ризик-менеджмент у контексті цифрової трансформації набуває особливої складності, оскільки поряд із традиційними операційними та стратегічними ризиками з'являються нові виміри загроз, пов'язані з кібербезпекою, приватністю даних та технологічною залежністю. Сучасні системи управління ризиками інтегрують технології штучного інтелекту для безперервного моніторингу внутрішнього та зовнішнього середовища, раннього виявлення потенційних загроз та автоматичного ініціювання заходів реагування. Кібербезпека стає наскрізним принципом проектування всіх цифрових систем, де механізми захисту вбудовуються на етапі розробки, а не додаються постфактум. Управління ризиками також охоплює розробку планів безперервності бізнесу, що забезпечують стійкість критичних процесів навіть у разі серйозних збоїв чи зовнішніх потрясінь.

Процесна оптимізація на основі цифрових технологій передбачає систематичний аналіз та вдосконалення всіх етапів ланцюга створення вартості. Методології реінжинірингу бізнес-процесів поєднуються з можливостями цифрового моделювання, що дозволяє експериментувати з різними конфігураціями процесів у віртуальному середовищі перед їх реалізацією в реальності. Технології цифрових двійників створюють точні віртуальні репліки фізичних процесів та активів, які можна використовувати для симуляції, тестування гіпотез та прогнозування наслідків змін. Процесна оптимізація також включає впровадження принципів ощадливого виробництва, де цифрові інструменти допомагають виявляти та усувати всі види втрат, підвищуючи ефективність використання ресурсів.

Стандартизація та формалізація процедур у цифровому середовищі досягає нового рівня послідовності та точності. Цифрові системи управління

процесами забезпечують чітке дотримання встановлених регламентів, автоматичне документування всіх кроків виконання та створення повного аудиторського сліду. Це не лише підвищує якість та передбачуваність результатів, а й спрощує процедури сертифікації відповідності стандартам, оскільки вся необхідна доказова база генерується автоматично. Водночас стандартизація не означає втрату гнучкості — сучасні цифрові системи дозволяють конфігурувати процеси відповідно до специфічних вимог різних сценаріїв, зберігаючи при цьому контроль над дотриманням базових принципів та обмежень.

Впровадження принципів гнучкого управління та методологій Agile трансформує традиційні ієрархічні моделі координації в бік децентралізованих, самоорганізованих команд, що працюють в ітеративному режимі з коротким циклами планування та виконання. Цифрові платформи управління проектами та завданнями забезпечують прозорість роботи, швидке перерозподілення ресурсів та безперервний зворотний зв'язок між учасниками процесів. Гнучкість управління особливо критична в умовах високої невизначеності та швидких змін, коли здатність швидко адаптуватися стає ключовою конкурентною перевагою.

Безперервне вдосконалення як філософія управління знаходить потужну підтримку в цифрових технологіях, що дозволяють систематично збирати дані про ефективність процесів, аналізувати причини відхилень та тестувати потенційні покращення. Культура інновацій підтримується цифровими платформами для генерування та оцінки ідей, де кожен співробітник може пропонувати вдосконалення та брати участь у їх реалізації. Механізми гейміфікації та системи визнання досягнень стимулюють активну участь персоналу в ініціативах з покращення процесів.

Міжорганізаційна інтеграція та формування цифрових екосистем розширюють межі процесної трансформації за кордони окремого підприємства.

Через відкриті API та стандартизовані протоколи обміну даними організації інтегруються з партнерами, постачальниками та клієнтами, створюючи наскрізні ланцюги вартості, які оптимізуються як єдине ціле. Платформні бізнес-моделі дозволяють організаціям виступати як координатори екосистем, де множина незалежних учасників створюють та обмінюються вартістю через централізовану цифрову інфраструктуру.

Результатом цього складного, багатоетапного процесу трансформації стає формування інтегрованої, інтелектуальної та адаптивної системи управління бізнес-процесами, яка характеризується безперервним моніторингом операцій у режимі реального часу, прогнозною аналітикою для підтримки стратегічних рішень, синергією людських та машинних можливостей, прозорістю всіх аспектів діяльності та стійкістю до зовнішніх шоків. Така система управління не є статичною кінцевою точкою, а представляє собою динамічну конфігурацію, що еволюціонує разом із розвитком технологій, зміною ринкових умов та накопиченням організаційного досвіду, забезпечуючи підприємству довгострокову конкурентоспроможність та здатність створювати сталу цінність для всіх зацікавлених сторін.

На рисунку 3.6 наведемо візуалізацію процесу трансформації управління бізнес-процесами під впливом діджиталізації.

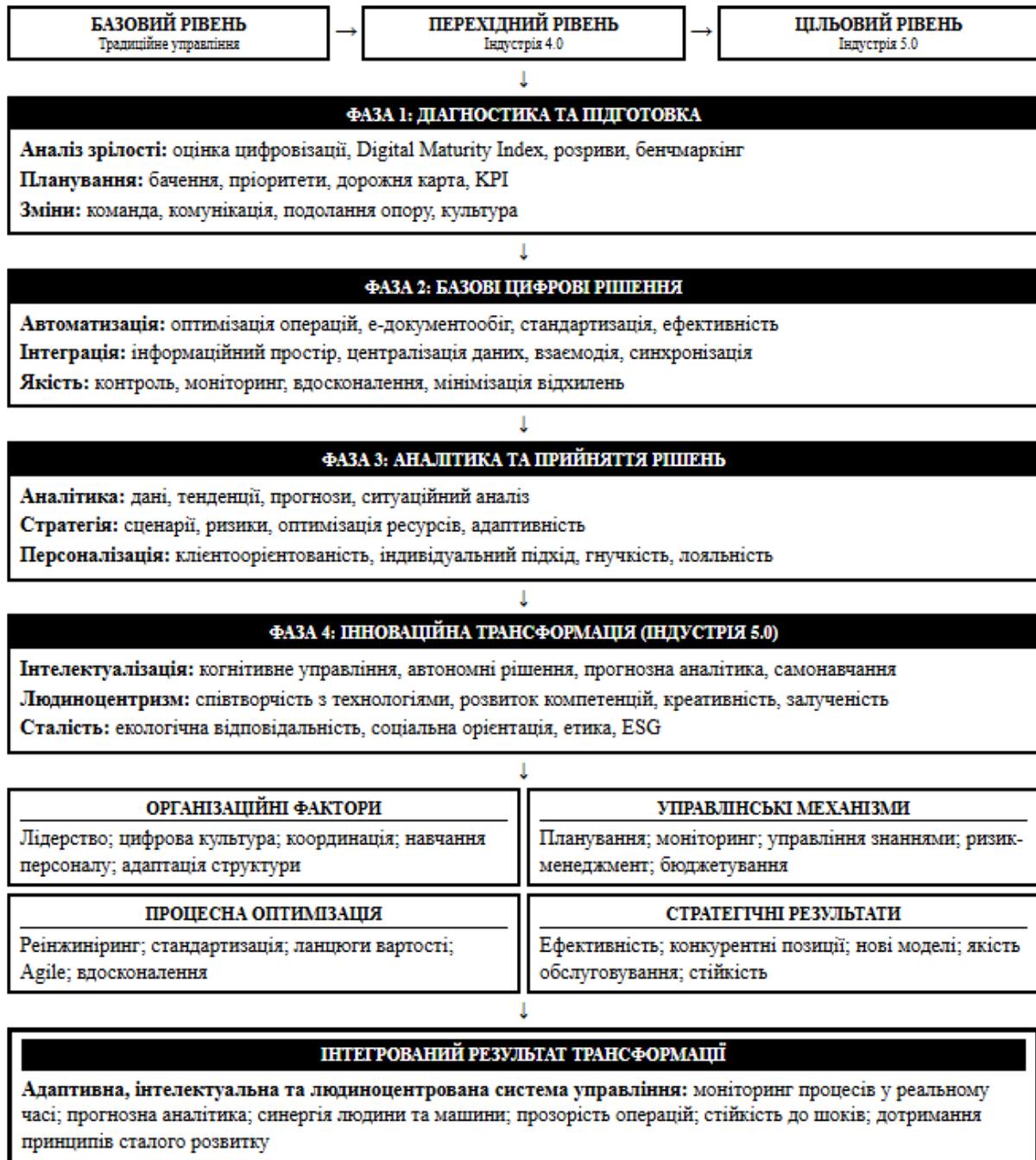


Рис.3.6. Візуалізація процесу трансформації управління бізнес-процесами під впливом діджиталізації

Джерело: розроблено автором

У післявоєнний період ключовою передумовою успішного відновлення економіки та створення конкурентоспроможних підприємств в Україні є формалізація та стандартизація підходів до діджиталізації бізнес-процесів. Це передбачає розробку універсальних засад, які поєднуюватимуть міжнародні стандарти (ISO/IEC, GDPR, CEN/CENELEC) із національними нормативами й гнучкими методологіями (Agile, DevOps, Design Thinking). На державному рівні важливо створити консорціуми за участі Мінцифри, профільних асоціацій і науково-дослідних центрів для формування «Дорожньої карти цифрового відновлення» з чіткими віхами, критеріями оцінки та механізмами фінансування. Однією з головних засад є встановлення єдиних показників цифрової зрілості підприємств (Digital Maturity Index), які враховують як технічні складові (ступінь автоматизації, рівень охоплення IoT/AI/Cloud, інтеграція ERP/CRM), так і організаційно-управлінські (наявність СНО, КРІ з інновацій, культура змін). Ці індекси повинні стати інструментом для отримання держпідтримки, грантів та пільгового кредитування, адже демонстрація прогресу за чіткими метриками підвищує довіру інвесторів і міжнародних донорів. Другою засадою є адаптація кращих світових практик кібербезпеки до специфіки постконфліктної України. Це означає не лише розгортання ML-орієнтованих систем захисту мереж та кінцевих точок (Darktrace, CrowdStrike), а й обов'язкове резервування і шифрування даних, дотримання норм «secure by design» у будь-яких нових рішеннях. Третім важливим елементом є створення міжсекторних цифрових екосистем на базі відкритих API та мікросервісної архітектури. Використання платформ API Management (Apigee, MuleSoft) і контейнеризації (Docker, Kubernetes) дозволить бізнесу швидко взаємодіяти з держсервісами (eHealth, ProZorro), фінтех-додатками та логістичними операторами. Умовою є впровадження єдиного каталогу API, стандартизованого за OpenAPI/Swagger, та єдиної системи аутентифікації (OAuth2/OpenID Connect). Нарешті, для

прискорення діджиталізації необхідно запустити масштабні програми підвищення цифрової компетентності кадрів. Це передбачає створення модульних онлайн-курсів у партнерстві з EdTech-платформами (Prometheus, Coursera) та відомими ІТ-компаніями, а також впровадження мікро-тренінгів безпосередньо в ERP/MES-системах. Окрему увагу слід приділити soft skills: управлінню змінами, дизайн-мисленню та міжкультурній комунікації, що є критичними для команд, які працюють в умовах багатоетнічної реінтеграції регіонів. Ключові заходи з діджиталізації бізнес-процесів у повоєнний період відображено у табл.3.5, а загальну стратегію цифрової трансформації бізнес-процесів для відновлення економіки на рис. 3.7.

Таблиця 3.5 – Ключові заходи з діджиталізації бізнес-процесів у повоєнний період

Заходи	Опис	Очікувані результати
Розробка «Дорожньої карти цифрового відновлення»	Формування консорціуму Мінцифри, АППУ та НДІ для визначення етапів, КРІ і бюджетів цифрових ініціатив у кожній галузі	Уніфікований план робіт і механізми фінансування
Впровадження Digital Maturity Index	Розробка та пілотний запуск методології оцінки цифрової зрілості підприємств (технічні/організаційні метрики)	Чіткі метрики для держпідтримки та інвесторів
Посилення кібербезпеки за стандартами «secure by design»	Розгортання ML-орієнтованих EDR/NDR-систем, шифрування даних, резервування в ізольованих хмарах, регулярні penetration tests	Зменшення інцидентів, підвищена стійкість до атак
Створення єдиної платформи API-каталогу	Аудит та каталогізація внутрішніх і зовнішніх API, впровадження OpenAPI-стандартів, централізована система OAuth2 для аутентифікації	Безперешкодна інтеграція державних та бізнес-сервісів
Міграція критичних систем у гібридну хмарну	Оцінка наявних on-premise рішень, створення стратегії гібридного хмара, перенесення ERP/CRM/BI у	Гарантована доступність сервісів, зниження

Продовження таблиці 3.5

інфраструктуру	Microsoft Azure або AWS із дотриманням локальних законів	витрат на утримання ЦОД
Розгортання програм підвищення цифрових компетенцій	Розробка модульних курсів із Agile, DevOps, кластерного адміністрування, проведення мікро-тренінгів у системах ERP/MES, гейміфікація навчання	Зростання цифрової грамотності, зменшення опору змінам
Впровадження цифрових двійників і Predictive Maintenance	Аудит застарілого обладнання, встановлення сенсорів, інтеграція даних у цифрові двійники (Siemens Tecnomatix, ANSYS Twin Builder), запуск AI-моделей техпідтримки.	Зменшення простоїв на 30 %, оптимізація витрат на ремонт
Масштабування VR/AR для проектування і навчання	Пілотні проекти з ARKit/ARCore для інструкцій з обслуговування, VR-тренінги (Microsoft HoloLens, VRTuo) для операторів у складних умовах виробництва	Прискорене навчання, зниження помилок операторів
Інтеграція блокчейну в ланцюги постачання	Реалізація смарт-контрактів на Hyperledger для верифікації сировини, розгортання децентралізованої реєстрації сертифікатів якості й ESG-звітності	Повна прозорість походження продукції, підвищена довіра споживачів
Розвиток DeFi-інструментів для фінансування інновацій	Співпраця з платформами P2P (Kiva, Funding Circle) та криптобіржами (LocalBitcoins) для надання позик стартапам і МСБ у регіонах із обмеженим доступом до банків	Підвищення доступності капіталу для інновацій і відновлення економіки

Джерело: розроблено автором

СТРАТЕГІЯ ПОВОЄННИХ ІННОВАЦІЙ			
Цифрова трансформація бізнес-процесів			
1 Планування	2 Базовізація	3 Інтеграція	4 Інновації
<p align="center">Дорожня карта цифрового відновлення</p> <p>Формування консорціуму Мінцифри, АППУ та НДІ для визначення етапів, KPI і бюджетів цифрових ініціатив у кожній галузі</p> <p><i>Інструменти:</i> міжвідомчі консорціуми, стратегічне планування, визначення пріоритетів, формування бюджетів</p>			
<p align="center">Digital Maturity Index</p> <p>Розробка та пілотний запуск методології оцінки цифрової зрілості підприємств (технічні та організаційні метрики)</p> <p><i>Результат:</i> чіткі метрики для держпідтримки та інвесторів, рівні зрілості, KPI цифровізації</p>			
<p align="center">Гібридна хмарна інфраструктура</p> <p>Оцінка наявних on-premise рішень, створення стратегії гібридної хмари, перенесення ERP/CRM/BI у Microsoft Azure або AWS</p> <p><i>Технології:</i> Azure, AWS, Google Cloud, гібридні архітектури, міграційні стратегії</p>			
<p align="center">Підвищення цифрових компетенцій</p> <p>Розробка модульних курсів із Agile, DevOps, кластерного адміністрування; проведення мікро-тренінгів у системах ERP/MES; гейміфікація навчання</p> <p><i>Очікування:</i> зростання цифрової грамотності, зменшення опору змінам, сертифікація компетенцій</p>			
<p align="center">Цифрові двійники і Predictive Maintenance</p> <p>Аудит застарілого обладнання, встановлення IoT-сенсорів, інтеграція даних у цифрові двійники, запуск AI-моделей техпідтримки</p> <p><i>Платформи:</i> Siemens Tecnomatix, ANSYS Twin Builder, GE Predix; результат: зменшення простоїв на 30%</p>			
<p align="center">VR/AR для проєктування і навчання</p> <p>Пілотні проєкти з ARKit/ARCore для інструкцій з обслуговування; VR-тренінги для операторів у складних умовах виробництва</p> <p><i>Рішення:</i> ARKit, ARCore, Microsoft HoloLens, VRTuso, Strivr; прискорене навчання</p>			
<p align="center">Блокчейн в ланцюгах постачання</p> <p>Реалізація смарт-контрактів на Hyperledger для верифікації сировини; розгортання децентралізованої реєстрації сертифікатів якості й ESG-звітності</p> <p><i>Технології:</i> Hyperledger, Ethereum, смарт-контракти; повна прозорість походження продукції</p>			
<p align="center">DeFi-інструменти для фінансування інновацій</p> <p>Співпраця з платформами P2P-кредитування (Kiva, Funding Circle) та криптобіржами для надання позик стартапам і МСБ у регіонах</p> <p><i>Платформи:</i> Kiva, Funding Circle, LocalBitcoins, краудфандинг; підвищення доступності капіталу</p>			

Рис.3.7 Стратегія цифрової трансформації бізнес-процесів для відновлення економіки

Джерело: розроблено автором

Реалізація стратегії починається з формування потужного консорціуму, що об'єднає Міністерство цифрової трансформації України, Агентство з питань протидії корупції України (АППУ) та провідні науково-дослідні інститути. Цей крок є критично важливим, оскільки забезпечує координацію зусиль на державному рівні та залучення експертного потенціалу академічної спільноти. Консорціум повинен розробити детальний план із чіткими етапами впровадження, визначити ключові показники ефективності (KPI) для кожної галузі економіки та розрахувати необхідні бюджети.

На даному етапі критично важливо провести всебічний аудит поточного стану цифровізації в різних секторах економіки. Даний аудит містить в собі оцінку наявної IT-інфраструктури, рівня цифрової грамотності персоналу, готовності підприємств до трансформації та виявлення основних бар'єрів для впровадження інновацій. Результатом цього аналізу стане створення персоналізованих планів цифровізації для кожної галузі з урахуванням її специфічних потреб та можливостей.

Паралельно необхідно розробити систему фінансування цифрових ініціатив, що поєднуватиме державні кошти, міжнародну технічну допомогу, приватні інвестиції та інноваційні фінансові інструменти. Це дозволить забезпечити стабільне фінансування проектів навіть в умовах обмежених бюджетних ресурсів.

Враховуючи підвищені кіберзагрози в умовах воєнного стану, впровадження надійної системи кібербезпеки є абсолютним пріоритетом. Стратегія передбачає розгортання ML-орієнтованих систем виявлення та реагування на загрози (EDR/NDR), які використовуватимуть штучний інтелект для автоматичного виявлення аномалій та швидкого реагування на інциденти.

Першим кроком є проведення комплексного аудиту існуючої IT-інфраструктури для виявлення вразливостей. Це включає сканування мереж,

аналіз налаштувань безпеки, оцінку рівня захищеності даних та перевірку процедур резервного копіювання. На основі результатів аудиту розробляється індивідуальний план усунення виявлених проблем.

Впровадження систем шифрування даних повинно охопити всі критично важливі інформаційні активи. Це включає шифрування даних у спокої (в базах даних та файлових системах), шифрування даних під час передачі (SSL/TLS протоколи) та шифрування резервних копій. Особливу увагу слід приділити управлінню ключами шифрування та забезпеченню їх безпечного зберігання.

Створення ізольованих хмарних середовищ для резервного копіювання критично важливих даних забезпечить їх збереження навіть у разі успішної кібератаки на основну інфраструктуру. Ці середовища повинні бути фізично та логічно відокремлені від основних систем та мати додаткові рівні аутентифікації для доступу.

Регулярні penetration tests, які проводитимуться незалежними експертами, дозволять виявляти нові вразливості та перевіряти ефективність впроваджених заходів безпеки. Результати тестів стануть основою для постійного вдосконалення системи захисту.

Розбудова цифрової екосистеми починається зі створення централізованого каталогу API, який забезпечить безперешкодну взаємодію між різними системами та сервісами. Перший крок включає проведення комплексного аудиту всіх існуючих внутрішніх та зовнішніх API, їх документування та каталогізацію згідно з міжнародними стандартами OpenAPI.

Впровадження централізованої системи аутентифікації на базі OAuth2 забезпечить безпечний та контрольований доступ до API різних рівнів критичності. Це дозволить створити гнучку систему управління правами доступу, яка адаптуватиметься до потреб різних користувачів та сценаріїв використання.

Особливу увагу слід приділити створенню API для інтеграції державних сервісів з бізнес-системами. Трансформація IT-інфраструктури починається з ретельної оцінки всіх наявних on-premise рішень. Це включає аналіз продуктивності, вартості утримання, рівня безпеки та готовності до масштабування існуючих систем. На основі цього аналізу розробляється стратегія гібридної хмари, яка оптимально поєднує переваги власної інфраструктури та хмарних сервісів.

Критично важливі системи, такі як ERP, CRM та BI, поетапно мігруються до надійних хмарних платформ (Microsoft Azure, AWS), при цьому забезпечується дотримання всіх вимог українського законодавства щодо зберігання та обробки даних. Міграція здійснюється поетапно, починаючи з менш критичних систем, що дозволяє мінімізувати ризики та забезпечити безперервність бізнес-процесів.

Успіх цифрової трансформації безпосередньо залежить від рівня цифрових компетенцій персоналу. Розробка модульних курсів з Agile, DevOps, кластерного адміністрування та інших сучасних методологій дозволить швидко підвищити кваліфікацію існуючих співробітників. Курси повинні бути адаптовані до різних рівнів підготовки та специфіки різних галузей.

Проведення мікро-тренінгів в системах ERP/MES забезпечить практичні навички роботи з конкретними технологіями. Використання гейміфікації в навчальному процесі підвищить мотивацію учасників та ефективність засвоєння матеріалу. Важливо також створити систему сертифікації, яка підтверджуватиме здобуті компетенції та мотивуватиме до подальшого навчання.

Революційна трансформація виробничих процесів починається з комплексного аудиту застарілого обладнання та визначення пріоритетів для модернізації. Встановлення мережі IoT-сенсорів дозволить збирати детальні дані про роботу обладнання в режимі реального часу.

Інтеграція зібраних даних у платформи цифрових двійників (Siemens Tecnomatix, ANSYS Twin Builder) створить віртуальні моделі виробничих процесів, які дозволятимуть симулювати різні сценарії роботи та оптимізувати параметри без ризику для реального обладнання.

Запуск AI-моделей для предиктивного обслуговування на основі аналізу великих масивів даних дозволить прогнозувати потенційні поломки та планувати профілактичні роботи. Це забезпечить зменшення незапланованих простоїв на 30% та оптимізацію витрат на ремонт і обслуговування.

Впровадження технології блокчейн починається з розробки смарт-контрактів на платформі Hyperledger для автоматизації процесів верифікації сировини та матеріалів. Це забезпечить повну прозорість походження продукції та усунення можливостей для фальсифікації документів.

Створення децентралізованої системи реєстрації сертифікатів якості та ESG-звітності дозволить споживачам та партнерам отримувати достовірну інформацію про відповідність продукції стандартам якості та екологічності.

Протягом усіх етапів реалізації критично важливо забезпечити постійний моніторинг прогресу та готовність до адаптації стратегії. Цифровізація буде невід'ємним компонентом процесу реконструкції та модернізації економіки, тому система повинна бути достатньо гнучкою для швидкого реагування на зміни зовнішніх умов.

Створення дашбордів для відстеження KPI в режимі реального часу дозволить своєчасно виявляти відхилення від плану та приймати корегувальні заходи. Регулярні звіти про прогрес забезпечать прозорість використання ресурсів та підтримку зацікавлених сторін.

В результаті, створимо детальний поетапний гайд щодо необхідних дій для реалізації поданої вище стратегії цифрової трансформації та опишемо у

вигляді залучення необхідного інструментарію і очікуваних результатів від реалізації:

1. Розробка «Дорожньої карти цифрового відновлення»

Першим і фундаментальним етапом цифрової трансформації післявоєнної економіки є створення «Дорожньої карти цифрового відновлення». Її формування має здійснюватися через координацію зусиль між Міністерством цифрової трансформації України, Асоціацією платників податків України (АППУ), провідними науково-дослідними інститутами, а також представниками бізнесу та IT-спільноти.

На початковій фазі необхідно провести аудит поточного стану цифрової інфраструктури державного та приватного секторів із виявленням цифрових розривів і точок зростання. Після цього формується міжвідомчий консорціум, який визначає стратегічні пріоритети, часові горизонти реалізації, етапи імплементації, ключові показники ефективності (KPI) та джерела фінансування цифрових ініціатив у розрізі галузей.

Дорожня карта має включати розділи щодо управління ризиками, інституційного супроводу, міжнародного партнерства та нормативно-правової гармонізації із стандартами ЄС.

Очікуваним результатом стане уніфікований план цифрового розвитку країни, який дозволить узгоджено реалізовувати цифрові ініціативи, забезпечить прозорість фінансування та підвищить ефективність координації міждержавних і приватних акторів.

2. Впровадження Digital Maturity Index

Другим кроком має стати запровадження Індексу цифрової зрілості (Digital Maturity Index) як національного інструменту вимірювання рівня цифрової трансформації підприємств. Розробка методології передбачає визначення набору

технічних, організаційних, управлінських і культурних метрик, які дозволяють комплексно оцінювати цифрову готовність підприємства.

На етапі пілотного впровадження доцільно здійснити апробацію індексу в межах декількох галузей — промисловості, логістики, фінансового сектору та державного управління. Отримані результати дадуть змогу коригувати методіку та встановити еталонні показники для подальшої масштабної оцінки.

Розрахунок індексу передбачатиме використання опитувальних даних, технічного моніторингу IT-інфраструктури, аналізу рівня автоматизації процесів та впровадження елементів штучного інтелекту.

Очікуваний результат – формування прозорої системи кількісних показників, які стануть орієнтиром для державних програм підтримки, інвесторів і міжнародних донорів.

3. Посилення кібербезпеки за принципами «secure by design»

Третій етап передбачає побудову кібербезпеки на засадах концепції «secure by design», тобто інтеграції безпеки у процес розробки систем від самого початку.

Практична реалізація включає розгортання систем виявлення та реагування на загрози нового покоління — EDR (Endpoint Detection and Response) і NDR (Network Detection and Response), що використовують алгоритми машинного навчання для проактивного виявлення аномалій.

Паралельно має бути впроваджене наскрізне шифрування даних, системи резервного копіювання в ізольованих хмарних середовищах (air-gapped clouds), а також регулярне проведення penetration tests для перевірки стійкості інфраструктури.

Результатом стане зниження кількості кіберінцидентів, підвищення рівня довіри користувачів і забезпечення безперервності бізнес-процесів навіть у разі атак.

4. Створення єдиної платформи API-каталогу

Наступним кроком є створення централізованої платформи API-каталогу, що забезпечить стандартизовану взаємодію між державними й бізнесовими цифровими сервісами. Проєкт передбачає аудит усіх наявних API, їх технічну документацію, каталогізацію та впровадження єдиних стандартів (зокрема OpenAPI Specification 3.0). Важливим елементом є розгортання централізованої системи аутентифікації та авторизації на базі протоколів OAuth2.0 і OpenID Connect.

Це сприятиме створенню відкритої, безпечної та взаємопов'язаної екосистеми електронних сервісів, де обмін даними відбувається без дублювання. Очікуваний результат — підвищення швидкості інтеграції сервісів, зниження операційних витрат та усунення інформаційної фрагментації між інституціями.

5. Міграція критичних систем у гібридну хмарну інфраструктуру

На цьому етапі доцільним є перехід від локальних on-premise рішень до гібридної хмарної архітектури, що поєднує приватні та публічні хмари. Спочатку проводиться технічний аудит існуючих ЦОДів, ERP, CRM та BI-систем, після чого формується стратегія міграції до хмарних платформ (Microsoft Azure, AWS, Google Cloud) із дотриманням національних вимог щодо зберігання даних. Ключовими кроками є вибір моделі розгортання (IaaS, PaaS, SaaS), тестова міграція, налаштування резервного доступу та шифрування даних у русі та на зберіганні. Очікуваний результат — гарантована доступність критичних сервісів, підвищення масштабованості та зниження вартості утримання інфраструктури.

6. Розгортання програм підвищення цифрових компетенцій

Паралельно із технологічними заходами має здійснюватися розвиток людського капіталу через системне навчання цифровим навичкам. Передбачено створення національної програми підвищення цифрових компетенцій, що включає модульні курси з Agile, DevOps, кластерного

адміністрування, аналітики даних, а також мікро-тренінги в ERP, MES та CRM-системах. Використання гейміфікації, кейс-симуляцій і практичних воркшопів забезпечить інтерактивність навчання та зменшить опір персоналу до впровадження нових технологій. Очікуваний результат — підвищення цифрової грамотності, формування внутрішньої культури інновацій та зростання продуктивності праці.

7. Впровадження цифрових двійників і Predictive Maintenance
 Даний захід передбачає оцифрування фізичних об'єктів і процесів для підвищення ефективності управління активами. Початковим етапом є аудит застарілого обладнання та визначення критичних точок відмов. Потім встановлюються сенсори Інтернету речей (IoT), які збирають дані постійно з усіх приладів в умовах реального часу. Зібрана інформація інтегрується в системи цифрових двійників (наприклад, Siemens Tecnomatix або ANSYS Twin Builder), де створюються віртуальні моделі обладнання.

На основі цих моделей будуються алгоритми прогнозного обслуговування (Predictive Maintenance), що використовують машинне навчання для виявлення відхилень. Очікуваний результат — скорочення простоїв на 30 %, оптимізація витрат на ремонт і продовження терміну служби технічних систем.

8. Масштабування VR/AR для проєктування і навчання
 На восьмому етапі доцільним є впровадження технологій віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR) для підготовки персоналу, проєктування виробничих ліній. Пілотні проєкти реалізуються з використанням ARKit, ARCore або Microsoft HoloLens для створення інтерактивних інструкцій і симуляторів. Паралельно проводяться VR-тренінги для операторів, які працюють у високоризикованих умовах.

Очікуваний результат — прискорене навчання працівників, зниження рівня виробничих помилок і підвищення безпеки операцій.

9. Інтеграція блокчейну в ланцюги постачання. Дев'ятий етап пов'язаний із використанням технології блокчейн для забезпечення прозорості та простежуваності поставок. Впровадження смарт-контрактів на платформах типу Hyperledger дозволить автоматизувати перевірку сертифікатів походження сировини, контролювати логістику та формувати децентралізований реєстр ESG-звітності. Це зменшує ризики шахрайства, скорочує бюрократичні процедури та створює умови для побудови довіри між партнерами. Очікуваний результат — повна прозорість ланцюгів постачання та підвищення довіри споживачів до продукції.

10. Розвиток DeFi-інструментів для фінансування інновацій. Завершальним напрямом є використання децентралізованих фінансових інструментів (DeFi) для розширення доступу до капіталу. Передбачено створення партнерств із глобальними платформами peer-to-peer кредитування (Kiva, Funding Circle) та криптообмінниками, які працюють у форматі p2p. Такі механізми дозволять залучати кошти для стартапів, МСБ і проектів цифрової трансформації у регіонах із обмеженим банківським обслуговуванням.

Ключовим аспектом стане регуляторне забезпечення відповідно до стандартів FATF і ЄС, що гарантуватиме прозорість транзакцій.

Очікуваний результат — підвищення фінансової інклюзії, збільшення інвестицій у цифрові інновації та загальне зміцнення національної економіки.

У результаті впровадження зазначених заходів трансформація управління бізнес-процесами підприємства реалізується через безперервне поєднання технологічних, організаційних та науково-методичних інструментів, що

забезпечує комплексне перетворення операційної та стратегічної діяльності. Інтеграція цифрових рішень у щоденні процеси дозволяє відстежувати ефективність кожного елементу ланцюга створення вартості в режимі реального часу, що відкриває можливості для оперативного коригування ресурсів, пріоритетів і робочих потоків відповідно до динаміки ринку. Водночас застосування аналітичних платформ і алгоритмів штучного інтелекту забезпечує прогнозування навантажень, ідентифікацію вузьких місць та оптимізацію процесів, що раніше потребували значних людських втручань.

Особлива увага приділяється розвитку корпоративної культури цифрової грамотності, де навчальні модулі, гейміфіковані тренінги та практичні симуляції створюють умови для швидкого засвоєння нових компетенцій та підвищення залученості персоналу. У цій площині тісна взаємодія з науковими установами та дослідницькими центрами дозволяє підприємству отримувати доступ до сучасних методик моделювання процесів, експертних оцінок ризиків та передових технологій, що впроваджуються безпосередньо у робочі потоки. Наукове співробітництво сприяє адаптації інновацій до специфіки конкретних галузей, що зменшує ймовірність технічних та організаційних збоїв.

Паралельно реалізується цифровий моніторинг і контроль виконання процесів, де дані з різних підсистем ERP, CRM та виробничих сенсорів інтегруються в єдину аналітичну платформу. Це дозволяє не лише оцінювати поточний стан, а й прогнозувати сценарії розвитку, автоматично визначати пріоритети і приймати рішення на основі доказових моделей. Важливим елементом є підтримка інтеграції нових сервісів через централізовані API-каталоги та стандартизовані протоколи обміну даними, що забезпечує гнучкість у впровадженні додаткових рішень і швидке масштабування цифрових ініціатив.

Створення цифрових двійників та впровадження алгоритмів Predictive Maintenance дозволяє підприємству оптимізувати експлуатацію обладнання і

зменшити непланові простої, одночасно накопичуючи дані для аналітики та моделювання нових сценаріїв розвитку. Взаємодія цих систем із VR/AR-тренінгами забезпечує синергію між навчанням персоналу і безперервним контролем технічного стану, що підвищує якість виконання операцій і безпеку виробництва.

Інтеграція блокчейн-технологій у ланцюги постачання і використання DeFi-інструментів реалізується через налаштування смарт-контрактів і децентралізованих платформ, що дозволяє підприємству забезпечити прозорість, надійність і ефективність фінансових та логістичних потоків. Всі ці заходи підтримуються науково-методичною експертизою, що дозволяє системно оцінювати ризики, вплив нововведень на бізнес-процеси та потенціал масштабування інновацій, формуючи тим самим стійку, прозору та адаптивну систему управління, здатну швидко реагувати на зовнішні виклики і інтегрувати сучасні цифрові рішення.

Висновки до Розділу 3

1. Комплексно проаналізовано поточні практики діджиталізації українського бізнесу й окреслено їхні сильні та слабкі сторони, а також можливості й загрози (SWOT-аналіз). Показано еволюцію від базових рішень — CRM-систем, хмари, автоматизації обліку й аналітики — до перспективних технологій для повоєнного відновлення: штучного інтелекту, блокчейну, IoT, цифрових двійників, VR/AR, квантових обчислень і масштабних галузевих платформ. Наведено концепцію «розумного» офісу з прикладами IoT-пристроїв та розрахунками економічного й екологічного ефекту їх впровадження в IT-компаніях України. Описано роль Індустрії 4.0 у модернізації виробництва та досягненні Цілей сталого розвитку, а також продемонстровано можливості моделювання таких систем у Cisco Packet Tracer.

2. Виявлено, що еволюція цифрових практик українських підприємств демонструє поступовий, але глибокий перехід від масової автоматизації та централізованої аналітики Індустрії 4.0 до нової парадигми Індустрії 5.0, де головним ресурсом стає синергія машинної аналітики й людської креативності. Базові ERP- та CRM-системи, хмарні інфраструктури, ВІ-платформи й RPA-роботи створили “цифрове ядро”, необхідне для впровадження IoT-підключень, Predictive Maintenance і мережевих виробничих майданчиків у реальному часі. Надбудова у вигляді генеративного ШІ, AR/VR-інтерфейсів та блокчейну дозволяє залучати співробітників до спільного моделювання, забезпечуючи одночасно прозорість ланцюгів постачань і дотримання ESG-стандартів. У результаті підприємства здобувають не лише оперативну стійкість до зовнішніх шоків, а й здатність створювати гнучкі, людиноцентровані бізнес-екосистеми, здатні швидко адаптуватися до нових викликів і формувати довготермінову соціальну та екологічну відповідальність. Запропоновано напрями трансформації практик діджиталізації управління бізнес-процесами на підприємствах під впливом переходу до Індустрії 5.0.

3. Сформовано пропозиції сформуванню пропозиції щодо оптимізації управління бізнес-процесами за допомогою сучасних засобів діджиталізації в контексті повоєнного відновлення України. Запропоновано практичну дорожню карту післявоєнної діджиталізації бізнес-процесів, що базується на чотирьох взаємопов’язаних кластерах заходів: по-перше, створення «Дорожньої карти цифрового відновлення» через міжвідомчі консорціуми й впровадження єдиного Digital Maturity Index для прозорого моніторингу та фінансування проєктів; по-друге, посилення кібербезпеки за принципами secure by design із резервуванням, шифруванням і ML-орієнтованими EDR/NDR-системами; по-третє, формування міжсекторних екосистем на основі відкритих API, мікросервісів і єдиної авторизації (OAuth2/OpenID Connect) для інтеграції держ

і бізнес-сервісів; та, нарешті, масштабні програми підвищення цифрових компетентностей кадрів через модульні онлайн-курси, мікро-тренінги в ERP/MES-системах і гейміфікацію. Додатково окреслено кроки з гібридної хмарної міграції, впровадження цифрових двійників із Predictive Maintenance, VR/AR-тренінгів, blockchain-реєстру сертифікатів і DeFi-фінансування інновацій, а також механізми постійного моніторингу KPI за допомогою дашбордів.

ВИСНОВКИ

У результаті дослідження виконано важливе науково-прикладне завдання щодо вивчення теоретико-методологічних засад трансформації управління бізнес-процесами підприємства під впливом діджиталізації. Основні результати дослідження полягають в наступному:

1. У ході дослідження сутності діджиталізації бізнес-процесів проведено системний аналіз історичного розвитку цифрових технологій, починаючи від появи перших електронно-обчислювальних машин і автоматизації окремих функцій до сучасної інтеграції IoT, хмарних сервісів та аналітичних платформ із застосуванням штучного інтелекту. Було визначено ключові етапи еволюції, зокрема автоматизацію бухгалтерського обліку та управління запасами у 1960–1980-х роках, а також масове впровадження інтегрованих ERP- та CRM-систем із другої половини 1990-х. Аналіз показав, що ці технологічні зміни не лише підвищили швидкість обробки інформації, а й створили основу для стратегічного аналітичного управління на базі великих даних. Узагальнення отриманих результатів свідчить, що діджиталізація сприяла трансформації організаційної структури підприємств у бік гнучких моделей, дозволяючи прискорювати процес прийняття рішень, оптимізувати витрати та підвищувати прозорість внутрішніх і зовнішніх комунікацій.

2. Систематизовано та розвинуто понятійно-категоріальний апарат дослідження, зокрема запропоновано авторське тлумачення понять «цифрова трансформація бізнес-процесів» як системної зміни управлінської логіки підприємства на основі цифрових технологій; а також «діджиталізація бізнес-процесів», що була подана у вигляді ментальної карти як інтеграція термінів «Індустрія 4.0», «цифровізація», «життєвий цикл програмного забезпечення», що дає змогу встановити взаємозв'язки між цими термінами і зрозуміти сутність

діджиталізації на сучасному етапі розвитку економіки. Проведено комплексний аналіз розвитку методологій управління бізнес-процесами (BPM), від класичних підходів Ф. Тейлора та А. Файоля до сучасної стандартизації BPMN у 2009 році. Досліджено вплив стандартизованої нотації BPMN на взаємодію між бізнес-аналітиками та ІТ-фахівцями, що суттєво спростило моделювання, документування та оптимізацію процесів. На методологічному рівні визначено, що ефективне управління бізнес-процесами в умовах цифровізації потребує взаємопов'язаних етапів регулювання процесів, моделювання, регламентації та їх постійного вдосконалення. Встановлено, що інтеграція BPM з ERP-системами та хмарними сервісами безпосередньо корелює із підвищенням зрілості процесного управління. Додатково акцентовано на значущості підготовки персоналу та взаємодії BPM із проєктним підходом, що дозволяє впроваджувати унікальні цифрові рішення і автоматизувати процеси за допомогою алгоритмів машинного навчання та автоматизованих правил прийняття рішень.

3. В рамках порівняльного аналізу сучасних засобів моделювання бізнес-процесів проведено оцінку семи основних методів: RAD, UML, DFD, ARIS, IDEF0/IDEF3, кольорових мереж Петрі та Flow Chart Diagram. Застосовуючи метод колективної експертизи Делфі, визначено п'ять критеріїв ефективності, за якими UML виявився найбільш універсальним інструментом для опису статичної та динамічної структури процесів, а Flow Chart Diagram — наочним і доступним для початкового візуального аналізу. ARIS і IDEF показали високу здатність деталізувати функціональні зв'язки та налаштовувати KPI, тоді як RAD та DFD мали обмеження у гнучкості й деталізації. Аналіз цих методів дозволив обґрунтувати вибір інструментів для побудови ефективних моделей бізнес-процесів з урахуванням принципів декомпозиції, фокусу, документування, узгодженості та повноти.

4. Вивчено розвиток діджиталізації бізнес-процесів в Україні за останні п'ять років, зокрема прискорену цифрову трансформацію, спровоковану пандемією COVID-19 та посиленою адаптацією до воєнних умов і євроінтеграційних вимог. Проаналізовано впровадження CRM-систем, хмарних ERP-платформ та BPM-моделей для віддаленого управління, що забезпечило базову операційну стійкість підприємств. Одночасно оцінено вплив зовнішніх факторів (логістика, інфляція, воєнні ризики) та соціально-економічних драйверів (зміна споживацьких каналів, електронна комерція) на пріоритети цифровізації. Результати показали значне зростання e-commerce у ключових секторах і формування стратегічної переорієнтації бізнесу на цифрові канали збуту.

5. Досліджено практичне використання технологій Індустрії 4.0, включаючи Big Data, IoT, штучний інтелект та робототехніку, для підвищення оперативної гнучкості українських підприємств. Виробничі компанії інтегрували IoT-датчики та MES-системи для автоматичного моніторингу обладнання, що дозволило зменшити простій і оптимізувати ланцюги постачання. Аналітичні платформи забезпечили прогнозування сезонних коливань попиту та оптимізацію ресурсів. Виявлено, що застосування AI-додатків в маркетингу, логістиці й управлінні персоналом сприяло підвищенню ефективності процесів, однак високі початкові витрати та потреба у підготовлених кадрах залишаються обмеженням для широкого впровадження.

6. Проаналізовано результати практичних впроваджень діджиталізаційних рішень на підприємствах різного рівня під час кризових викликів. Встановлено, що компанії з напрацьованою цифровою інфраструктурою змогли швидко перейти в «стрес-режим», забезпечуючи безперервність бізнес-процесів і уникнення зривів. Для підприємств, що розпочали цифрову трансформацію під час воєнного стану, визначено потребу у додатковій підготовці персоналу та

мережевих ресурсах. Висловлено рекомендацію щодо інтеграції прозорості процесів, колективного фідбеку та оцінювання 360°, що підвищує залученість співробітників та якість управлінських рішень.

7. Виконано SWOT-аналіз цифрових практик українських підприємств, окреслено сильні та слабкі сторони, а також можливості й загрози цифровізації. Досліджено еволюцію від базових CRM, хмарних рішень і автоматизації обліку до передових технологій: штучного інтелекту, блокчейну, IoT, цифрових двійників, VR/AR, квантових обчислень та масштабних галузевих платформ. Показано приклади концепції «розумного офісу» з IoT-пристроями та розрахунками економічного і екологічного ефекту, а також роль Індустрії 4.0 у модернізації виробництва й досягненні Цілей сталого розвитку.

8. Встановлено поступовий перехід українських підприємств від масової автоматизації до концепції Індустрії 5.0, де головним ресурсом стає поєднання машинної аналітики і людської креативності. Досліджено, що базові ERP- і CRM-системи, хмарні інфраструктури, BI-платформи та RPA-роботи створили цифрове ядро для впровадження IoT-підключень, Predictive Maintenance і мережевих виробничих майданчиків у реальному часі. Надбудова у вигляді генеративного ШІ, AR/VR-інтерфейсів та блокчейну забезпечує прозорість ланцюгів постачання і дотримання ESG-стандартів, підвищуючи гнучкість та стійкість бізнес-екосистем.

9. Запропоновано комплексну практичну дорожню карту післявоєнної діджиталізації бізнес-процесів, що включає міжвідомчі консорціуми для створення «Дорожньої карти цифрового відновлення», впровадження Digital Maturity Index для оцінки зрілості підприємств, посилення кібербезпеки за принципами secure by design із резервуванням, шифруванням і ML-орієнтованими EDR/NDR-системами, формування міжсекторних екосистем на основі відкритих API, мікросервісів та єдиної авторизації, масштабні програми

підвищення цифрових компетентностей, гібридна хмарна міграція, впровадження цифрових двійників із Predictive Maintenance, VR/AR-тренінги, blockchain-реєстр сертифікатів та DeFi-фінансування інновацій. Розроблено також механізми постійного моніторингу KPI через дашборди для забезпечення прозорості й ефективності впроваджених заходів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кучмієва Т. С. Діджиталізація бізнес-процесів в умовах трансформаційних перетворень // *Інвестиції: практика та досвід*. 2023. № 10. С. 77–80. URL: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2023.10.77>.
2. IoT Revolutionising Industry 4.0 & Smart Manufacturing. URL: <https://www.the-iot.co.uk/industries/iot-in-industry4-manufacturing-excellence>.
3. Negroponte N. Being digital // *Computers in Physics*. 1997. Vol. 11, No. 3.
4. Шаравара О. О. Клаус Шваб «Четверта промислова революція»: світоглядні настанови // *Актуальні проблеми філософії та соціології*. Одеса, 2017. Вип. 15. С. 156–158.
5. Porter M. E. *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. New York: Free Press, 1980. 396 p.
6. Tapscott D. *The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence*. New York: McGraw-Hill, 1995. 342 p.
7. Drucker P. Innovation and entrepreneurship in a global economy. URL: <http://druckersociety.at/repository/scientific/Pearl.pdf>.
8. The Digital Revolution // Wayback Machine. URL: <https://web.archive.org/web/20081007132355/http://history.sandiego.edu/gen/recording/digital.html>.
9. Imgrund F., Fischer M., Janiesch C., Winkelmann A. Conceptualizing a framework to manage the short head and long tail of business processes.
10. Roeglinger M., Denner M.-S., Püschel L. How to exploit the digitalization potential of business processes // *Business & Information Systems Engineering*. 2018. Vol. 60. DOI: 10.1007/s12599-017-0509-x.
11. Краус К. М., Краус Н. М., Марченко О. В. Особливості застосування цифрових технологій «Інтернет речей» та новітніх систем у бізнесі //

Європейський науковий журнал економічних та фінансових інновацій. 2022. № 1(9). С. 74–87.

12. Alavi M., Leidner D. E. Knowledge management and knowledge management systems: conceptual foundations and research issues // *MIS Quarterly*. 2001. Vol. 25, No. 1. P. 107–136.

13. Roeglinger M., Linhert M., Linhart A. Exploring the intersection of business process improvement and BPM capability development – a research agenda // *Business Process Management Journal*. 2017. Vol. 23, No. 2.

14. Chang V. Evaluation and comparison of various business process management tools // *International Journal of Business Information Systems*. 2020. Vol. 1, No. 1. P. 1.

15. About the Business Process Model and Notation Specification Version 2.0.2 / Object Management Group. URL: <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0.2/About-BPMN>.

16. Zachman J. A framework for information systems architecture // *IBM Systems Journal*. 1987. Vol. 26. P. 276–292. DOI: 10.1147/sj.263.0276.

17. Sowa J., Zachman J. Extending and formalising the framework for information system architecture // *IBM Systems Journal*. 1992. Vol. 31. P. 590–616. DOI: 10.1147/sj.313.0590.

18. TOGAF / The Open Group. URL: <https://www.opengroup.org/togaf>.

19. Rosemann M., vom Brocke J. The six core elements of business process management // *Handbook on Business Process Management*. 2010. DOI: 10.1007/978-3-642-00416-2_5.

20. Як BPM-система впливає на бізнес: ROI, економічна ефективність, клієнтський досвід // *Scriptum*. URL: <https://scriptum.ua/yak-bpm-systema-vplyvaye-na-biznes-roi-ekonomichna-efektyvnist-kliyentskyj-dosvid/>.

21. Самодай В., Машина Ю., Білаш С. Моніторинг ринкових конкурентів та переваги умовної продукції // *Економіка та суспільство*. 2025. № 72. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-72-127>.
22. Volik M., Kovaleva M., Btemirova R., Gagloeva I. Methodology of improvement of company business processes // *Finance, Entrepreneurship and Technologies in Digital Economy*. 2021. Vol. 103. P. 485–492. DOI: 10.15405/epsbs.2021.03.61.
23. What is a Role-Activity Diagram (RAD) // Online PM Courses. URL: <https://onlinepmcourses.com/what-is-a-role-activity-diagram-rad/>.
24. What is Unified Modeling Language (UML) // Visual Paradigm. URL: <https://www.visual-paradigm.com/guide/uml-unified-modeling-language/what-is-uml/>.
25. What is Data Flow Diagram // Visual Paradigm. URL: <https://www.visual-paradigm.com/guide/data-flow-diagram/what-is-data-flow-diagram/>.
26. ARIS (Architecture of Integrated Information Systems) // PERA Enterprise Integration Web Site. URL: <https://www.pera.net/Methodologies/ARIS/ARIS.html>.
27. IDEF // Wikiwand. URL: <https://www.wikiwand.com/uk/articles/IDEF>.
28. Jensen K. An introduction to the theoretical aspects of coloured Petri nets // *DAIMI Report Series*. 1994. Vol. 13, No. 476. DOI: 10.7146/dpb.v13i476.6949.
29. Kopp A., Orlovskyi D. Development of tools to support data flow diagrams analysis process // *ScienceRise*. 2017. No. 12. P. 48–53. DOI: 10.15587/2313-8416.2017.118799.
30. Ozerchuk A. A. Digital transformation of business: challenges and opportunities for management // *Strategy of development of Ukraine: financial-economic and humanitarian aspects*. Kyiv, 2024. Part 2. P. 627–629.

31. Makedon V., Koptilyi D. Digital transformation and artificial intelligence as factors in the economic recovery of enterprises following armed conflicts // *Economics, Entrepreneurship, Management*. 2025. Vol. 12, No. 1. P. 33–48. DOI: 10.56318/eem2025.01.033.
32. Державна служба статистики України. Використання інформаційно-комунікаційних технологій на підприємствах: електронна торгівля (2018–2024) [Електронний ресурс]. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>.
33. Bergeron F., Raymond L. The advantages of electronic data interchange // *ACM SIGMIS Database*. 1992. Vol. 23, No. 4. P. 19–31. DOI: 10.1145/146553.146556.
34. Narayanan S., Maruchek A. S., Handfield R. B. Electronic data interchange: research review and future directions // *Decision Sciences*. 2009. Vol. 40, No. 1. P. 121–163. DOI: 10.1111/j.1540-5915.2008.00218.x.
35. Шкурат М., Кукель Г., Штефан Л., Мазур В. Розвиток індустрії 4.0 в ЄС: особливості та фінансове забезпечення в умовах постпандемійного відновлення // *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*. 2022. № 2(43). С. 213–220. DOI: 10.55643/fcaptr.2.43.2022.3606.
36. AGRANA in Ukraine. Домашня сторінка | Україна | AGRANA. URL: <https://ua.agrana.com/en/about-us/agrana-in-ukraine>.
37. ТОВ «АгрANA Фрут Україна» [Електронний ресурс] // YouControl. URL: https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/20118399/.
38. Annanki S. SAP S/4HANA Cloud: the future of enterprise resource planning // *International Journal of Latest Research in Professional Studies*. 2024. Vol. 5, Iss. 7. DOI: 10.70528/IJLRP.v5.i7.1734.
39. Lech P., Samól D., Shygun M. Evolution and deployment options of enterprise systems: the case of SAP S/4HANA enterprise application suite // *Artificial Intelligence and Machine Learning*. 2025. Vol. 2299. DOI: 10.1007/978-3-031-77493-5_22.

40. Pokala P. Artificial intelligence and data science integration in SAP S/4HANA finance // *International Journal of Advanced Research and Interdisciplinary Scientific Endeavours*. 2024. Vol. 1, No. 5. P. 254–262. DOI: 10.61359/11.2206-2422.
41. Maurer Tabim V. et al. Implementing manufacturing execution systems (MES) for Industry 4.0: overcoming buyer-provider information asymmetries through knowledge sharing dynamics // *Computers & Industrial Engineering*. 2024. P. 110483. DOI: 10.1016/j.cie.2024.110483.
42. Mallioris P., Aivazidou E., Bechtsis D. Predictive maintenance in Industry 4.0: a systematic multi-sector mapping // *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*. 2024. Vol. 50. P. 80–103. DOI: 10.1016/j.cirpj.2024.02.003.
43. ТОВ «БАЗИС 2011» [Електронний ресурс] // YouControl. URL: https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/38054969/.
44. ТОВ «ЕЛІОС-ТРЕЙД» [Електронний ресурс] // YouControl. URL: https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/39446537/.
45. Kagermann H., Wahlster W., Helbig J. Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0. 2013.
46. Lüker J., Beaver J., Greenfield J. Towards an Industrie 4.0 environment // *Proceedings of the 23rd Americas Conference on Information Systems*. 2017.
47. Schwab K. The fourth industrial revolution. Geneva : World Economic Forum, 2016.
48. 17 цілей сталого розвитку // Global Compact. URL: <https://globalcompact.org.ua/tsili-stijkogo-rozvytku/>.
49. Grover A. K., Ashraf M. H. Autonomous and IoT-driven intralogistics for Industry 4.0 warehouses: a thematic analysis of the literature // *Transportation Journal*. 2024. DOI: 10.1002/tjo3.12002.
50. Al-Okaily M., Younis H., Al-Okaily A. The impact of management practices and Industry 4.0 technologies on supply chain sustainability: a systematic

review // *Heliyon*. 2024. Vol. 10, No. 17. P. e36421. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e36421.

51. Tupa J., Simota J., Steiner F. Aspects of risk management implementation for Industry 4.0 // *Procedia Manufacturing*. 2017. Vol. 11. P. 1223–1230. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.248>.

52. Oesterreich T. D., Teuteberg F. Understanding the implications of digitisation and automation in the context of Industry 4.0: A triangulation approach and elements of a research agenda for the construction industry // *Computers in Industry*. 2016. Vol. 83. P. 121–139. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compind.2016.09.006>.

53. Boeckl K., Fagan M., Fisher W. et al. Considerations for managing Internet of Things (IoT) cybersecurity and privacy risks: NISTIR 8228 (Draft). Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2018. DOI: <https://doi.org/10.6028/NIST.IR.8228>.

54. Leitão P., Colombo A. W., Karnouskos S. Industrial automation based on cyber-physical systems technologies: Prototype implementations and challenges // *Computers in Industry*. 2016. Vol. 81. P. 11–25. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compind.2015.08.004>.

55. Patel K. K., Patel S. M. Internet of Things-IOT: Definition, characteristics, architecture, enabling technologies, application & future challenges // *International Journal of Engineering Science and Computing*. 2016. Vol. 6. P. 6122–6131.

56. Nayak N. G., Dürr F., Rothermel K. Software-defined environment for reconfigurable manufacturing systems // *Proceedings of the 5th International Conference on the Internet of Things (IoT)*. Seoul, 2015. P. 122–129.

57. Nahavandi S., Preece C. A virtual manufacturing environment with an element of reality // *Fourth International Conference on Factory 2000 – Advanced Factory Automation*. Stevenage : IET, 1994. P. 624–629.

58. Goodrich M. A., Schultz A. C. Human–robot interaction: A survey // *Foundations and Trends in Human–Computer Interaction*. 2008. Vol. 1. P. 203–275.

59. Xu X., Lu Y., Vogel-Heuser B. et al. Industry 4.0 and Industry 5.0 – inception, conception and perception // *Journal of Manufacturing Systems*. 2021. Vol. 61. P. 530–535. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.10.006>.

60. Salesforce. Salesforce CRM: платформа для управління взаємовідносинами з клієнтами. URL: <https://www.salesforce.com/crm/>.

61. HubSpot. HubSpot CRM: безкоштовна CRM-платформа для малого бізнесу. URL: <https://www.hubspot.com/products/crm>.

62. Bitrix24. Bitrix24 CRM: безкоштовна CRM-система для бізнесу. URL: <https://www.bitrix24.com/tools/crm/>.

63. amoCRM. AmoCRM: CRM для малого та середнього бізнесу. URL: <https://www.amocrm.com/>.

64. Pipedrive. Pipedrive CRM: інструмент для управління продажами. URL: <https://www.pipedrive.com/en/products/what-is-crm>.

65. Tableau. Tableau: платформа для візуальної аналітики. URL: <https://www.tableau.com/why-tableau/what-is-tableau>.

66. Microsoft. Power BI: огляд компонентів та переваг. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>.

67. Google. Google Data Studio: створення інтерактивних візуалізацій даних. URL: <https://newsinitiative.withgoogle.com/resources/trainings/data-studio-make-interactive-data-visualizations/>.

68. Qlik. QlikView: платформа для бізнес-аналітики. URL: <https://www.qlik.com/us/products/qlikview>.

69. Looker. Looker: платформа для бізнес-аналітики та візуалізації даних. URL: <https://lookerstudio.google.com/>.

70. BambooHR. BambooHR: система управління персоналом для малого та середнього бізнесу. URL: <https://www.bamboohr.com/>
71. Workday. Workday: рішення для управління фінансами та персоналом. URL: <https://www.workday.com/>.
72. PeopleForce. PeopleForce: платформа для управління персоналом. URL: <https://peopleforce.io/>.
73. Hurma. Hurma: система управління персоналом та рекрутингу. URL: <https://hurma.work/>.
74. Cegid. Cegid Talentsoft: платформа для управління талантами. URL: <https://www.cegid.com/global/products/cegid-talentsoft/>.
75. ASKOD. ASKOD: система електронного документообігу. URL: <https://askod.ua/>.
76. DocFlow. DocFlow: автоматизація документообігу з використанням штучного інтелекту. URL: <https://docflow.ai/>.
77. Megapolis.DocNet. Megapolis.DocNet: система електронного документообігу. URL: <https://inbase.com.ua/vsi-produkty/megapolis/>.
78. EDOC. EDOC: хмарна система електронного документообігу. URL: <https://edoc.cloud/>.
79. FossDoc. FossDoc: система електронного документообігу на платформі FossLook. URL: <https://foss.ua/sed-fossdoc-uk/>.
80. Kubrak K., Di Ciccio C., Mendling J. et al. Prescriptive process monitoring: Quo vadis? // *PeerJ Computer Science*. 2022. Vol. 8. P. e1097. DOI: <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.1097>.
81. Державна служба статистики України. Використання інформаційно-комунікаційних технологій на підприємствах: електронна торгівля, аналіз великих даних, фахівці та навички у сфері ІКТ, використання 3D-друку: офіційний сайт. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>.

82. Державна служба статистики України. Використання інформаційно-комунікаційних технологій на підприємствах: використання мережі Інтернет, програмного забезпечення для бізнесу, хмарних обчислень, штучного інтелекту: офіційний сайт. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>.

83. Jamkey. Співвідношення кислотного тесту: що це таке // База знань Jamkey. URL: <https://jamkey.com/uk/article/sootnoshenie-kislotnogo-testa>.

84. Amazon Web Services. AWS Documentation. URL: <https://docs.aws.amazon.com/>.

85. Microsoft. Microsoft Dynamics 365 для управління бізнес-процесами (Україна). URL: <https://innoware.ua/microsoft-azure/>.

86. Google. Google Cloud: cloud computing services. URL: <https://cloud.google.com/>.

87. Dropbox. Dropbox Business: єдиний впорядкований та безпечний простір для роботи. URL: <https://www.dropbox.com/business/solutions/manufacturing>.

88. Apple. iCloud: офіційний сервіс хмарного зберігання. URL: <https://www.apple.com/icloud/>.

89. Trello. Trello: офіційний сайт. URL: <https://trello.com/>.

90. Asana. Asana: офіційний сайт. URL: <https://asana.com/>.

91. Atlassian. Jira: офіційний сайт. URL: <https://www.atlassian.com/software/jira>.

92. Microsoft. Microsoft Project: офіційний сайт. URL: <https://www.microsoft.com/project>.

93. Basecamp. Basecamp: project management software, online collaboration. URL: <https://basecamp.com/>.

94. American Society for Quality. Total Quality Management (TQM): загальна концепція управління якістю. URL: <https://asq.org/quality-resources/total-quality-management>.
95. American Society for Quality. Six Sigma: методологія управління якістю. URL: <https://asq.org/quality-resources/six-sigma>.
96. International Organization for Standardization. ISO 9001: quality management systems. URL: <https://www.iso.org/iso-9001-quality-management.html>.
97. Lean Enterprise Institute. Lean: концепція ощадливого виробництва. URL: <https://www.lean.org/WhatsLean/>.
98. American Society for Quality. Statistical Process Control (SPC): статистичне управління процесами. URL: <https://asq.org/quality-resources/statistical-process-control>.
99. SAP. SAP FI/CO: фінансові та контролінгові модулі SAP. URL: <https://www.sap.com/products/financial-management.html>.
100. FreshBooks. FreshBooks: сервіс бухгалтерського обліку. URL: <https://www.freshbooks.com>
101. Bookkeeper. Bookkeeper: сервіс бухгалтерського обліку. URL: <https://www.bookkeeper.com/>.
102. Google. Google Analytics: сервіс веб-аналітики. URL: <https://analytics.google.com/>.
103. ITForce. Оновлення статистики аудиторії Facebook // ITForce. URL: <https://itforce.ua/blog/obnovlenie-statistiki-auditorii-facebook/>.
104. Buffer. Buffer: сервіс управління соціальними мережами. URL: <https://buffer.com/>.
105. Hootsuite. Hootsuite: платформа управління соціальними мережами. URL: <https://www.hootsuite.com/>.

106. Canva. Canva: онлайн-сервіс графічного дизайну. URL: <https://www.canva.com/>.

107. Adobe. Adobe Express (Adobe Spark): сервіс створення візуального контенту. URL: <https://www.adobe.com/express/>.

108. WordPress. WordPress: система управління контентом. URL: <https://wordpress.org/>.

109. Shopify. Shopify: платформа електронної комерції. URL: <https://www.shopify.com/>.

110. Rozetka. Rozetka: інтернет-маркетплейс. URL: <https://rozetka.com.ua/>.

111. Prom.ua. Prom.ua: торговельна онлайн-платформа. URL: <https://prom.ua/>.

112. OLX. OLX: онлайн-сервіс оголошень. URL: <https://www.olx.ua/>.

113. Meta. Facebook: соціальна мережа. URL: <https://www.facebook.com/>.

114. Meta. Instagram: соціальна мережа. URL: <https://www.instagram.com/>.

115. Шкурат М. Є. Глобальна конкурентоспроможність в умовах діджиталізації: аналіз бізнес-стратегій міжнародних компаній // *Економіка і організація управління*. 2024. № 4. С. 59–71. DOI: <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2023.4.7>.

116. Shkurat M., Kushko Z., Shkurat O. Analysis of the state of the global labor market in the context of global digitalization // *Actual Problems of Economics*. 2024. Vol. 1, no. 274. P. 66–79. DOI: <https://doi.org/10.32752/1993-6788-2024-1-274-66-79>.

117. Shkurat M., Iurovnyi I. Transformation of the modern labor market in the conditions of digital transformation of the economy // *Вісник Маріупольського державного університету. Серія: Економіка*. 2023. Vol. 13, no. 25. P. 128–134. DOI: <https://doi.org/10.34079/2226-2822-2023-13-25-128-134>.

118. Шкурат М. Є., Бей Г. В., Синиченко А. В. та ін. Розвиток Індустрії 4.0 в ЄС: особливості та фінансове забезпечення в умовах постпандемійного відновлення // *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*. 2022. Т. 2, № 43. С. 213–220. DOI: <https://doi.org/10.55643/fcaptp.2.43.2022.3606>.

119. Шкурат М. Є. Глобальна конкурентоспроможність в умовах діджиталізації: аналіз бізнес-стратегій міжнародних компаній // *Економіка і організація управління*. 2023. № 4. С. 59–71. DOI: <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2023.4.7>.

120. Zahariev A., Radulescu M., Tanev S. et al. Industry 4.0: the transformation of management systems and influence tools // *International Journal of Global Energy Issues*. 2025. Vol. 47, no. 1/2. P. 70–87. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJGEI.2025.10067977>.

121. Бей Г., Синиченко А., Роберто С. М. Маріо. Менеджмент у часи невизначеності та криз: трансформація управлінської парадигми України // *Економіка та суспільство*. 2025. № 79. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-79-70>.

122. Бей Г., Панченко І. Дизайн-мислення та цифрове підприємництво: інноваційні підходи до бізнес-планування в епоху цифровізації // *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*. 2024. Vol. 330, no. 3. P. 336–342. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-330-51>.

123. Бей Г. В., Синиченко А. В. Складники підвищення ефективності управління віртуальними командами в контексті сучасних викликів та загроз // *Економіка і організація управління*. 2024. № 2. С. 54–68. DOI: <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2024.2.5>.

124. Бей Г. Управлінські питання збереження та відновлення ділової активності підприємств в період воєнного стану // *Економіка і організація управління*. 2023. № 3. С. 31–40. DOI: <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2022.3.3>.

125. Chernobay L., Hryhorash P. AI as a tool for an adaptive strategy for enterprise development in the conditions of digitalization // *Innovative Economy*. 2025. P. 181–188. DOI: <https://doi.org/10.37332/2309-1533.2025.1.211>.

126. Чернобай Л., Дума О. Прикладні аспекти застосування інструментарію економічного оцінювання ефективності керівних систем бізнес-процесів підприємства // *Via Economica*. 2024. № 5. С. 112–120. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-8559/2024-5-17>.

127. Птащенко О., Чернобай Л., Малихіна С. та ін. Проблеми та перспективи застосування стратегій управління персоналом міжнародних компаній в українській бізнес-практиці // *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*. 2022. Vol. 1, no. 42. P. 406–414. DOI: <https://doi.org/10.55643/fcapter.1.42.2022.3661>.

128. Чернобай Л., Дума О. Порівняльний аналіз інструментарію економічного оцінювання ефективності керівних систем бізнес-процесів підприємства // *Економічний простір*. 2024. № 190. С. 404–409. DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/190-71>.

129. Чернобай Л., Дума О. Розроблення комплексної системи показників оцінювання ефективності керівництва за ЕТК-методом // *Київський економічний науковий журнал*. 2024. № 4. С. 246–258. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-765X/2024-4-34>.

130. Дергачова В. В., Корнієнко Є. В. Стійкість та адаптивність бізнесу в умовах воєнного стану через цифрову трансформацію управління бізнес-процесами // *Актуальні питання економічних наук*. 2025. № 17. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17762958>.

131. Дергачова В. В., Колешня Я. О. Цифрова трансформація промислових підприємств як зміна бізнес-моделі та корпоративного мислення //

Економічний вісник НТУУ «КПІ». 2024. № 28. С. 46–50. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.28.2024.302773>.

132. Дергачова В. В., Довгоруку О. М. Використання штучного інтелекту в енергоменеджменті промислових підприємств // *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*. 2025. № 33. С. 127–131. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.33.2025.335888>.

133. Дергачова В. В., Хлебінська О. І., Дергачова Г. М. Цифрові трансформації бізнес-процесів енергетичних підприємств та особливості їх правового забезпечення // *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*. 2025. № 31. С. 34–38. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.31.2024.319017>.

134. Дергачова В. В., Колешня Я. О., Голюк В. Я. Цифрова термінологія у стратегіях: сутність, місце та роль діджитал-менеджменту // *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*. 2022. № 22. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.22.2022.260165>.

135. Козловський С., Чеботок В. Особливості систем та механізмів управління бізнес-процесами // *Економіка та суспільство*. 2025. № 79. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/6644>.

136. Козловський С., Горун С., Мамашвілі Л. Підвищення економічної безпеки держави на основі інноваційних та цифрових трансформацій // *Економіка та суспільство*. 2024. № 59. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-34>.

137. Козловський С., Кулініч Т., Лавров Р. та ін. Моделювання та прогнозування валютного курсу в Україні методами штучного інтелекту // *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*. 2025. Vol. 3, no. 62. P. 144–162. DOI: <https://doi.org/10.55643/fcaptp.3.62.2025.4716>.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

м. Вінниця
Товариство з обмеженою
відповідальністю
«АГРАНА ФРУТ УКРАЇНА»
вул. С.Зуліньського, 32
ЄДРПОУ 20118399

31 на 09.10.25

До спеціалізованої вченої ради

ДОВІДКА
про впровадження результатів дисертаційної роботи
на здобуття ступеня доктора філософії
Зелінської Дарії Олегівни
на тему «Трансформація управління бізнес-процесами підприємства під впливом
діджиталізації»

Цифрова трансформація у сучасному глобалізованому середовищі постає як визначальний інструмент підвищення ефективності та гнучкості підприємств. Вона охоплює не просто впровадження нових інформаційно-комунікаційних технологій, а глибоку перебудову управлінських і виробничих підходів, перехід до моделі прийняття рішень на основі даних, автоматизацію ключових процесів і розвиток цифрових каналів взаємодії з усіма учасниками бізнес-екосистеми. Інтеграція інтелектуальних систем, аналітичних платформ і корпоративних рішень дає змогу підвищити точність прогнозів, прискорити реагування на зовнішні зміни та покращити внутрішню узгодженість. У період економічного відновлення та структурних змін це стає критично важливим, оскільки дозволяє зміцнювати фінансову стійкість, раціонально використовувати ресурси й формувати інноваційний потенціал. У результаті цифрова трансформація перетворюється на ключову передумову стратегічного оновлення підприємств та формування довготривалих конкурентних позицій.

ТОВ «Агрона Фрут Україна» використано наступні наукові розробки аспіранта Донецького національного університету імені Василя Стуса Зелінської Дарії Олегівни: алгоритм трансформації практик діджиталізації управління бізнес-процесами на підприємствах України під впливом переходу до Індустрії 5.0.

Агрона Фрут Україна, Україна, 21022, м. Вінниця, вул. Сергія Зуліньського, 32, тел.: (0432) 553571, факс: (0432) 55-35-02, 55-35-66
 UA16300335000000260052210966 у АТ «Райффайзен Банк» у м. Київ, МФО 300335
 ЄДРПОУ 20118399. ІНП 201183902288

Продовження додатку А

Ідеї та рекомендації, запропоновані Зелінською Д.О., є новими і мають практичну цінність, що обумовило їх використання в діяльності ТОВ «Агрона Фрут Україна» у контексті цифрової трансформації бізнес-процесів підприємства в сучасних кризових умовах.

Генеральний директор



Петро Мисливий

ТОВ «ЕЛІОС-ТРЕЙД»

IBAN UA603006140000026009500288451 в ПАТ «КРЕДІ АГРИКОЛЬ БАНК» м.Київ,
ЄДРПОУ 39446537

Юридична адреса: 01032, м. Київ, вул. Старовокзальна, буд.24, к.11
тел.:(067) 319-69-33

вих. № 1/18
від 18/09/2025 р.

До спеціалізованої вченої ради

ДОВІДКА

**про впровадження результатів дисертаційної роботи
на здобуття ступеня доктора філософії**

Зелінської Дарії Олегівни

**на тему «Трансформація управління бізнес-процесами підприємства під
впливом діджиталізації»**

У сучасних умовах формування економіки знань цифрова трансформація виступає визначальним чинником підвищення конкурентоспроможності та стійкості розвитку підприємств. Така трансформація передбачає не лише технічну модернізацію, а й комплексну перебудову організаційної моделі, бізнес-процесів і системи управлінської взаємодії, що ґрунтується на використанні інструментів аналітики даних, хмарних сервісів, платформної логіки та інтелектуальних технологій. Цифровізація дозволяє забезпечити оперативність управлінських рішень, прозорість інформаційних потоків, підвищення продуктивності праці та оптимізацію витратних компонентів. У контексті посткризового економічного відновлення дана трансформація набуває стратегічного значення, оскільки її модель забезпечує підприємствам адаптивність до нестабільних ринкових умов, здатність швидко переналаштовувати бізнес-моделі, формувати нову цінність для споживача та інтегруватися в глобальні ланцюги створення вартості. У контексті кризових умов цифрова трансформація постає не одноразовою зміною, а довгостроковою еволюцією

Продовження додатку А

управлінського та виробничого середовища, що визначає майбутню конкурентну динаміку підприємства.

ТОВ «Еліос Трейд» використано наступні наукові розробки аспіранта Донецького національного університету імені Василя Стуса Зелінської Дарії Олегівни:

рекомендації щодо формування системи управління робочими процесами в цифровому середовищі, що охоплюють етапи організації «розумного» офісу, алгоритми комунікації в розподіленому середовищі, методики підтримки ефективності процесів через цифрові метрики та сучасні діджитал-засоби; організаційно-методичне забезпечення та функціональне наповнення цифрових застосунків, що забезпечують реалізацію бізнес-процесів в умовах цифровізації.

Ідеї та рекомендації, запропоновані Зелінською Д.О., є актуальними, мають практичну цінність, що обумовило їх використання в діяльності ТОВ «Еліос Трейд» в контексті трансформаційного періоду управління бізнес-процесами під впливом діджиталізації.

Директор



Кириленко Сергій Іванович.

ТОВ «БАЗИС 2011»

UA36300335000000026002525462 в АТ «Райффайзен Банк» м. Вінниця,
МФО 380805, ЄДРПОУ 38054969
Юридична адреса: 21000, м. Вінниця, вул. Сергія Зулінського, буд.46, корпус 27, к.2
тел.: (0432) 50-81-57; факс: (0432) 50-81-56
pvc@bazis2011.com.ua

Вих.1/17
від 17.10.2025

До спеціалізованої вченої ради

ДОВІДКА

**про впровадження результатів дисертаційної роботи
на здобуття ступеня доктора філософії**

Зелінської Дарії Олегівни

**на тему «Трансформація управління бізнес-процесами підприємства під
впливом діджиталізації»**

У контексті сучасних викликів глобалізованого ринку цифрова трансформація розглядається як ключовий механізм підвищення результативності та адаптивності підприємств. Її зміст полягає не лише у впровадженні новітніх інформаційно-комунікаційних технологій, а у зміні парадигми організації управлінських і виробничих процесів, переході до моделі даних-орієнтованого прийняття рішень, автоматизації операційних функцій та формуванні цифрових каналів взаємодії зі стейкхолдерами. Використання інструментів штучного інтелекту, аналітичних платформ та інтегрованих корпоративних систем забезпечує підвищення точності прогнозування, скорочення часу реакції на зміни зовнішнього середовища та покращення внутрішньої координації. В умовах посткризового відновлення економіки це набуває особливої ваги, оскільки сприяє зміцненню фінансової стабільності, ефективному використанню ресурсів і формуванню стійкої інноваційної траєкторії розвитку. Таким чином, цифрова трансформація стає фундаментальною основою стратегічного оновлення підприємства та створення довготривалих конкурентних переваг.

Продовження додатку А

ТОВ «Базис 2011» використано наступні наукові розробки аспіранта Донецького національного університету імені Василя Стуса Зелінської Дарії Олегівни:

рекомендації щодо формування системи управління робочими процесами в цифровому середовищі, що охоплюють етапи організації «розумного» офісу, алгоритми комунікації в розподіленому середовищі, методики підтримки ефективності процесів через цифрові метрики та сучасні діджитал-засоби. Ідеї та рекомендації, запропоновані Зелінською Д.О., є новими і мають практичну цінність, що обумовило їх використання в діяльності ТОВ «Базис 2011» під час трансформаційного періоду управління бізнес-процесами під впливом діджиталізації.

З повагою,

Директор



Калініченко А.В.

Продовження додатку А

Донецький національний
університет імені Василя Стуса

**АКТ**

« 19 » грудня 2025 № 55-25-EP/12.0-24
м. Вінниця

**Про впровадження результатів,
викладених в дисертації Зелінської Д.О.,
у освітній процес
ДОНУ імені Василя Стуса**

Складено комісією:

Голова: Сергій РАДІО, проректор з наукової роботи;
Члени комісії: Світлана КНИШ, завідувач навчального відділу;
Ганна ПЕТРЕНКО, завідувач відділу аспірантури та
докторантури «Докторська школа»

Комісія у період з 10.12.2025 р. по 12.12.2025 р. розглянула матеріали впровадження результатів, викладених в дисертації Зелінської Дарії Олегівни на тему «Трансформація управління бізнес-процесами підприємства під впливом діджиталізації» (спеціальність 073 Менеджмент) у освітній процес кафедри менеджменту та поведінкової економіки економічного факультету Донецького національного університету імені Василя Стуса.

Комісія встановила:

результати, викладені в дисертації Зелінської Д.О. було впроваджено в освітній процес шляхом використання викладачами кафедри основних положень роботи, що стосуються сучасних підходів до управління-бізнес процесами в умовах діджиталізації. Це сприяло більш ґрунтовному розумінню технологій прийняття управлінських рішень в контексті трансформації практик діджиталізації управління бізнес-процесами на підприємствах під впливом переходу до Індустрії 5.0, а також процесів оптимізації управління бізнес-процесами за допомогою сучасних засобів діджиталізації та відповідного застосування цифрових застосунків, що забезпечують реалізацію бізнес-процесів в умовах цифровізації, полегшують адміністрування та контроль за виконанням процесів у цифровому середовищі та забезпечують основу для прийняття обґрунтованих управлінських рішень на базі аналітики та прогнозування розвитку бізнес-процесів:

Продовження додатку А

1. «Інформаційні системи та технології в управлінні організацією» (ОС «Магістр», 1 година лекцій, 1 година лабораторних занять);

2. «Прийняття управлінських рішень» (ОС «Бакалавр», 2 години лекцій, 1 година лабораторних занять).

Позитивний вплив упровадження результатів, викладених в дисертації Зелінської Дарії Олегівни «Трансформація управління бізнес-процесами підприємства під впливом діджиталізації», обговорено на засіданні кафедри менеджменту та поведінкової економіки (протокол № 7 від 08 грудня 2025 р.).

Складений в 2-х примірниках:

1-й прим. Науково-дослідна частина

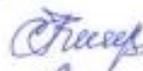
2-й прим. Економічний факультет

Голова



Сергій РАДІО

Члени комісії



Світлана КНИШ



Ганна ПЕТРЕНКО

З актом ознайомлені:

Заступник декана економічного факультету



Неля ВОЛКОВА

Завідувач кафедри менеджменту
та поведінкової економіки



Ольга ДОРОНІНА

ДОДАТОК Б

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Статті у наукових періодичних виданнях інших держав та виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз (Scopus, Web of Science)

1. Mykhaylo Oryekhov, Dariia Zelinska, Vladyslav Hirdvainis, Viktoriya Yatsenko, Valeriy Mitsenko. Managing The Intellectual Potential Of Global Value Chains In The Context Of Digitalization Challenges. Business Management. 2024. Vol. 1. P. 101–113. URL: <https://bm.uni-svishtov.bg/title.asp?title=2969>.

Особистий внесок здобувачки: формування класифікаційної структури викликів діджиталізації.

Статті у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України

2. Zelinska D., Oriekhova T. The analysis of modern business processes' modeling and digitalization tools. Економіка і організація управління. 2023. № 1 (49). URL: <https://jeou.donnu.edu.ua/article/view/13889>. DOI: <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2023.1.7>.

Особистий внесок здобувачки: висвітлення найбільш відомих та розповсюджених методологій моделювання бізнес-процесів та проведення колективної експертизи з метою виявлення їх ефективності.

3. Зелінська Д. Індустрія 4.0 та її вплив на країни світу в контексті досягнення цілей сталого розвитку-2030. Галицький економічний вісник. 2024. Том 91. № 6. С. 133-141. DOI: https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2024.06.133.

4. Зелінська Д. ТРАНСФОРМАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПІД ВПЛИВОМ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ В КОНТЕКСТІ ПЕРЕХІДНОГО ПЕРІОДУ ВІД ІНДУСТРІЇ 4.0 ДО ІНДУСТРІЇ 5.0 | Економіка та суспільство. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-78-154>.

Монографії

5. Зелінська Д.О., Гірдвайніс В.А. *Оцінювання діяльності ТОВ “Агрона Фрут Україна” та шляхів підвищення ефективності виробництва в розрізі управління інтелектуальним потенціалом і діджиталізації бізнес-процесів. Управління підприємствами в національній економіці України: теоретичні та практичні аспекти: колективна монографія / Кол. авторів. — Полтава: ПП «Астроя», 2025. — 156 с. (п. 2.3, с. 70–77).*

Особистий внесок здобувачки: оцінювання діяльності ТОВ “Агрона Фрут Україна” та шляхів підвищення ефективності виробництва в розрізі діджиталізації бізнес-процесів.

Публікації за матеріалами конференцій

6. Зелінська Д.О. Сучасні проблеми та виклики діджиталізації в управлінні бізнес-процесами підприємства. Управління розвитком соціально-економічних систем: глобалізація, підприємництво, стале економічне зростання: збірник матеріалів ХХІІ Міжнародної наукової конференції студентів та молодих учених (м. Вінниця, 2 грудня 2022 р.) / Донецький національний університет імені Василя Стуса. Вінниця, 2022.

7. Zelinska D., Oriekhova T. Ukrainian economy's management digitization during the process of post-war transformations. Міжнародна безпека у світлі сучасних глобальних викликів: країни Балтії – Україна: єдність, підтримка,

перемога: збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 8 червня 2023 р.) / КНЕУ імені Вадима Гетьмана. Київ, 2023.

Особистий внесок здобувачки: висвітлення необхідних засад діджиталізації в Україні в процесі повоєнної трансформації.

8. Зелінська Д.О. Проблеми діджиталізації процесів в державних сервісах. Сучасні тренди соціально-економічних перетворень та інтелектуалізації суспільства в умовах сталого розвитку: збірник матеріалів II міжнародної науково-практичної конференції (м. Запоріжжя, 10 листопада 2023 р.) / Національний університет «Запорізька політехніка». Запоріжжя, 2023.

9. Zelinska D.O, Hirdvainis V.A. Management of the Enterprises Intellectual Potential by Digitization Means. Current challenges of science and education: Proceedings of the 10th International scientific and practical conference. MDPC Publishing. Berlin, Germany. 2024. Pp. 535-540. URL: <https://sci-conf.com.ua/x-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-current-challenges-of-science-and-education-3-5-06-2024-berlin-nimechchina-arhiv/>.

Особистий внесок здобувачки: виокремлення діджиталізаційних засобів управління інтелектуальним потенціалом.

10. Зелінська Д.О. Аналіз практик діджиталізації бізнес-процесів в контексті повоєнного відновлення. Міжнародна науково-практична конференція «Відновлення України у повоєнні часи: виклики, стратегічні пріоритети, ресурсне забезпечення, потенціал майбутнього розвитку»: збірник матеріалів (м. Вінниця, 10-11 жовтня 2024 р.) / Донецький національний університет імені Василя Стуса. Вінниця, 2024.

11. Зелінська Д.О. Аналіз трансформації бізнес-процесів на великих підприємствах України під впливом діджиталізації. XXV Всеукраїнська наукова конференція студентів та молодих учених «Проблеми розвитку соціально-економічних систем в національній та глобальній економіці»: збірник матеріалів

(м. Вінниця, 2-3 квітня 2025 р.) / Донецький національний університет імені Василя Стуса. Вінниця, 2025.

12. Hirdvainis V.A., Zelinska D.O. Intellectual Potential Management Strategy in Digitalized Process Transformation from Industry 4.0 to Industry 5.0. International scientific-practical conference “Sustainable development of the economy, legal systems, and public governance in the context of global challenges”: conference proceedings. Angers, France. 2025. Pp. 24-25. URL: <https://www.economics.in.ua/2025/05/28.html>.

Особистий внесок здобувачки: дослідження трансформаційного процесу від Індустрії 4.0 до Індустрії 5.0.

ДОДАТОК В

Таблиця В.1

**Динаміка обсягів реалізованої продукції засобами електронної
торгівлі у % до загальної кількості підприємств відповідного виду
економічної діяльності**

Вид економічної діяльності	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Усього	3,5	4,5	5,0	5,3	5,9	5,7
Переробна промисловість	2,7	3,1	3,1	3,2	5,9	4,8
Виробництво харчових продуктів, напоїв і тютюнових виробів	5,2	5,7	5,2	5,3	10,1	8,8
Текстильне виробництво	3,4	3,1	3,3	3,3	8,1	4,2
Виготовлення виробів з деревини та паперу	2,4	2,8	3,5	3,4	4,1	3,4
Виробництво коксу та нафтопереробка	0,1	0,1	0,2		к/с	к/с
Хімічна промисловість	2,3	2,1	2,2	2,3	к/с	1,5
Фармацевтична промисловість	0,0	0,7	0,7	0,8	1,5	–
Виробництво гумових і пластмасових виробів	2,5	2,0	2,1	2,2	1,5	1,0
Металургія	0,6	1,1	1,1	1,1	0,4	0,3
Машинобудування	2,4	2,3	2,6	2,7	4,1	3,2
Виробництво комп'ютерів	2,5	3,0	3,3	3,4	3,3	1,9
Виробництво	0,8	1,6	1,8	1,9	1,9	1,6

Продовження таблиці В.1

електричного устаткування						
Виробництво машин і устаткування	1,2	1,8	1,8	1,7	1,1	1,1
Виробництво транспортних засобів	5,3	4,4	5,2	5,4	8,8	5,7
Виробництво меблів та ін.	1,2	1,1	1,0	1,1	1,4	2,0
Постачання електроенергії та газу	0,1	0,1	0,1	0,1	к/с	к/с
Водопостачання	0,3	0,4	0,4	0,4	0,1	0,1
Будівництво	0,6	0,7	0,7	0,6	0,4	0,2
Оптова та роздрібна торгівля	4,7	3,7	4,5	4,9	6,9	7,1
Транспорт і складське господарство	7,1	25,7	31,1	30,9	23,6	19,1
Тимчасове розміщення	20,4	21,2	40,8	41,1	22,4	30,5
Інформація та телекомунікації	3,0	3,5	3,5	3,6	3,6	3,7
Телекомунікації	1,9	1,8	2,0	2,0	1,0	0,7
Комп'ютерне програмування	4,1	5,1	5,0	5,2	5,3	5,8
Операції з нерухомим майном	1,7	0,2	0,7	0,9	1,2	1,2
Професійна та наукова діяльність	0,7	0,6	1,5	1,4	0,4	0,6
Наукові дослідження	2,1	4,2	3,9	4,0	3,1	1,6
Рекламна діяльність	5,0	1,5	1,7	1,8	1,6	2,5
Адміністративне обслуговування	7,6	3,7	4,1	4,5	2,8	3,4
Туристичні агентства	39,8	11,8	33,2	34,1	35,9	31,7

Ремонт комп'ютерів	0,9	0,8	1,0	1,0	–	–
--------------------	-----	-----	-----	-----	---	---

Таблиця В.2

Динаміка обсягів реалізованої продукції засобами електронної торгівлі у % до загальної кількості підприємств відповідного виду економічної діяльності

Категорія	Тип продажів	2020	2021	2022
Усього	Через власний вебсайт/вебдодатки	3,9	3,6	4,3
	Вебсайти/вебдодатки для електронної торгівлі, які використовуються декількома підприємствами	2,5	2,0	2,7
	Через повідомлення типу EDI	3,3	1,9	1,7
Переробна промисловість	Через власний вебсайт/вебдодатки	3,7	2,8	4,2
	Вебсайти/вебдодатки для електронної торгівлі, які використовуються декількома підприємствами	2,8	2,0	3,3
	Через повідомлення типу EDI	4,8	2,9	3,3
Виробництво харчових продуктів, напоїв і тютюнових виробів	Через власний вебсайт/вебдодатки	3,6	2,9	4,6
	Вебсайти/вебдодатки для електронної торгівлі, які використовуються декількома підприємствами	2,6	1,6	3,1
	Через повідомлення типу EDI	8,2	5,4	6,0

Продовження таблиці В.2

Текстильне виробництво, виробництво одягу, шкіри, виробів зі шкіри та інших матеріалів	Через власний вебсайт/вебдодатки	3,1	3,5	6,4
	Вебсайти/вебдодатки для електронної торгівлі, які використовуються декількома підприємствами	2,3	2,3	3,7
	Через повідомлення типу EDI	3,8	3,9	3,4
Виготовлення виробів з деревини, паперу та поліграфічна діяльність	Через власний вебсайт/вебдодатки	4,1	3,3	4,9
	Вебсайти/вебдодатки для електронної торгівлі, які використовуються декількома підприємствами	2,9	1,3	2,5
	Через повідомлення типу EDI	2,1	1,3	2,2
Виробництво коксу та продуктів нафтоперероблення; виробництво хімічних речовин і хімічної продукції; виробництво основних фармацевтичних продуктів і фармацевтичних препаратів; виробництво гумових і пластмасових виробів	Через власний вебсайт/вебдодатки	4,1	2,6	3,6
	Вебсайти/вебдодатки для електронної торгівлі, які використовуються декількома підприємствами	2,5	2,2	3,5
	Через повідомлення типу EDI	4,4	2,6	2,2
Металургійне виробництво, виробництво готових металевих виробів, крім машин і	Через власний вебсайт/вебдодатки	3,9	3,2	4,2

Продовження таблиці В.2

устаткування				
	Вебсайти/вебдодатки для електронної торгівлі, які використовуються декількома підприємствами	3,8	2,4	4,3
	Через повідомлення типу EDI	2,2	0,8	1,5
Машинобудування; виробництво меблів, іншої продукції, ремонт і монтаж машин і устаткування	Через власний вебсайт/вебдодатки	3,5	2,5	4,0
	Вебсайти/вебдодатки для електронної торгівлі, які використовуються декількома підприємствами	2,8	2,3	3,1
	Через повідомлення типу EDI	1,7	0,8	1,0
Виробництво комп'ютерів, електронної та оптичної продукції	Через власний вебсайт/вебдодатки	3,3	1,1	5,5
	Вебсайти/вебдодатки для електронної торгівлі, які використовуються декількома підприємствами	2,2	1,2	3,7
	Через повідомлення типу EDI	2,6	–	1,2
Виробництво електричного устаткування	Через власний вебсайт/вебдодатки	4,6	2,8	4,2
	Вебсайти/вебдодатки для електронної торгівлі, які використовуються декількома підприємствами	4,3	1,4	4,2
	Через повідомлення типу EDI	1,7	2,0	0,7
Виробництво автотранспортних засобів, причепів і	Через власний вебсайт/вебдодатки	3,5	3,7	5,2

Продовження таблиці В.2

напівпричепів та інших транспортних засобів				
	Вебсайти/вебдодатки для електронної торгівлі, які використовуються декількома підприємствами	1,1	0,7	1,8
	Через повідомлення типу EDI	1,2	1,4	2,2
Виробництво меблів, іншої продукції, ремонт і монтаж машин і устаткування	Через власний вебсайт/вебдодатки	2,9	2,6	3,6
	Вебсайти/вебдодатки для електронної торгівлі, які використовуються декількома підприємствами	2,1	2,8	3,9
	Через повідомлення типу EDI	0,9	1,0	1,1
Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря; водопостачання; каналізація, поводження з відходами	Через власний вебсайт/вебдодатки	1,0	0,3	0,8
	Вебсайти/вебдодатки для електронної торгівлі, які використовуються декількома підприємствами	0,4	0,2	0,7
	Через повідомлення типу EDI	1,0	–	0,3
Будівництво	Через власний вебсайт/вебдодатки	1,1	0,6	1,6
	Вебсайти/вебдодатки для електронної торгівлі, які використовуються декількома підприємствами	1,2	0,7	0,9
	Через повідомлення типу EDI	1,3	–	–

Таблиця В.3

**Розподіл кількості підприємств, що проводили навчання
працівників у сфері ІКТ**

Галузь	Навчання фахівців ІКТ			Навчання інших працівників		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Усього	3,7	3,8	4,5	4,1	4,3	4,4
Переробна промисловість	4,0	3,9	4,0	4,6	4,5	4,1
Виробництво харчових продуктів	5,6	5,7	4,8	6,6	6,0	4,8
Текстильне виробництво	2,1	1,9	1,9	3,3	3,0	2,4
Виготовлення виробів з деревини	2,6	2,2	1,5	2,9	2,4	3,3
Виробництво коксу	3,7	7,0	2,1	1,9	9,3	4,2
Виробництво хімічних речовин	5,2	4,0	7,1	4,3	4,0	4,4
Виробництво фармацевтичних продуктів	16,2	20,0	17,9	11,1	18,3	19,7
Виробництво гумових і пластмасових виробів	3,1	3,2	3,2	3,5	3,5	3,6
Металургійне виробництво	2,9	2,7	4,1	4,3	4,0	4,0
Машинобудування	4,2	4,3	4,8	5,0	4,9	4,3
Виробництво комп'ютерів	8,9	8,8	7,3	5,8	6,6	5,1
Виробництво електричного устаткування	6,4	4,3	6,8	6,4	5,8	4,3
Виробництво машин	3,4	4,0	4,1	4,4	4,7	4,6
Виробництво автотранспортних засобів	10,8	10,1	6,6	13,1	11,3	8,4
Виробництво меблів	2,1	2,5	3,9	3,2	3,3	3,1

Продовження таблиці В.3

Постачання електроенергії	6,1	6,9	5,6	7,3	7,3	6,2
Водопостачання	2,7	2,2	1,7	3,3	4,1	1,7
Будівництво	1,3	1,4	2,3	2,2	2,3	3,0
Оптова та роздрібна торгівля	3,8	4,0	5,3	4,7	5,0	4,7
Транспорт	2,9	3,0	4,2	3,0	3,5	6,1
Тимчасове розміщення	2,5	3,0	4,1	5,0	4,8	3,4
Інформація та телекомунікації	13,5	14,3	17,2	8,2	8,8	9,4
Телекомунікації	18,1	18,9	23,7	11,8	12,8	11,1
Комп'ютерне програмування	19,2	19,1	21,7	10,3	11,5	10,0
Операції з нерухомим майном	1,9	1,8	2,9	2,5	2,5	3,5
Наукові дослідження та розробки	5,4	7,8	7,9	6,6	6,6	11,2
Рекламна діяльність	4,8	6,3	10,1	5,2	4,9	15,5
Діяльність туристичних агентств	3,2	6,7	5,7	7,0	10,9	2,6
Ремонт комп'ютерів	10,3	13,4	7,9	14,7	16,4	7,9
Інформаційно-комунікаційні технології	19,1	18,5	20,7	11,4	11,2	11,7