

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ТРИКУЛІЧ ПАВЛО ПАВЛОВИЧ

УДК 658:004.8.

ДИСЕРТАЦІЯ

**ФОРМУВАННЯ МЕХАНІЗМУ ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО
ІНТЕЛЕКТУ В СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ**

Спеціальність 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»
Галузь знань 07 «Управління та адміністрування»

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

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

Науковий керівник: Кошельок Галина Володимирівна, доктор економічних
наук, професор

АНОТАЦІЯ

Трикуліч П.П. Формування механізму впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» (07 «Управління та адміністрування»). – Одеський національний економічний університет Міністерства освіти і науки України, Одеса, 2026.

Дослідження присвячене розв'язанню комплексу науково-методичних та практичних завдань, пов'язаних із формуванням механізму впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством в умовах цифрової трансформації економіки.

У дисертації досліджено теоретичні, методичні та прикладні засади використання технологій штучного інтелекту в системі управління підприємством. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю підвищення ефективності управлінських процесів, якості та обґрунтованості прийняття управлінських рішень, а також забезпечення стійкого розвитку підприємств в умовах цифрової трансформації економіки та зростання ролі інтелектуальних технологій у бізнес-середовищі. Наукова значущість дослідження визначається недостатньою розробленістю науково-методичних підходів до комплексної інтеграції технологій штучного інтелекту в систему управління підприємством, що потребує подальшого розвитку теоретичних положень, методичного забезпечення та практичних рекомендацій щодо їх впровадження.

Досліджено еволюцію наукових підходів до визначення сутності штучного інтелекту, систематизовано основні концептуальні напрями його розвитку (технологічний, інформаційний, економічний, ресурсний, когнітивний та управлінський) та узагальнено функціональні можливості застосування в управлінській діяльності підприємств. Удосконалено поняття

«штучний інтелект», яке розглядається як програмна або апаратно-програмна система, здатна здійснювати багаторівневий аналіз даних, навчатися на основі накопиченої інформації, формувати логічні висновки та підтримувати прийняття управлінських рішень з метою підвищення ефективності функціонування підприємства. Обґрунтовано його роль як ключового стратегічного ресурсу цифрової трансформації та базового інструменту формування data-driven моделі управління.

Розкрито теоретичні засади цифрової трансформації систем управління підприємствами. Встановлено, що сучасна парадигма впровадження штучного інтелекту базується на інтеграції процесів автоматизації та аугментації управлінської діяльності, що у взаємодії формує гібридну людино-машинну модель прийняття управлінських рішень. Доведено, що автоматизація забезпечує виконання формалізованих та повторюваних управлінських операцій, тоді як аугментація спрямована на розширення аналітичних, прогностичних і когнітивних можливостей менеджменту при збереженні остаточної відповідальності людини за прийняття рішень. Обґрунтовано трансформаційний вплив штучного інтелекту на класичні функції управління, що проявляється у переході до сценарно-прогнозного планування, інтелектуальної організації бізнес-процесів, персоналізованих мотиваційних механізмів та безперервного моніторингу на основі аналітики великих даних.

Здійснено комплексну ідентифікацію, класифікацію та систематизацію ризиків, бар'єрів і загроз впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством. Удосконалений підхід до їх структурування шляхом виокремлення технологічних, економічних, соціальних, правових, етичних та управлінських ризиків. Встановлено, що найбільш критичними є ризики, пов'язані з якістю та достовірністю даних, захистом інформації, відповідальністю за результати алгоритмічних рішень, а також рівнем готовності персоналу до цифрових трансформацій. Обґрунтовано, що

систематизація ризиків є необхідною передумовою формування адаптивної та стійкої моделі управління підприємством.

Запропоновано концептуальні засади до формування механізму впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством. Розроблено модульну архітектуру механізму, яка охоплює стратегічні, організаційні, ресурсні, технологічні та аналітичні компоненти, а також передбачає наявність системи прямих і зворотних зв'язків між ними. Сформовано ієрархічну систему загальносистемних і специфічних принципів, що визначають логіку функціонування механізму як цілісної гібридної, даноцентричної та ризикоорієнтованої системи управління. Визначено ключові зовнішні детермінанти впливу, серед яких технологічні, економічні, інституційно-правові, етичні та геополітичні чинники.

Обґрунтовано роль цифрової зрілості підприємства як ключового індикатора готовності до впровадження технологій штучного інтелекту. Удосконалено понятійно-категоріальний апарат дослідження шляхом трактування цифрової зрілості як багатовимірної інтегральної характеристики розвитку підприємства, що поєднує технологічний, кадровий, організаційно-культурний та інституційно-відповідальний виміри. Доведено, що цифрова зрілість виконує діагностичну, інтеграційну, координуючу та регуляторну функції в системі впровадження штучного інтелекту.

Проаналізовано сучасні моделі та методичні підходи до оцінювання рівня цифрової зрілості підприємств. Виявлено їхню обмеженість у частині оцінювання готовності до впровадження штучного інтелекту, зокрема недостатню комплексність показників та низьку адаптивність до різних видів економічної діяльності. Запропоновано багатовимірну модель оцінювання цифрової зрілості, яка інтегрує інституційно-організаційний та технологічно-економічний блоки показників і базується на використанні методів нормалізації, експертного оцінювання та таксономічного аналізу, що

забезпечує підвищення об'єктивності, порівнюваності та достовірності результатів діагностики.

Досліджено глобальні тенденції розвитку ІТ-сектору та визначено особливості функціонування українського ІТ-ринку як середовища впровадження технологій штучного інтелекту. Встановлено, що світовий ІТ-сектор характеризується високою інноваційною динамікою, масштабною цифровізацією бізнес-процесів та глибокою інтеграцією інтелектуальних технологій у всі сфери економіки. Водночас український ІТ-ринок вирізняється високим рівнем людського капіталу, експортною орієнтацією та здатністю до швидкої адаптації, але функціонує в умовах воєнних ризиків, інституційної нестабільності та відтоку фахівців. Обґрунтовано перспективи його розвитку через перехід до продуктової моделі та посилення інтеграції у глобальні інноваційні екосистеми.

Проведено емпіричне дослідження рівня цифрової зрілості восьми підприємств ІТ-сфери, результати якого засвідчили істотну диференціацію рівнів цифрового розвитку, що підтверджує необхідність диференційованого підходу до впровадження штучного інтелекту залежно від ступеня готовності підприємств.

Розроблено системно-організаційний підхід до впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством, який передбачає поетапну інтеграцію технологій штучного інтелекту з урахуванням рівня цифрової зрілості, стратегічних пріоритетів, ресурсного забезпечення та кадрового потенціалу. Доведено, що впровадження штучного інтелекту має розглядатися як цілісний управлінський процес, що охоплює ідентифікацію сфер застосування, оцінювання готовності підприємства, вибір технологічних рішень, реалізацію проєктів та моніторинг їхньої результативності. Обґрунтовано доцільність використання механізмів аудиту, оцінювання ефективності та стрес-тестування систем штучного інтелекту як інструментів підвищення надійності управлінських рішень.

Отримані результати мають теоретичне, методичне та практичне значення і можуть бути використані підприємствами різних видів економічної діяльності під час формування стратегій цифрової трансформації, впровадження технологій штучного інтелекту, оцінювання рівня цифрової зрілості та вдосконалення систем управління. Практична цінність результатів підтверджується їх апробацією та впровадженням у діяльність підприємств, що засвідчує їхню прикладну придатність та ефективність.

Ключові слова: штучний інтелект, цифрова трансформація, система управління підприємством, цифрова зрілість підприємства, цифрова економіка, діагностика, бізнес-процеси, управлінські рішення, механізм впровадження штучного інтелекту, таксономічний аналіз, цифрові технології, IT-підприємства, адаптація підприємства, модель, практика управління людськими ресурсами.

ABSTRACT

Trykulich P.P. Formation of a Mechanism for the Implementation of Artificial Intelligence into the Enterprise Management System. Qualification scientific work in the form of a manuscript.

Dissertation for obtaining the Doctor of Philosophy degree in specialty 076 «Entrepreneurship, trade and stock market activity» (07 – Management and administration). – Odesa National Economic University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Odesa, 2026.

The dissertation focuses on addressing a range of scientific, methodological, and practical tasks related to developing a mechanism for implementing artificial intelligence in enterprise management systems in the context of the digital transformation of the economy.

The dissertation investigates the theoretical, methodological, and practical principles of using artificial intelligence technologies in enterprise management systems. The relevance of the research is determined by the need to enhance the efficiency of management processes, improve the quality and validity of managerial decision-making, and ensure the sustainable development of enterprises in the context of the digital transformation of the economy and the growing role of intelligent technologies in the business environment. The scientific significance of the study stems from the insufficient development of scientific and methodological approaches to the comprehensive integration of artificial intelligence technologies into enterprise management systems, thereby necessitating the further advancement of theoretical frameworks, methodological tools, and practical recommendations for their effective implementation.

The evolution of scientific approaches to defining the essence of artificial intelligence has been examined, the main conceptual directions of its development (technological, informational, economic, resource-based, cognitive, and managerial) have been systematized, and the functional capabilities of its application in enterprise management activities have been generalized. The concept of «artificial intelligence» has been refined and is defined as a software or

hardware-software system capable of performing multi-level data analysis, learning from accumulated information, generating logical conclusions, and supporting managerial decision-making in order to enhance enterprise performance and operational efficiency. Its role as a key strategic resource for digital transformation and a fundamental tool for the development of a data-driven management model has been substantiated.

The theoretical foundations of the digital transformation of enterprise management systems have been explored. It has been established that the contemporary paradigm of artificial intelligence implementation is based on the integration of automation and augmentation processes within managerial activities, which collectively form a hybrid human-machine model of managerial decision-making. It has been demonstrated that automation ensures the execution of formalized and repetitive management operations, whereas augmentation is aimed at enhancing the analytical, predictive, and cognitive capabilities of management while preserving the ultimate responsibility of human decision-makers. The transformative impact of artificial intelligence on the classical management functions has been substantiated, manifesting itself in the transition toward scenario-based and predictive planning, intelligent business process organization, personalized motivation mechanisms, and continuous monitoring based on big data analytics.

A comprehensive identification, classification, and systematization of the risks, barriers, and threats associated with the implementation of artificial intelligence in enterprise management systems have been carried out. The approach to their structuring has been improved through the distinction of technological, economic, social, legal, ethical, and managerial risks. It has been established that the most critical risks are related to data quality and reliability, information security, accountability for the outcomes of algorithmic decisions, and the level of personnel readiness for digital transformation. It has been substantiated that the systematization of these risks constitutes a necessary prerequisite for the development of an adaptive and resilient enterprise management model.

Conceptual foundations for the development of a mechanism for implementing artificial intelligence in enterprise management systems have been proposed. A modular architecture of the mechanism has been developed, encompassing strategic, organizational, resource, technological, and analytical components, while also providing a system of direct and feedback linkages among them. A hierarchical system of general and specific principles has been established, defining the logic of the mechanism's functioning as an integrated hybrid, data-driven, and risk-oriented management system. The key external determinants influencing its implementation have been identified, including technological, economic, institutional and legal, ethical, and geopolitical factors.

The role of enterprise digital maturity as a key indicator of readiness for the implementation of artificial intelligence technologies has been substantiated. The conceptual and categorical framework of the study has been enhanced by interpreting digital maturity as a multidimensional integrated characteristic of enterprise development that combines technological, human resource, organizational-cultural, and institutional-responsibility dimensions. It has been demonstrated that digital maturity performs diagnostic, integrative, coordinating, and regulatory functions within the system of artificial intelligence implementation.

Contemporary models and methodological approaches to assessing the level of enterprise digital maturity have been analyzed. Their limitations in evaluating readiness for the implementation of artificial intelligence have been identified, particularly the insufficient comprehensiveness of indicators and their low adaptability to industry-specific characteristics. A multidimensional digital maturity assessment model has been proposed, integrating institutional-organizational and technological-economic blocks of indicators and based on the application of normalization methods, expert evaluation, and taxonomic analysis. This approach enhances the objectivity, comparability, and reliability of diagnostic results.

Global trends in the development of the IT sector have been examined, and the specific features of the Ukrainian IT market as an environment for the implementation of artificial intelligence technologies have been identified. It has been established that the global IT sector is characterized by a high pace of innovation, extensive digitalization of business processes, and the deep integration of intelligent technologies across all areas of the economy. At the same time, the Ukrainian IT market is distinguished by a high level of human capital, export orientation, and the ability to adapt rapidly; however, it operates under conditions of wartime risks, institutional instability, and talent outflow. Prospects for its further development have been substantiated through the transition to a product-oriented model and the strengthening of integration into global innovation ecosystems.

An empirical study of the digital maturity level of eight IT-sector enterprises was conducted. The results revealed significant differentiation in the levels of digital development, confirming the necessity of a differentiated approach to the implementation of artificial intelligence depending on the degree of enterprise readiness.

A systemic and organizational approach to the implementation of artificial intelligence in enterprise management systems has been developed, providing for the phased integration of artificial intelligence technologies while taking into account the level of digital maturity, strategic priorities, resource availability, and human capital potential. It has been demonstrated that the implementation of artificial intelligence should be considered a holistic managerial process encompassing the identification of application areas, assessment of enterprise readiness, selection of technological solutions, project implementation, and monitoring of outcomes. The feasibility of employing audit mechanisms, performance evaluation procedures, and stress testing of artificial intelligence systems as tools for enhancing the reliability of managerial decision-making has been substantiated.

The obtained results have theoretical, methodological, and practical significance and may be used by enterprises operating in various types of economic activity in developing digital transformation strategies, implementing artificial intelligence technologies, assessing the level of digital maturity, and improving management systems. The practical value of the research findings is confirmed by their approbation and implementation in enterprise activities, demonstrating their practical applicability and effectiveness.

Keywords: artificial intelligence, digital transformation, enterprise management system, enterprise digital maturity, digital economy, diagnostics, business processes, managerial decision-making, artificial intelligence implementation mechanism, taxonomic analysis, digital technologies, IT enterprises, enterprise adaptation, model, human resource management practices.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1.1. Публікації у наукових фахових виданнях України

1. Трикуліч П. П., Кошельок Г. В. Генеза розвитку штучного інтелекту та основні напрямки його використання. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*. 2024. № 7-8 (320–321). С. 152–157. (0,55 д. а.). *Особистий внесок здобувача: досліджено генезу розвитку штучного інтелекту та визначено основні напрямки його використання в управлінні підприємством* (0,28 д. а.); Кошельок Г. В. – *розглянуто теоретичні засади становлення технологій штучного інтелекту та їх класифікацію* (0,27 д. а.).

2. Трикуліч П. П. Ризики впровадження штучного інтелекту у підприємницьку діяльність. *Економіка та суспільство*. 2025. Вип. 71. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/5622/5562> (0,62 д. а.).

3. Трикуліч П. П., Кошельок Г. В. Планування впровадження штучного інтелекту в управління підприємством. *Успіхи і досягнення у науці*. 2025. Вип. 10 (20). С. 564–574. (0,73 д. а.). *Особистий внесок здобувача: розроблено механізм планування впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством* (0,37 д. а.); Кошельок Г. В. – *обґрунтовано теоретичні засади управління підприємством та визначено передумови інтеграції штучного інтелекту в управлінські процеси* (0,36 д. а.).

4. Трикуліч П. П. Організаційно-економічні умови інтеграції штучного інтелекту в систему управління підприємством. *Наукові інновації та передові технології*. 2026. Вип. 2 (54). С. 786–798. (0,88 д. а.).

2. Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

5. Трикуліч П. П., Кошельок Г. В. Сучасні інформаційні технології в бізнесі. *Сучасні технології комерційної діяльності і логістики*: зб. Матеріалів II Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Київ, 3 листоп. 2022. Київ : КНЕУ, 2022. С. 81–83. (0,18 д. а.). *Особистий внесок здобувача: запропоновано створення функціоналу веб-додатків для автоматизації бізнес-процесів та надання додаткових послуг* (0,09 д. а.); Кошельок Г. В. – *розглянуто основні напрями програмного забезпечення та визначено найпопулярніші сучасні продукти для бізнесу* (0,09 д. а.).

6. Трикуліч П. П. Штучний інтелект і перспективи його використання. *Глокалізаційні аспекти інноваційного розвитку економіки*: збірник матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, м. Одеса, 20 жовт. 2022. Одеса : ОНЕУ, 2022. С. 66–67. (0,09 д. а.).

7. Трикуліч П. П., Кошельок Г. В. Етапи впровадження штучного інтелекту. *Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики*: матеріали дванадцятої Міжнар. наук.-практ. конф., м. Одеса, 8 верес. 2023. Одеса : ОНЕУ, 2023. С. 449–450. (0,12 д. а.). *Особистий внесок здобувача: визначено етапи впровадження штучного інтелекту на підприємстві та обґрунтовано їх роль у формуванні стратегії впровадження штучного інтелекту* (0,06 д. а.); Кошельок Г. В. – *розглянуто значення штучного інтелекту як фактору стратегічного розвитку підприємств* (0,06 д. а.).

8. Трикуліч П. П. Штучний інтелект у маркетингу: переваги та ризики. *Глокалізаційні аспекти інноваційного розвитку економіки*: збірник матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, м. Одеса, 13 жовт. 2023. Одеса : ОНЕУ, 2023. С. 122–123. (0,12 д. а.).

9. Трикуліч П. П., Кошельок Г. В. Штучний інтелект в логістичних системах підприємства. *Наукові проблеми господарювання на макро-, мезо- та мікроекономічному рівнях* : зб. матеріалів XXI Міжнар. наук.-практ. конф. Одеського національного економічного університету, м. Одеса, 26–27 квіт. 2023. Одеса : ОНЕУ, 2023. С. 81–83. (0,22 д. а.). *Особистий внесок здобувача:*

визначено напрями застосування штучного інтелекту в логістичних системах підприємства та обґрунтовано його роль в оптимізації логістичних процесів (0,11 д. а.); Кошельок Г. В. – розглянуто теоретичні засади функціонування логістичних систем підприємства (0,11 д. а.).

10. Трикуліч П. П. Оптимізація бізнес-процесів за допомогою штучного інтелекту. *Студенти та молодь – для майбутнього країни: матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти та молодих учених, м. Бахмут, м. Харків, 17 листоп. 2023. Бахмут : 2023. Т. 2, С. 137–139. (0,13 д. а.)*

11. Трикуліч П. П., Кошельок Г. В. Сегментація клієнтів за допомогою аналітики на основі штучного інтелекту. *Наукові проблеми господарювання на макро-, мезо- та мікроекономічному рівнях: зб. матеріалів XXII Міжнар. наук.-практ. конф. Одеського національного економічного університету, м. Одеса, 25–26 квіт. 2024. Одеса : ОНЕУ, 2024. С. 325–327. (0,21 д. а.). Особистий внесок здобувача: визначено можливості застосування аналітики на основі штучного інтелекту для сегментації клієнтів та наведено практичні приклади використання штучного інтелекту провідними компаніями (0,11 д. а.); Кошельок Г. В. – розглянуто теоретичні засади взаємодії підприємств з клієнтами та значення маркетингових стратегій в умовах кризи (0,10 д. а.).*

12. Трикуліч П. П. Вплив штучного інтелекту на продуктивність праці на підприємстві. *Економіка. Фінанси. Бізнес. Управління. Від відновлення до зростання: матеріали III Міжнар. форуму, м. Київ, 21–24 трав. 2024. С. 57–59. (0,17 д. а.).*

13. Трикуліч П. П., Кошельок Г. В. Взаємозв'язок інтелектуального капіталу підприємства та штучного інтелекту. *Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики: матеріали тринадцятої Міжнар. наук.-практ. конф., м. Одеса, 13 верес. 2024. Одеса : ОНЕУ, 2024. С. 259–260. (0,13 д. а.). Особистий внесок здобувача: обґрунтовано можливість інтеграції штучного інтелекту як складової інтелектуального капіталу підприємства та визначено взаємний вплив штучного інтелекту та людського капіталу*

(0,07 д. а.); Кошельок Г. В. – розглянуто структуру інтелектуального капіталу підприємства та його роль у розвитку сучасних підприємств (0,06 д. а.).

14. Трикуліч П. П. Вплив штучного інтелекту на оперативне та стратегічне управління підприємства. *Глокалізаційні аспекти інноваційного розвитку економіки*: збірник матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, м. Одеса, 18 жовт. 2024. Одеса : ОНЕУ, 2024. С. 113–114. (0,12 д. а.)

15. Трикуліч П. П. Вплив агентів штучного інтелекту на бізнес-процеси. *Проблеми та перспективи розвитку бізнесу в Україні*: матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених та здобувачів вищої освіти, м. Львів, 6 берез. 2025. Львів : ЛТЕУ, 2025. С. 442–443. (0,13 д. а.).

16. Трикуліч П. П., Кошельок Г. В. Сучасний стан розвитку штучного інтелекту на підприємствах України. *Наукові проблеми господарювання на макро-, мезо- та мікроекономічному рівнях*: зб. матеріалів XXIII Міжнар. наук.-практ. конф. Одеського національного економічного університету, м. Одеса, 24–25 квіт. 2025. Одеса : ОНЕУ, 2025. С. 418–420. (0,21 д. а.).
Особистий внесок здобувача: проаналізовано сучасний стан впровадження штучного інтелекту на підприємствах України за секторами економіки та визначено перспективи його розвитку (0,11 д. а.); Кошельок Г. В. – розглянуто основні перешкоди впровадження штучного інтелекту та обґрунтовано роль державної підтримки у розвитку цифрових технологій (0,1 д. а.).

17. Трикуліч П. П., Кошельок Г. В. Виклики, що виникають після впровадження штучного інтелекту на підприємстві. *Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики*: матеріали чотирнадцятої Міжнар. наук.-практ. конф., м. Одеса, 12 верес. 2025. Одеса : ОНЕУ, 2025. С. 396–397. (0,13 д. а.).
Особистий внесок здобувача: систематизовано виклики, що виникають після впровадження штучного інтелекту на підприємстві, зокрема проблеми з якістю даних, інтеграцією та окупністю інвестицій (0,07 д. а.); Кошельок Г. В. – розглянуто організаційні та кадрові бар'єри впровадження штучного інтелекту на підприємствах (0,06 д. а.).

18. Трикуліч П. П. Концепція AI TRiSM як складова корпоративної стратегії. *Аналітика в епоху цифрових трансформацій: виклики, можливості та перспективи*: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених, м. Одеса, 12 груд. 2025. Одеса, 2025. С. 151–153. (0,19 д. а.).

З М І С Т

ВСТУП	18
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ	29
1.1. Еволюція наукових концепцій та сучасні інтерпретації штучного інтелекту	29
1.2. Теоретичні засади цифрової трансформації управління підприємствами та інтеграції штучного інтелекту	49
1.3. Ризики застосування та впровадження штучного інтелекту в системі управління підприємством	70
Висновки до першого розділу	92
РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ МЕХАНІЗМУ ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ	94
2.1. Концептуальні засади до формування механізму впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством	94
2.2. Цифрова зрілість підприємства як ключовий елемент механізму впровадження штучного інтелекту	120
2.3. Сучасні моделі визначення рівня цифрової зрілості підприємства	139
Висновки до другого розділу	165
РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В УПРАВЛІННІ ПІДПРИЄМСТВАМИ	167
3.1. ІТ-сектор у системі цифрової економіки: світові тенденції та українська практика	167
3.2. Емпіричне визначення рівня цифрової зрілості підприємства на прикладі підприємств ІТ-сфери	191
3.3. Системно-організаційний підхід до впровадження штучного інтелекту в систему управління	209
Висновки до третього розділу	232
ВИСНОВКИ	235
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	240
ДОДАТКИ	270

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасному світі, що характеризується бурхливим розвитком цифрових технологій, прискорюються процеси розробки та виведення на ринок нових інноваційних продуктів і послуг. При цьому помітно посилюється конкуренція у сфері інновацій, що вимагає від підприємств наявності в їхньому управлінському арсеналі ефективних цифрових інструментів, які забезпечують обробку та аналіз інформації для прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Водночас розширення цифрової трансформації безпосередньо впливає на характер розробок, що здійснюються в сфері технологічних інновацій, що передбачає зміни у стратегії управління підприємством на основі аналізу великих даних, виявлення прихованих тенденцій у поведінці учасників ринку та складання точних прогнозів розвитку ситуації на ринку продукції. Зміни, зумовлені цифровою трансформацією, відбуваються також у системі інноваційного менеджменту, що висуває нові вимоги до процесів прийняття управлінських рішень, які забезпечують результативність діяльності на всіх стадіях інноваційного циклу проєктів, що реалізуються підприємством. Це зумовлює необхідність теоретико-методичного переосмислення змісту процесів управління, орієнтованого на інноваційний розвиток підприємства на основі глибокої інтеграції цифрових технологій, і насамперед – технологій штучного інтелекту, у діяльність зі створення та комерціалізації інновацій.

Проблема вдосконалення управління інноваційним розвитком підприємства на основі методів штучного інтелекту має високу науково-практичну значущість, що визначається важливістю розширення базових теоретичних уявлень про використання технологій штучного інтелекту при вирішенні різних управлінських завдань, спрямованих на формування методичних та інструментальних підходів, що дозволяють мінімізувати

цифрові ризики та забезпечувати сталий розвиток підприємства в умовах економічної та соціальної нестабільності.

Менеджмент сучасних вітчизняних підприємств нерідко стикається з серйозними інституційними та технологічними бар'єрами, зумовленими фрагментарністю цифрової інфраструктури, нестачею цифрових компетенцій у працівників, а також невідповідністю наявного методичного та прикладного інструментарію розробки ініціатив штучного інтелекту та оцінки їх ефективності потребам внутрішнього та зовнішнього середовища.

Теоретичні та прикладні аспекти розвитку і застосування технологій штучного інтелекту досліджували численні зарубіжні та вітчизняні науковці. Фундаментальні засади цієї сфери були закладені працями Джона Маккарті та Алана Тьюринга. Подальший розвиток теорії та практики штучного інтелекту знайшов відображення у наукових роботах Стюарта Армстронга, Тіма Бергерса, Ганса Берлінера, Ніка Бострома, Еріка Бриньолфсона, Педро Домінгоса, Джона Девіса, Патріка Доєрті, Рея Курцвейла, Кай-Фу Лі, Джеймса Вілсона, та інших дослідників, які зробили вагомий внесок у становлення сучасних концепцій, методів і напрямів розвитку штучного інтелекту.

Передові наукові дослідження, що перебувають на перетині проблематики управління підприємством, цифрової трансформації та впровадження сучасних технологій, зокрема штучного інтелекту, і акцентують увагу на особливостях трансформації систем корпоративного управління у XXI столітті, здійснюються також вітчизняними вченими: В. Геєць, Н. Гребенник, Р. Грінченко, А. Гриценко, Т.Єфименко, К. Жадько, А. Завербний, Ю. Зайцева, С. Кубів, О. Москаленко, О. Літвінов, Г.Назарова, А. Полянська, А.Череп. Їхні наукові праці присвячені дослідженню впливу цифровізації на процеси управління, адаптації корпоративних структур до технологічних змін, а також пошуку нових підходів до підвищення ефективності прийняття управлінських рішень в умовах цифрової економіки.

Незважаючи на значну кількість наукових праць, присвячених питанням цифрової трансформації підприємств, розвитку інформаційних технологій та застосуванню штучного інтелекту в управлінській діяльності, окремі аспекти досліджуваної проблематики залишаються недостатньо розробленими. Віддаючи належне науковому доробку вітчизняних і зарубіжних учених, слід зазначити необхідність подальшого розвитку теоретичних, методичних і практичних положень щодо формування механізму впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством. Така потреба зумовлена необхідністю обґрунтування концептуальних засад інтеграції технологій штучного інтелекту в управлінські процеси підприємства, та потребою врахування особливостей цифрової трансформації, стрімкого розвитку інтелектуальних технологій та динамічних змін бізнес-середовища під час розроблення підходів до підвищення ефективності управлінських рішень і забезпечення сталого розвитку підприємства

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертація виконана відповідно до плану науково - дослідних робіт кафедри економіки підприємства та організації підприємницької діяльності Одеського національного економічного університету, зокрема, «Стратегічні напрямки підвищення конкурентоспроможності вітчизняних підприємств» (ДР № 0118U000816) – особистий внесок автора полягає в створенні функціоналу веб-додатків для автоматизації бізнес-процесів та надання додаткових послуг; «Стратегічні аспекти розвитку підприємницьких структур» (ДР № 0123U102118), де автором розглянуто цифрову зрілість підприємства як ключовий елемент механізму впровадження штучного інтелекту.

Мета і завдання дослідження. Метою дисертації є розроблення теоретико-методичних засад і практичних рекомендацій щодо формування механізму впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством з метою підвищення ефективності управлінських процесів,

якості прийняття управлінських рішень та забезпечення сталого розвитку підприємства в умовах цифрової трансформації економіки.

Відповідно до поставленої мети в дисертації поставлено і вирішено наукові завдання:

1. Дослідити еволюцію наукових концепцій та підходів до визначення поняття «штучний інтелект» та уточнити його зміст у контексті управлінської науки.

2. Визначити теоретичні засади цифрової трансформації систем управління підприємствами та обґрунтувати роль штучного інтелекту як інструменту підвищення ефективності управлінських процесів.

3. Ідентифікувати, класифікувати та систематизувати основні ризики, бар'єри та загрози впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством.

4. Розробити концептуальні засади до формування механізму впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством та визначити його структурні елементи.

5. Розкрити сутність цифрової зрілості підприємства та обґрунтувати її роль як ключового елементу готовності підприємства до впровадження технологій штучного інтелекту в систему управління.

6. Проаналізувати сучасні моделі та методичні підходи до визначення рівня цифрової зрілості підприємства й визначити можливості їх адаптації до умов українських підприємств.

7. Виявити глобальні тенденції розвитку ІТ-сектору в умовах цифрової економіки та особливості українського ІТ-ринку як середовища впровадження штучного інтелекту.

8. Провести емпіричне дослідження рівня цифрової зрілості підприємств ІТ-сфери та визначити їх готовність до впровадження штучного інтелекту.

9. Розробити системно-організаційний підхід до впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством та запропонувати практичні рекомендації щодо його реалізації.

Об'єктом дослідження є процес управління підприємством в умовах цифрової трансформації та впровадження технологій штучного інтелекту.

Предметом дослідження є теоретичні, методичні та практичні засади формування механізму впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством.

Інформаційну базу дослідження складають офіційні дані Міністерства цифрової трансформації України, Державної служби статистики України, міжнародні нормативно-правові акти, звіти, прогнози та аналітичні матеріали світових аналітичних та консалтингових агентств. У дослідженні також використано результати власного емпіричного аналізу рівня цифрової зрілості ІТ підприємств, проведеного шляхом анкетування. Теоретико-методичною базою стали результати провідних вітчизняних і зарубіжних дослідників у сфері цифрової трансформації підприємств, процесів прийняття рішень, штучного інтелекту, поведінкової економіки, нової інформаційної теорії, а також прикладні роботи з питань функціонування сучасних технологій штучного інтелекту.

Наукова новизна дисертаційного дослідження полягає в розробленні теоретико-методичних положень щодо формування механізму впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством, який системно поєднує технологічні, організаційні і управлінські компоненти, що забезпечує підвищення ефективності управлінських рішень, конкурентоспроможності та стійкості підприємства в умовах цифрової трансформації економіки.

Найбільш важливі результати, що мають наукову новизну дослідження, полягають у такому:

удосконалено:

– теоретичні засади цифрової трансформації управління підприємствами шляхом систематизації підходів до інтеграції технологій штучного інтелекту в бізнес-процеси та обґрунтування концепції гібридної людино-машинної моделі прийняття управлінських рішень, яка, на відміну від існуючих підходів, що розглядають автоматизацію, аугментацію та data-driven управління переважно як автономні напрями цифровізації, поєднує їх у межах єдиної управлінської системи підприємства, що дає змогу підвищити якість управлінських рішень, адаптивність підприємства та ефективність використання даних у процесі цифрової трансформації;

– концептуальні засади до формування модульної архітектури механізму впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством через обґрунтування блочної структури механізму із системним визначенням прямих і зворотних зв'язків між його складовими, яка на відміну від існуючих моделей впровадження штучного інтелекту, орієнтованих на окремі функціональні завдання або технологічні рішення, забезпечує цілісне узгодження стратегічних, організаційних, ресурсних і технологічних компонентів цифрової трансформації та створює методичне підґрунтя для масштабованого та керованого впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством;

– методичний інструментарій визначення рівня цифрової зрілості підприємства в контексті готовності до впровадження штучного інтелекту шляхом поєднання методу бального оцінювання, нормалізації показників-стимуляторів і дестимуляторів, радарного методу розрахунку інтегрального індексу цифрової зрілості та таксономічного аналізу, який на відміну від існуючих методик, що базуються переважно на окремих групах індикаторів або одному аналітичному методі, забезпечує інтегроване врахування суб'єктивних і об'єктивних складових цифрової трансформації, що підвищує достовірність діагностики рівня цифрової зрілості та обґрунтованість управлінських рішень щодо впровадження штучного інтелекту;

– системно-організаційний підхід до впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством шляхом розробки концептуальної моделі, яка поєднує зовнішні детермінанти, внутрішні передумови, цільові орієнтири, інструментально-функціональний блок та результативно-моніторинговий контур, а також матрицю інтеграції інструментів штучного інтелекту за функціональними доменами управління та рівнями цифрової зрілості підприємства, що, на відміну від існуючих моделей, забезпечує диференційований вибір сценаріїв впровадження ШІ залежно від рівня готовності підприємства та створює організаційне підґрунтя для масштабування AI-рішень у системі управління;

– методику емпіричного визначення рівня цифрової зрілості підприємства в контексті готовності до впровадження штучного інтелекту шляхом інтеграції таксономічного аналізу економічної готовності та експертного оцінювання організаційно-інституційних компонентів, яка на відміну від існуючих підходів до визначення рівня цифрової готовності, що переважно ґрунтуються або на фінансово-економічних показниках, або на експертних судженнях, поєднує обидва джерела інформації в єдиній аналітичній системі та забезпечує комплексну та об'єктивно верифіковану діагностику готовності підприємств до впровадження штучного інтелекту.

Набули подальшого розвитку:

– теоретичні положення визначення сутності поняття «штучний інтелект» на основі методу контрольних запитань, яке на відміну від існуючих однодисциплінарних дефініцій інтегрує технологічну, економічну та управлінську складові й розглядає ШІ не лише як сукупність алгоритмів, а як стратегічний ресурс підприємства, що дає змогу розширити теоретичне підґрунтя дослідження його ролі в управлінні та цифровій трансформації бізнесу;

– систематизація ризиків впровадження цифрових технологій і штучного інтелекту в систему управління підприємством через авторську структуризацію семи груп небезпек і загроз генеративного штучного

інтелекту з визначенням економічних наслідків кожної з них, яка на відміну від існуючих класифікацій, що здебільшого фокусуються на технологічних або інформаційних ризиках, забезпечує комплексне охоплення технологічних, економічних, соціальних, правових та управлінських ризиків, що сприяє підвищенню ефективності ризик-менеджменту при впровадженні штучного інтелекту;

– понятійно-категоріальний апарат визначення цифрової зрілості підприємства шляхом авторського трактування її змісту як комплексної динамічної характеристики, що поєднує технологічний, людський, організаційно-культурний та інституційно-відповідальнісний виміри, яке на відміну від існуючих підходів, орієнтованих переважно на рівень цифровізації технологій або бізнес-процесів, враховує готовність підприємства до масштабованого впровадження інноваційних цифрових технологій, зокрема штучного інтелекту, що розширює теоретичні можливості оцінювання цифрової трансформації підприємств.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що науково обґрунтовані положення втілено у конкретні методичні підходи та рекомендації, що дозволяють підвищити ефективність управлінських процесів, удосконалити якість прийняття рішень та забезпечити розвиток та підтримку конкурентоспроможності підприємства в умовах цифрової економіки. Результати та пропозиції дисертаційного дослідження можуть бути використані підприємствами різних форм власності та сфер діяльності: при розробці та впровадженні корпоративних стратегій цифрової трансформації; у процесах цифрової модернізації управлінських систем; під час формування та оновлення цифрової архітектури управління та визначення рівня цифрової зрілості; консалтинговими підприємствами під час проведення діагностики рівня цифрової зрілості, визначення ефективності впровадження цифрових інновацій; закладами вищої освіти під час формування освітніх програм, навчальної літератури з питань підготовки

фахівців у сфері менеджменту, цифрової економіки та управління інноваціями.

Результати дисертаційного дослідження були успішно впроваджені у практичну діяльність низки підприємств:

- науково-практичні результати дисертаційної роботи прийнято до практичного використання в діяльності ТОВ «КОМПАНІЯ «ІТС», зокрема методичні рекомендації щодо визначення ділянок обліково-аналітичної роботи, на яких доцільно застосовувати інструменти штучного інтелекту для збору, первинної перевірки та структурування фінансових даних, підхід до алгоритмічної підтримки підготовки управлінської й фінансової звітності, а також рекомендації щодо поєднання автоматизації рутинної обробки даних із контролем відповідального фахівця, що дало змогу прискорити обробку первинної документації та підготовку оперативних довідок для керівництва без ускладнення чинних облікових процедур (довідка № 41/03 від 10.03.2026 р.);

- науково-практичні результати дисертаційної роботи знайшли своє відображення в діяльності ТОВ «СПАЙС ЛОГІСТИК», де прийнято до практичного використання підхід до визначення бізнес-процесів, у яких доцільним є застосування інструментів штучного інтелекту для скорочення ручних операцій і підвищення швидкості обробки інформації, рекомендації щодо використання технологій штучного інтелекту в аналітиці, роботі з клієнтами, логістиці та плануванні ресурсів, а також підхід до поєднання автоматизації й аугментації управлінської праці; упровадження запропонованих рекомендацій сприяло оптимізації бізнес-процесів, підвищенню продуктивності управлінської праці та посиленню аналітичного забезпечення прийняття управлінських рішень (довідка № 4 від 16.03.2026 р.);

- результати дисертаційного дослідження впроваджено в діяльність ТОВ «АПОГЕЙ», зокрема концептуальну модель механізму впровадження штучного інтелекту, яка охоплює мету, завдання, функції, принципи,

інструменти, ресурси, очікувані результати та систему зворотного зв'язку, підхід до узгодження AI-ініціатив із загальною стратегією розвитку підприємства та рекомендації щодо розподілу відповідальності між управлінським персоналом, технічними фахівцями й користувачами AI-рішень у межах людино-алгоритмічного контуру управління; застосування зазначених положень сприяло впорядкуванню управлінських дій щодо впровадження штучного інтелекту та підвищенню оперативності підготовки аналітичних довідок для керівництва (довідка № 04/02 від 05.02.2026 р.).

– Основні положення та результати дисертаційної роботи аспіранта були впроваджені в навчальний процес ОНЕУ. Зокрема, вони були використані при викладанні дисциплін: «Економічна безпека підприємства», «Економіка підприємства», «Управління грошовими потоками підприємства», «Внутрішній економічний механізм підприємства», «Інформаційно-аналітичне забезпечення підприємницької діяльності», а також при проведенні консультацій та індивідуальних занять зі здобувачами під час проходження науково-педагогічної практики (довідка № 01-17/427 від 29.04.2026 р.).

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійно виконаною науковою працею. Всі наукові положення та науково-практичні рекомендації отримані на базі особистих досліджень. У співавторських публікацій у дисертаційному дослідженні використано лише ті результати, які безпосередньо належать здобувачу.

Апробація результатів дисертації. Ключові теоретичні положення та результати дисертаційного дослідження пройшли наукову апробацію та були представлені на міжнародних і всеукраїнських конференціях. Пропозиції результатів дослідження обговорено та схвалено на 14 науково-практичних конференціях різних рівнів, зокрема – міжнародних: «Сучасні технології комерційної діяльності і логістики» (Київ, 2022); «Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики» (Одеса, 2023, 2024, 2025); «Наукові проблеми господарювання на макро-, мезо- та мікроекономічному рівнях»

(Одеса, 2023, 2024, 2025); «Студенти та молодь – для майбутнього країни» (Бахмут, Харків, 2023); «Економіка. Фінанси. Бізнес. Управління. Від відновлення до зростання» (Київ, 2024); «Проблеми та перспективи розвитку бізнесу в Україні» (Львів, 2025); всеукраїнських: «Глокалізаційні аспекти інноваційного розвитку економіки» (Одеса, 2022, 2023, 2024); «Аналітика в епоху цифрових трансформацій: виклики, можливості та перспективи» (Одеса, 2025).

Публікація результатів дослідження представлена у 18 наукових працях, серед яких: 4 статті у наукових фахових виданнях України, частина з яких індексується в міжнародних наукометричних базах; 14 публікацій у матеріалах міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференцій. Загальний обсяг опублікованих праць становить 4,93 друкованих аркуша, з яких особисто авторів належить 3,72 друкованих аркуша.

Структура й обсяг роботи. Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, трьох розділів (що містять дев'ять підрозділів), висновків, списку використаних джерел із 235 найменувань та 25 додатків. Текст ілюстровано 39 таблицями та 25 рисунками. Основний обсяг дослідження викладено на 239 сторінках, а загальний обсяг роботи становить 307 сторінок.

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

1.1. Еволюція наукових концепцій та сучасні інтерпретації штучного інтелекту

Протягом останніх двох століть відбулося значне зростання кількості технічних інновацій, які суттєво вплинули на всі сфери людської діяльності. Однією з найбільш актуальних технологічних інновацій сьогодення є штучний інтелект. Від моменту свого виникнення він пройшов тривалий шлях розвитку – від суто теоретичних моделей і експериментальних розробок до практичних рішень, що активно впроваджуються та трансформують сучасні економічні системи. Попри значні прориви у дослідженні алгоритмічних засад та практичних аспектів використання штучного інтелекту, низка питань, пов'язаних із його історичною еволюцією в управлінських процесах, залишається недостатньо вивченою. З огляду на зазначене, доцільним є дослідження історії розвитку штучного інтелекту, починаючи з ранніх концептуальних підходів і завершуючи аналізом сучасних досягнень та напрямів його застосування в управлінні.

Аналіз наукових джерел свідчить, що ідея штучно створеного інтелекту має глибоке коріння у культурній та інтелектуальній традиції людства. У міфологічних уявленнях стародавніх греків і римлян простежуються образи механічних істот та автономних пристроїв, наділених здатністю до самостійних дій. Зокрема, давньогрецький міф про Талоса – бронзового велетня, створеного для охорони острова Крит, – може розглядатися як один із перших символічних проявів ідеї штучно створеного життя та прообраз сучасних уявлень про штучний інтелект.

Історичні витоки ідей штучного інтелекту можна простежити ще у середньовіччі. Уже в XIV столітті виникали спроби створення механізмів для розв'язання задач на основі всеосяжної класифікації понять. Ці концепції

знайшли підтримку серед видатних мислителів, таких як Г. Лейбніц та Р. Декарт, чії роботи надалі стали теоретичною основою сучасних систем ШІ. Таке довготривале становлення ідей обумовило формування фундаментальної парадигми, яка поєднує логіку та моделювання когнітивних процесів у машинах.

У подальшому, в період епохи Відродження, Леонардо да Вінчі розробив креслення механічного лицаря, здатного виконувати елементарні рухові дії, що свідчило про усвідомлення можливості створення автоматизованих механізмів та заклало підґрунтя для подальшого розвитку ідей автоматизації й механічного відтворення людських функцій.

У ХІХ столітті були здійснені перші спроби створення механічних обчислювальних пристроїв. Англійський математик і винахідник Чарльз Беббідж запропонував концепцію аналітичної машини, призначеної для виконання складних обчислювальних операцій. Вагомий внесок у розвиток цієї ідеї зробила його співробітниця Ада Лавлейс, яка розробила алгоритмічні описи для функціонування зазначеної машини, що в науковому середовищі розглядається як перший приклад програмування. Зазначені розробки заклали фундамент для подальшого становлення комп'ютерної науки та розвитку штучного інтелекту [1].

Логіку еволюції ШІ від теоретичних концептів до повномасштабного промислового застосування представлено у таблиці 1.1.

Таким чином, дослідження генези штучного інтелекту свідчить про його поступовий розвиток від перших обчислювальних машин і алгоритмів середини ХХ століття до сучасних інтелектуальних систем, здатних виконувати складні аналітичні, управлінські та когнітивні функції.

Термін «штучний інтелект» був введений у 1956 році Дж. Маккарти на семінарі у Стенфордському університеті, що ознаменувало офіційне визнання цієї сфери.

Таблиця 1.1 – Генеза розвитку штучного інтелекту

Етап	Характеристика етапу
<i>XX століття: народження комп'ютерної науки</i>	
1940-1950-ті роки: перші комп'ютери та алгоритми.	Принципово новий етап у еволюції штучного інтелекту сформувався в середині XX століття, що було зумовлено становленням і практичним впровадженням електронних обчислювальних машин, які створили передумови для формалізації процесів обробки інформації та моделювання інтелектуальної діяльності. Британським математиком Аланом Тьюрингом було здійснено розроблення спеціалізованих обчислювальних систем, призначених для криптографічного аналізу зашифрованих повідомлень нацистської Німеччини, що, у свою чергу, забезпечило суттєве підвищення ефективності інформаційно-аналітичного супроводу військових операцій і справило значний вплив на перебіг та завершення воєнних дій.
1960-1970-ті роки: експертні системи та ранні дослідження.	Упродовж 1960–1970-х років штучний інтелект набув широкого наукового визнання та практичної значущості у зв'язку з розробленням і впровадженням перших експертних систем. Їх функціонування ґрунтувалося на формалізованому відтворенні знань фахівців та алгоритмізації процесів логічного міркування. Це дало змогу здійснювати розв'язання складних прикладних задач у різних сферах наукової та виробничої діяльності.
1980-ті роки: зимовий період III	Суттєве зниження інтересу до досліджень у сфері штучного інтелекту, що в науковій літературі отримало назву «зима штучного інтелекту». Нереалізованість попередньо сформованих наукових і прикладних очікувань, а також обмежена результативність процесів комерціалізації відповідних розробок зумовили скорочення обсягів фінансування та, як наслідок, зниження інтенсивності науково-дослідної й інноваційної діяльності в зазначеній сфері.
<i>XXI століття: новий ренесанс III</i>	
2000-ті роки: відродження інтересу до III	Поступове відновлення наукового та практичного інтересу до штучного інтелекту: істотне зростання обчислювальних потужностей комп'ютерних систем, а також інтенсивний розвиток і впровадження новітніх методів машинного навчання, які забезпечили підвищення ефективності обробки великих обсягів даних та розширили можливості моделювання складних інтелектуальних процесів.
2010-ті роки: ера великих даних та глибокого навчання	У 2010-х роках штучний інтелект зазнав якісного прогресу: інтеграція технологій роботи з великими даними та застосування алгоритмів глибокого навчання. Це дозволило суттєво підвищити точність моделювання складних процесів, автоматизувати аналіз великих обсягів інформації та значно розширити сферу практичних застосувань інтелектуальних систем у різноманітних сферах науки, техніки та економіки.
Сучасність: інтеграція III у всі сфери життя	Штучний інтелект характеризується широкомасштабною інтеграцією в усі сфери суспільного та економічного життя (впровадження інтелектуальних систем у промисловість, медицину, фінансовий сектор, транспорт, енергетику та соціальні послуги). Така інтеграція сприяє автоматизації рутинних і складних аналітичних процесів, оптимізації управлінських рішень, підвищенню ефективності ресурсного забезпечення та формує нові підходи до підприємства діяльності як окремих підприємств, так і цілих сфер економіки

Джерело: складено автором на основі матеріалів [25;33;97;109;172;176;221]

Зі стратегічного погляду, принциповим для подальшого розвитку сфери є характер поділу досліджень на два конкуруючі напрями – логічний та нейрокібернетичний. Кожен з напрямів пропонував принципово відмінну відповідь на питання щодо природи інтелекту.

Логічний напрям ґрунтувався на припущенні, що інтелектуальні завдання можна вирішувати шляхом побудови логічних висновків, зокрема за допомогою булевої алгебри та операторів типу IF.

Нейрокібернетичний напрям акцентував увагу на моделюванні структури мозку. Основу цього підходу складали математичні інтерпретації діяльності нервової системи та апаратні моделі нейронів і їхніх об'єднань у функціональні системи – нейронні мережі.

Провідним здобутком нейрокібернетики цього періоду стала модель персептрона Ф. Розенблатта (1958 р.), яка імітувала роботу людського ока та мозку. Хоча персептрон на початку зустрів великий ентузіазм, критика М. Мінського та С. Пейперта у 1960-х роках призвела до тимчасового занепаду досліджень у цій сфері. Сучасний аналіз показує, що обмеження нейрокібернетики того часу були насамперед пов'язані з недосконалістю апаратного забезпечення та обмеженою обчислювальною потужністю комп'ютерів, а не з концептуальною непрацездатністю ідей.

Важливим досягненням цього періоду стало створення *експертних систем*, які інтегрували знання фахівців для розв'язання вузькоспеціалізованих завдань. Поява перших комерційних експертних систем у США наприкінці 1970-х років свідчила про практичне визнання цього підходу. Однією з таких систем була DENDRAL, що сприяла проведенню хімічних досліджень, допомагаючи вченим у моделюванні та аналізі складних хімічних сполук. Інша відома система, MYCIN, використовувалася для діагностики бактеріальних інфекцій та підбору оптимальної терапії, демонструючи практичну ефективність експертних систем у медичній сфері. Одночасно інтенсивно розвивалися методи машинного навчання, обробки природної мови та розпізнавання образів, що

сформувало методичну основу для подальшого прогресу в сфері штучного інтелекту та визначило напрямки його практичного застосування у наступні десятиліття.

У 1970-х роках увага дослідників знову зосередилася на логічному напрямі. Використання методів математичної логіки призвело до створення мови програмування Пролог (1973 р.). Однак класичні логічні моделі виявилися недостатньо гнучкими для реалізації практично придатних інтелектуальних систем. Рішенням стала концепція нечіткої логіки Л. Заде, яка надала системам більшої адаптивності та здатності працювати з неповною інформацією.

Перша «зима» ШІ (1980-ті роки) стала наслідком перевищених очікувань щодо можливостей тогочасних систем. Проведений аналіз періоду дає змогу зробити важливий методичний висновок: основні обмеження нейрокібернетики того часу були зумовлені недосконалістю апаратного забезпечення та браком обчислювальних потужностей, а не концептуальною хибністю ідей. Цей факт набуває особливого значення в контексті управлінських рішень. Технологічна нежиттєздатність у певний момент не рівнозначна стратегічній безперспективності.

На початку 1980-х логічний підхід залишався домінуючим, проте численні дискусії серед науковців сприяли відновленню інтересу до нейрокібернетики. Сприятливі фактори включали прогрес у мікроелектроніці, комп'ютерних технологіях та паралельних обчисленнях (трансп'ютери в Японії). Головні відкриття цього періоду:

- 1982 р. – Кохонен описав самоорганізуючі нейронні мережі;
- 1985–1986 рр. – впровадження алгоритму зворотного поширення помилки для ефективного навчання нейросетей;
- 1988 р. – введення RBF-мереж Брумхедом і Лоуе;
- Поява еволюційного моделювання та генетичних алгоритмів для оптимізації архітектури мереж.

Одним із ключових чинників відновлення наукового та практичного інтересу до штучного інтелекту стало впровадження алгоритмів глибокого навчання, які забезпечили суттєві досягнення у сфері розпізнавання образів та обробки природної мови. Зокрема, у 2006 році Джеффри Гінтон та його колеги представили концептуальну модель глибоких нейронних мереж, що дозволила значно покращити результати розв'язання численних задач у сфері штучного інтелекту та заклала методичну основу для подальшого розвитку сучасних інтелектуальних систем.

Вважаємо, що завдяки активному розвитку методів глибокого навчання, починаючи з 2015 року, штучний інтелект знову переживає свій «золотий вік». У 2018 році Премію Т'юрінга (англ. Turing Award) отримали науковці Йошуа Бенджіо, Джеффри Гінтон та Ян Лекун, яких називають «батьками-засновниками» напрямку глибокого навчання. Розроблені ними методи сприяли колосальному прогресу у таких напрямках, як комп'ютерний зір та розпізнавання мовлення. Більшість сучасних технологій штучного інтелекту, від безпілотного транспорту до медичного обладнання з елементами ШІ, базуються саме на методах глибокого навчання.

Штучний інтелект дедалі активніше інтегрується у всі сфери діяльності, включно з медициною, енергетикою, зв'язком, міським господарством, транспортом тощо, швидко стаючи невід'ємною частиною повсякденного життя. ШІ стає ключовою, якщо не найважливішою технологією для формування цифрової економіки.

Отже, концепція штучного інтелекту пройшла тривалий шлях історичного розвитку – від формальної логіки Аристотеля до сучасних інтелектуальних систем, що здатні моделювати складні процеси прийняття рішень та автоматизувати аналіз великих обсягів даних. Протягом понад півстоліття історія розвитку штучного інтелекту пройшла численні етапи, кожен із яких характеризувався як принциповими науково-технічними проривами, так і періодами тимчасового зниження інтересу та уповільнення

активності у сфері, що відображає складність, багатоплановість та міждисциплінарний характер цього напрямку досліджень.

Підкреслимо, що незважаючи на те, що історія розвитку технологій штучного інтелекту налічує кілька століть, світова наукова спільнота досі не виробила універсального визначення самого поняття «штучний інтелект». На сучасному етапі існує значна різноманітність підходів до його визначення, при цьому більшість із них мають певні спільні риси. Суттєве різноманіття визначень зумовлене складністю та багатоплановістю технологій ШІ, різними функціональними можливостями, методами та сферами застосування. Крім того, самі технології ШІ мають міждисциплінарний характер, що зумовлює різноманітність підходів до їх класифікації та опису. Додатково неоднозначність визначення поняття ШІ зумовлюється широким спектром цілей застосування відповідних технологій, що значною мірою впливає на формулювання наукових та практичних дефініцій. За думкою автора, значна різноманітність дефініцій відображає об'єктивну складність предмета, його міждисциплінарний характер і динамічну природу самих технологій.

Можна зазначити, що для цілей даного дослідження проблема дефініції є не суто академічною. Вважаємо, що чітко сформульоване визначення ШІ є відправною точкою для розроблення ефективних управлінських моделей його впровадження на підприємстві. Тому подальший розгляд існуючих підходів ми будемо здійснювати крізь призму їх прикладної придатності для економіки та менеджменту.

Відсутності єдиного визначення ШІ сприяє низка загальних складнощів, які неодноразово підкреслювали дослідники. Серед них можна виділити такі:

- складність і різноманітність самих технологій ШІ, а також відмінності в підходах до їх створення; системи ШІ виконують різні функції, призначені для розв'язання специфічних завдань у різних сферах, що ускладнює вироблення універсальної дефініції; існує величезна кількість

принципово різних за призначенням та внутрішньою структурою систем ШІ – від чат-ботів і голосових помічників до військових систем і високотехнологічних роботів зі вбудованим ШІ;

- ШІ перебуває на стику різних дисциплін і характеризується міждисциплінарним характером, що зумовлює різницю у визначеннях залежно від сфери застосування; очевидними є відмінності у визначеннях, запропонованих інформатиками, філософами та юристами;

- значною мірою відрізняються також цілі, які ставлять перед собою експерти та науковці під час формулювання визначень.

На прикладі наукових і практичних джерел спробуємо окреслити ключові підходи до визначення поняття «штучний інтелект» та його змістовної складової. Слід зауважити, що наведений огляд не претендує на абсолютну повноту охоплення всіх наявних джерел, а радше є засобом демонстрації широти використання відповідних технологій у науковій та практичній діяльності.

Термін «штучний інтелект» (ШІ) є двоскладовим і охоплює два компоненти: «штучний», тобто створений людиною та такий, що не має природного походження, і «інтелект» (від лат. *intellectus*) – здатність до раціонального пізнання навколишнього світу. З нашої точки зору, в загальному розумінні штучний інтелект можна визначити як створену людиною систему, здатну до аналізу, синтезу та формування висновків на основі індуктивних і дедуктивних методів мислення, аналогічних тим, що притаманні людині.

Вперше цей термін був використаний американськими вченими Дж. Маккарті та М. Мінським у 1956 році в межах Дартмутського літнього дослідницького проєкту зі штучного інтелекту (Дартмутська конференція 1956 року): «Кожен аспект навчання або будь-якої іншої характеристики інтелекту в принципі може бути настільки точно описаний, що може бути створена машина для його імітації» [110]. Вважаємо, що саме ця дефініція закріпила розуміння ШІ як нової форми мисленнєвого процесу, автономного

від людського мозку. За результатами дослідження Дж. Маккарті були визначені основні ознаки штучного інтелекту, які й до дотепер вважаються еталонними (Додаток А).

Аналіз існуючих визначень засвідчує, що більшість із них можна згрупувати за декількома смисловими вимірами:

1. Когнітивний вимір (ШІ як система, що імітує мислення людини) [176, 209].

2. Функціональний вимір (ШІ як система, що виконує завдання, які потребують інтелекту). (Промислова стратегія Великої Британії, OECD) [90;150;179].

3. Поведінковий вимір (ШІ як система, що демонструє раціональну поведінку у взаємодії із середовищем) [93;197].

4 Ресурсний вимір (ШІ як технологічний ресурс для оптимізації процесів) [44].

Для цілей управлінського дослідження найбільш операційно придатними видаються функціональний та ресурсний виміри, оскільки вони безпосередньо відображають прикладну цінність технологій ШІ для підприємства. Водночас ігнорування когнітивного виміру збіднює розуміння механізмів функціонування систем ШІ та ускладнює оцінку меж їх застосовності

Варто зазначити, що визначення є досить складними для сприйняття та використання, хоча детально описують всі можливі складові штучного інтелекту. На нашу думку можна виділити такі підходи до визначення ШІ:

- штучний інтелект, подібний до людського;
- комп'ютери, які мислять як люди;
- програмне забезпечення та системи, що використовують комп'ютери для імітації інтелектуальних завдань, які виконує людський мозок;

- комп'ютерні програми, здатні виконувати інтелектуальні та складні завдання, такі як розуміння природної мови, логічне міркування та навчання на основі досвіду;
- інтелектуальні машини, зокрема наука та технологія створення інтелектуальних комп'ютерних програм;
- комп'ютерні системи, що володіють людським інтелектом та такими здатностями, як навчання, формування висновків, розпізнавання та оцінка;
- системи, які здатні обирати правильні та гнучкі відповіді відповідно до іншої людини або конкретної ситуації на основі накопичених даних;
- реалізація людського/біологічного інтелекту за допомогою машин або пов'язана з цим область досліджень [235].

Усі ці формулювання об'єднує спроба визначити штучний інтелект як функціональну систему, яка не просто виконує заздалегідь запрограмовані дії, а здатна адаптуватися та приймати рішення в умовах невизначеності.

Сучасні штучні інтелекти базуються на нейронних мережах. Їх основна мета – навчання штучного інтелекту приймати рішення шляхом машинного навчання. Система сприймає вхідні дані, класифікує їх, виокремлює необхідну інформацію та приймає рішення. У роботі зі штучним інтелектом неможливо закласти перелік конкретних математичних формул для використання. Відповідно застосовується метод аналізу даних із подальшою ідентифікацією закономірностей і прийняттям рішень – машинне навчання.

Математичний апарат у роботі зі штучним інтелектом представлений лінійною алгеброю, теорією ймовірностей, математичною статистикою, математичним аналізом та алгоритмами.

Визнаючи в характеристиці терміна «штучний інтелект» математичну й інформаційну складові, доцільно також виокремити економічний елемент.

З урахуванням економічної готовності штучний інтелект є технологічним ресурсом, отриманим у результаті функціонування потужних

комп'ютерів нового покоління та алгоритмів, закладених у програму, необхідних для оперативного пошуку, аналізу й розв'язання проблем, на які раніше вимагалися значні часові та фінансові витрати на утримання спеціалізованих кадрів.

Розгляд штучного інтелекту в аспекті економічних наук дав змогу дійти висновку про фундаментальність і революційність цих технологій у досягненні практичних цілей, поставлених власниками ресурсів. Водночас, з одного боку, виникає проблема технологічної стагнації, коли ідеї в умах дослідників і розробників не реалізуються через нерозвиненість технологій у певний історичний період. З іншого боку, в умовах інтелектуалізації операційних процесів посилюється проблема зростання безробіття.

На основі викладеного можна виокремити підходи до визначення штучного інтелекту, детально представлені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Систематизація підходів до поняття «штучний інтелект»

Підходи	Характеристика підходів
Філософський	Новий соціально-філософський феномен, що відображає проблему трактування штучного інтелекту як самостійного об'єкта зовнішнього світу, здатного переживати людський спектр емоцій і почуттів, сприймаючи та усвідомлюючи себе як розумну одиницю.
Правовий	Технології, що самостійно приймають рішення, що дає змогу розглядати їх як суб'єктів права.
Технологічний	Технології, засновані на потужному комп'ютері нового покоління, що забезпечує функціонування програмно-апаратної системи для імітації когнітивних можливостей людини.
Інформаційний	Комплекс програмно-апаратних систем, що базується на алгоритмах, які імітують інтелектуальну діяльність людини.
Програмний	Програма, що виконує окремі самостійні дії на основі аналізу масивів даних.
Інтелектуальний	Технології, що імітують когнітивні здібності людини – людський інтелект.
Ресурсний	Технології, які можуть використовуватися як ресурс для виконання та реалізації операційних процесів
Ресурсозберігаючий	Можливість зменшення часових та фінансових витрат на утримання працівників за рахунок впровадження в виробництво автоматизованих інтелектуальних систем
Футуристичний	Початковий етап технологій, які в майбутньому набувають інтелектуальної самостійності та самосвідомості завдяки розвитку технологій.
Економічний	Сфера технологій, яка інтегрується в сучасну економіку, суттєво впливаючи на неї та піднімаючи її на вищий якісний рівень.

Джерело: складено автором

При цьому простежується тісний взаємозв'язок між підходами, зокрема між:

- технологічним, інформаційним, програмним;
- технологічним, футуристичним, економічним;
- ресурсним, ресурсозберігаючим та економічним тощо.

На думку автора, наведені визначення та підходи доповнюють одне одного, відображаючи різні аспекти поняття «штучний інтелект» – від технічної реалізації до біологічного та когнітивного моделювання.

Відсутність консенсусу щодо визначення ШІ зумовлена, на думку автора, ключовими причинами: технології ШІ є відносно «молодими» і постійно вдосконалюються, тому будь-яке статичне визначення неминуче відстає від актуального стану; ШІ завжди розглядається в конкретному тематичному контексті (медицина, логістика, фінанси тощо), що додає специфіку до загального визначення; будь-яке точне визначення ШІ потребує попередньої відповіді на питання щодо сутності самого інтелекту (питання, щодо якого наукова спільнота також не має єдиної позиції).

Еволюцію та сферу застосування штучного інтелекту (ШІ) можна глибше зрозуміти через його класифікацію. За рівнем можливостей і своєрідною «силою», а також за траєкторією розвитку, ШІ поділяють на три категорії [97]:

1. Вузький (слабкий) ШІ, який, як правило, створюється для виконання однієї конкретної задачі, в межах якої здатний імітувати людську поведінку та реагувати на задані впливи. Як приклад можна навести персонального робота - помічника онлайн-магазину, що консультує покупців з урахуванням історії їхніх попередніх покупок. У межах слабого штучного інтелекту умовно можна виокремити три типи:

- традиційний ШІ – тип штучного інтелекту, що імітує розумову діяльність і здатний здійснювати прогнози та формувати висновки на основі аналітичної обробки даних. У фінансовій сфері він застосовується для кредитного скорингу, виявлення шахрайства, управління ризиками та розв'язання інших прикладних завдань;

- адаптивний ШІ – тип штучного інтелекту, в межах якого модель може навчатися та динамічно адаптуватися до змін навколишнього середовища шляхом збору та аналізу зворотного зв'язку в режимі реального часу;

- генеративний ШІ – тип штучного інтелекту, здатний створювати новий контент (текстовий, графічний, аудіо- та відеоконтент) у відповідь на запити користувача, що є його ключовою відмінністю від традиційного штучного інтелекту.

2. ШІ загального призначення (сильний), здатний імітувати людський мисленнєвий процес, самостійно ухвалювати рішення та само навчатися, не обмежуючись виконанням лише однієї функції. Це гіпотетична концепція системи штучного інтелекту, здатної до розв'язання будь-якого класу завдань, які можуть виконуватися людиною. Серед потенційних властивостей сильного ШІ виокремлюють здатність до автономного ухвалення рішень і самостійної постановки завдань, побудови логічних міркувань, стратегічного планування та дій в умовах високого рівня невизначеності, а також можливість самонавчання. Подібні системи можуть застосовуватися для аналітичної обробки даних. Прикладом такого ШІ є безпілотний автомобіль;

3. Супер-ШІ, який вважається найбільш розвиненою формою та перевершує людські можливості, здатний розв'язувати надскладні задачі, пропонувати інноваційні рішення й виявляти неочевидні для людини тенденції та закономірності. Ця концепція описує можливість створення у віддаленій перспективі систем штучного інтелекту, що суттєво перевершуватимуть інтелектуальні можливості людини. Перспектива появи суперсильного ШІ залишається невизначеною, а його концептуальні межі та змістовне наповнення дотепер чітко не сформовані. З огляду на це суперсильний штучний інтелект переважно залишається предметом футуристичних міркувань.

Варто зазначити, що наведена поетапна еволюційна схема розвитку штучного інтелекту має радше прогностичний характер, оскільки дотепер всі існуючі форми ШІ належать до першого типу. Сучасні системи, навіть найбільш розвинені та масштабні, поки що не здатні вийти за межі конкретного прикладного завдання, для виконання якого вони були створені.

Отже, зіставлення людського розуму з «розумом» комп'ютера на сучасному етапі є передчасним. Незважаючи на істотні обмеження можливостей сучасних інтелектуальних систем, вони активно впроваджуються в різні сфери професійної діяльності. Однією з таких сфер є корпоративний менеджмент.

Подібна класифікація з точки зору еволюції можливостей штучного інтелекту була представлена у роботі Арента Хінтце [142], відповідно до якої функціональні можливості та здібності ШІ визначаються в межах таких чотирьох груп:

- реактивні машини – не мають пам'яті та функціонують на основі заздалегідь закладеного алгоритму. Прикладом є комп'ютер компанії IBM Deep Blue, який у 1997 році здобув перемогу над чемпіоном світу з шахів Гаррі Каспаровим;

- машини з обмеженою пам'яттю – володіють короткостроковою пам'яттю та не здатні формувати тривалі й комплексні спогади або накопичений досвід. Дані, що зберігаються, зазвичай релевантні лише для виконання поточного завдання, наприклад, у безпілотних автомобілях. Іншою сферою застосування ШІ цього типу є машинне навчання;

- ШІ зі здатністю розуміння та сприйняття людей і навколишнього середовища (так звана «теорія свідомості») – передбачає можливість інтерпретації емоцій, намірів і поведінки людини. Одним із відомих прикладів досліджень у цьому напрямі є робот Софія, створений гонконзькою компанією *Hanson Robotics*, який здатний запам'ятовувати людей, відстежувати міміку та брати участь у діалозі;

– III з повноцінною самосвідомістю, що не є копією або моделлю людської свідомості, – гіпотетична форма, створення якої можливе лише в майбутньому.

Наразі існує значна кількість методів і технологій штучного інтелекту, у зв'язку з чим актуальною є проблема їх комплексного аналізу, визначення основних сфер застосування та особливостей практичного використання [218].

Дещо відмінний підхід представлено у звіті компанії «PricewaterhouseCoopers», у якому системи штучного інтелекту згруповано в чотири групи залежно від рівня необхідності участі людини в їх функціонуванні та здатності до адаптації [188] (Додаток Б).

Після розгляду різноманітних думок експертів щодо використання штучного інтелекту, варто перейти безпосередньо до методів і технологій, що лежать в основі ефективних управлінських рішень.

Штучний інтелект розглядається не лише як окрема технологія, а як широка програмно-апаратна платформа, що включає різноманітні технології такі як машинне навчання, глибоке навчання та представлення знань. Вони можуть застосовуватися у різних сферах діяльності та потенційно мають необмежену кількість прикладних реалізацій майже в кожній сфері промисловості [91].

Для розуміння механізму функціонування III звернемося до структури, викладеної К. Ганесаном [91] (рис. 1.1).

Зазначені методи забезпечують комплексний підхід до застосування штучного інтелекту в управлінні різними елементами підприємства, підвищуючи ефективність діяльності та зменшуючи ймовірність помилок.

Існує також поєднання технологій штучного інтелекту. Один із яскравих прикладів – створення автономних автомобілів, які використовують комбінацію комп'ютерного зору для розпізнавання образів та навчання з підкріпленням для формування автоматичних навичок, що дозволяють уникати непередбачуваних ситуацій, таких як появи пішоходів на дорозі.



Рисунок 1.1 – Ключові методи та технології штучного інтелекту

Джерело: складено автором на основі матеріалів [91]

На підставі проведеного аналізу ми дійшли висновку, що єдиного визначення поняття «штучний інтелект» не існує. Кожен автор вкладає у нього власне бачення. У зв'язку з цим виникла потреба сформулювати

визначення «штучного інтелекту» на основі існуючих підходів. Використовуючи дані таблиці 1, нами запропоновано авторське визначення терміну «штучний інтелект» на базі методу контрольних запитань, представленого у таблиці 1.3

Таблиця 1.3 – Застосування методу контрольних питань для визначення сутності штучного інтелекту (ШІ)

Питання	Контрольне питання	Відповідь
Що?	Що таке ШІ?	Штучний інтелект – це створена людиною програмна або апаратно-програмна система, здатна функціонувати у фізичному або цифровому середовищі, сприймати його шляхом збору структурованих і неструктурованих даних, аналізувати їх, формувати логічні висновки на основі знань та інформації, отриманої з оброблених даних, та приймати рішення щодо оптимальних дій для досягнення поставлених цілей. Такі системи можуть використовувати символічні правила або числові моделі, емулювати окремі спектри когнітивних функцій людини, автоматизувати процеси обробки інформації, адаптувати свою поведінку на основі аналізу результатів власних попередніх дій і виконувати спеціалізовані завдання у різних сферах діяльності людини
Де?	Де використовується?	Наразі він охоплює практично всі сфери діяльності, особливо високоприбуткові.
Навіщо?	Які цілі досягаються впровадженням технологій ШІ?	Впровадження технологій штучного інтелекту спрямоване на досягнення повної імітації діяльності людини вищого порядку, включаючи: Розуміння та генерацію мови (комунікативні функції, обробка природної мови); Візуальне сприйняття та аналіз зображень (здатність до розпізнавання об'єктів та орієнтації у середовищі); Образне мислення (формування уявлень, концептуалізація та творча діяльність); Аналітичне мислення (логічний аналіз, класифікація, прогнозування та прийняття рішень на основі даних).
Чому?	Чому необхідно впроваджувати технології ШІ?	Результатом використання ШІ є оптимізація процесів, економія людських ресурсів та робота з великими масивами даних, обробка яких людиною або звичайним комп'ютером є неможливою.

Джерело: власна розробка автора

Водночас, під штучним інтелектом «завтрашнього дня» автор розуміє автономну антропоморфну систему, яка має здатність аналізувати дані, навчатися, приймати рішення та взаємодіяти із зовнішнім середовищем на

основі математичних моделей, що емулюють людські когнітивні функції, включно із запам'ятовуванням інформації, міркуванням та процесом самовдосконалення, імітуючи не лише поведінкові та розумові здібності людини, а й перевищуючи їх.

Можна зазначити, що відмінними властивостями людського інтелекту порівняно зі штучним є:

- усвідомлення власного інтелекту як розуму через призму моральних, етичних і соціальних категорій та норм (відповідальність, розуміння обов'язку, комунікабельність, доброзичливість, неможливість заподіяння шкоди навколишньому середовищу, у тому числі людині тощо);
- цілепокладання, тобто здатність формувати цілі, ставити завдання та обирати критерії їх досягнення в процесі функціонування з урахуванням свідомо прийнятих морально-етичних норм;
- здатність виконувати творчі функції, що не зводяться до копіювання, плагіату або повторення відомих результатів у таких сферах, як наука, музика, література, театр, кіно тощо;
- наявність «озарення».

Штучний інтелект не має і не може мати душі, сховища духу та моральності, що є його головною відмінністю від людини. Наразі також незрозуміло, чи зможе ШІ створювати спільноти собі подібних та формувати систему відносин між ними і навколишнім світом.

Спільними ознаками людського та штучного інтелекту є:

- наявність каналів зв'язку з зовнішнім середовищем та отримання необхідної інформації для виконання покладених функцій;
- навчання (з учителем та без нього) для створення бази знань, необхідної для виконання функцій;
- здатність вирішувати складні логічні та формалізовані завдання, пов'язані з класифікацією об'єктів, упорядкуванням альтернатив, пошуком найкращої опції за заданими критеріями та виявленню тенденцій у змінних процесах;

- аналізувати результати своїх рішень (дій) та коригувати алгоритми їх реалізації;
- зберігати у пам'яті програми та алгоритми функціонування і забезпечувати їх захист від зовнішніх впливів.

Разом із цим ШІ має низку властивостей, яких немає або вони обмежені у людського інтелекту:

- здатність зберігати великі обсяги різномірної інформації у пам'яті та обробляти її з високою швидкістю; перехід до квантових обчислювальних систем практично усуває проблему пам'яті та продуктивності ШІ;
- цілодобова та всепогодна працездатність із використанням лише одного виду енергії;
- відсутність людських «страстей» та «пороків», що заважають роботі, хоча не виключена можливість конфлікту між ШІ та людиною.

З наведеного визначень видно, що ШІ створюється людиною та є найвищим досягненням її інтелекту. Штучний інтелект не може претендувати на повну заміну природного інтелекту, тобто людини. Так, можливості ШІ можуть перевищувати інтелектуальні здібності середньої людини, оскільки у його розробці беруть участь висококваліфіковані спеціалісти з різних сфер науки та техніки: математики, кібернетики, інформаційних технологій, інженери, а також лінгвісти, психологи, педагоги, соціологи тощо. Проте штучний інтелект є похідним від природного, а отже – не може перевищити його. Сучасна наука ще не дійшла до повного розуміння всіх можливостей людського інтелекту, тим більше його меж.

Таким чином, на теперішній час штучний інтелект не є монолітною технологією, а становить собою цілий спектр методів і інструментів, що розвивалися протягом десятиліть. Історичний експурс демонструє, що періоди ажіотажу навколо ШІ змінювалися періодами спадів, проте загальна тенденція – це поступальний розвиток, причому в останні роки він відбувається експоненційно. Еволюція ШІ призвела до того, що сучасні

алгоритми стали достатньо зрілими для широкого промислового застосування, що й визначає актуальність їх інтеграції в бізнес-процеси.

Швидкий розвиток штучного інтелекту та відкриті ним нові можливості неминуче вплинули на теорію та практику менеджменту у XXI столітті. Різні аспекти цього впливу активно обговорюються у сучасній науковій літературі з питань управління та бізнес-теорії. Хілб М. розглядає перспективи застосування машинного навчання та алгоритмів нейронних мереж у організаційному управлінні, плануванні та контролі, а також використання ШІ для роботизації виробничих процесів [173]. Інші дослідники вивчають застосування технологій штучного інтелекту у забезпеченні сталого розвитку як на рівні підприємств, так і на рівні держав [213]. Н. Соні та співавтори пропонують шляхи використання ШІ для просування на ринок інноваційних продуктів [206], а низка інших вчених аналізує можливості застосування ШІ в управлінні на основі ціннісних підходів [126].

Хоча серед дослідників відсутнє єдине бачення щодо практичного застосування ШІ, компанії вже активно інтегрують ці технології у власні бізнес-процеси. Ще з початку XXI століття найбільші транснаціональні корпорації, такі як Apple, Facebook, Amazon, Google, Microsoft та низка інших, демонструють значний інтерес до використання ШІ для вирішення широкого спектра завдань ведення бізнесу.

1.2. Теоретичні засади цифрової трансформації управління підприємствами та інтеграції штучного інтелекту

На сучасному етапі розвитку глобального інформаційного суспільства активно формується новий економічний уклад – цифровий. Відбувається цифровізація економічних процесів та проникнення інформаційних технологій у всі сфери діяльності. Це зумовлює появу нових вимог до джерел формування конкурентних переваг підприємств, а також до ефективних концепцій їх функціонування та управління. Актуальності набувають питання цифровізації організаційних процесів, оскільки цифрова глобалізація здійснює суттєвий вплив на господарську діяльність сучасних підприємств (табл. 1.4).

Таким чином, ідентифіковані глобальні виклики та загрози формують об'єктивні передумови трансформації традиційних підходів до управління підприємствами та зумовлюють необхідність переходу до цифрової бізнес-моделі управління. Зазначені тенденції істотно ускладнюють функціонування підприємств і висувують нові вимоги до ефективності, адаптивності та результативності управлінських рішень. У цих умовах особливої актуальності набувають питання формування сучасних концепцій функціонування й управління організаційними системами, здатних забезпечити інтеграцію цифрових технологій в діяльність підприємств.

Розглянемо окремі особливості управління організаціями в період цифрової трансформації. У період цифрової трансформації управління характеризується низкою ключових особливостей:

1. Цифрова трансформація ґрунтується на впровадженні сучасних цифрових технологій, зокрема Інтернету речей, хмарних обчислень, штучного інтелекту, аналітики великих даних тощо. Їх застосування забезпечує збір, оброблення та використання значних обсягів інформації з метою прийняття обґрунтованих оперативних управлінських рішень і оптимізації виробничих процесів.

Таблиця 1.4 – Характеристика глобальних викликів і загроз, що зумовлюють перехід підприємства до цифрової бізнес-моделі управління

Глобальні виклики	Сутнісна характеристика	Прояви в діяльності підприємства	Економічні передумови переходу до цифрової бізнес-моделі управління
Посилення глобальної конкуренції	Зростання кількості суб'єктів ринку та зниження бар'єрів входу внаслідок глобалізації та цифровізації	Скорочення життєвого циклу продуктів, підвищення цінового тиску, зростання вимог до якості та швидкості обслуговування	Необхідність підвищення операційної ефективності, гнучкості та конкурентоспроможності на основі цифрових технологій
Прискорення науково-технологічного розвитку	Зростання ролі цифрових технологій як фактора економічного розвитку та продуктивності (Динамічний розвиток цифрових технологій (Big Data, штучний інтелект, IoT, хмарні сервіси))	Швидке моральне та технологічне старіння управлінських інструментів і бізнес-процесів	Необхідність модернізації системи управління та підвищення продуктивності праці
Трансформація споживчої поведінки	Зміна очікувань клієнтів у напрямі цифрових каналів взаємодії та персоналізованих рішень	Зростання онлайн-комунікацій, попит на омніканальний сервіс	Формування клієнтоорієнтованих бізнес-моделей та підвищення економічної віддачі від взаємодії з клієнтами
Нестабільність та невизначеність економічного середовища	Підвищення рівня макро- та мікроекономічної волатильності	Коливання попиту, порушення логістичних ланцюгів, зростання операційних ризиків	Використання цифрових інструментів для підвищення адаптивності та стійкості системи управління
Зростання економічних ризиків цифровізації	Підвищення ризиків, пов'язаних із залежністю від цифрових ресурсів та інформаційних активів	Збільшення кількості кібератак, загроз втрати даних і безперервності бізнесу	Інституціоналізація ризик-менеджменту в межах цифрової моделі управління
Посилення регуляторного тиску	Ускладнення регуляторних вимог до прозорості економічної діяльності та звітності	Необхідність дотримання міжнародних стандартів і регламентів	Автоматизація обліково-аналітичних та управлінських процесів
Дефіцит цифрових компетентностей персоналу	Невідповідність професійних навичок працівників вимогам цифрової економіки	Зниження продуктивності праці, зростання витрат на підготовку кадрів	Впровадження цифрових систем управління знаннями та розвитком людського капіталу

Джерело: узагальнено автором

2. В умовах масштабної цифровізації техносфери з'являються додаткові можливості для підвищення ефективності комунікації та співпраці між учасниками організаційного процесу, оперативного обміну даними та спільного пошуку рішень актуальних проблем.

3. Цифрові перетворення сприяють формуванню гнучких і адаптивних виробничих систем, здатних у короткі терміни реагувати на зміни ринкового середовища. Сучасні виробничі системи можуть бути оперативно переналаштовані або перепрофільовані без значних фінансових витрат і затримок виробничого циклу.

4. Впровадження актуальних цифрових технологій забезпечує автоматизацію та оптимізацію виробничих процесів, що позитивно впливає на продуктивність, якість продукції та зниження витрат.

5. В умовах цифрової трансформації зростає потреба у безперервному розвитку та навчанні персоналу, що зумовлено динамічними змінами технологій і вимог до професійних компетентностей працівників. За сучасних умов підприємства повинні здійснювати системний аналіз глобальних процесів цифровізації, а також чинних структур і методів управління. Це дає змогу своєчасно виявляти та усувати проблеми, що виникають у процесі впровадження цифрових технологій, а також мінімізувати недоліки в управлінні складними виробничими системами.

Варто підкреслити, що процес переосмислення та розроблення управлінських заходів має бути ітеративним і безперервним, оскільки цифрова трансформація є динамічним процесом. У міру розвитку технологій та зміни внутрішніх і зовнішніх умов підприємствам необхідно адаптувати системи управління й удосконалювати заходи з подолання виявлених проблем.

Менеджмент підприємств в умовах формування нового цифрового економічного укладу має оперативно реагувати на зміни зовнішнього середовища, вибудовуватися на засадах прозорості та структурованості всіх бізнес-процесів, застосовувати ефективні системи управління знаннями й

мотивації персоналу, а також урахувати специфіку управління підприємством в умовах цифровізації.

На основі аналізу наукових шкіл і концепцій менеджменту автором запропоновано періодизацію, що відображає розвиток організаційних змін у їх системному взаємозв'язку з технологічними укладами та інституційним середовищем (Додаток В).

Незважаючи на існування різних підходів до розуміння сутності та значення штучного інтелекту для організаційних досліджень, стрімкий розвиток та нові можливості, які вона надає, не могли не справити істотного впливу на теорію і практику менеджменту у XXI столітті. Різноманітні аспекти такого впливу широко обговорюються в сучасній науковій літературі з управління та теорії бізнесу. Т. Тауллі розглядає перспективи застосування машинного навчання в управлінні, алгоритмів нейронних мереж для планування й контролю, а також використання штучного інтелекту в роботизації виробничих процесів [213].

У наукових дослідженнях також розглядаються більш вузькі питання використання штучного інтелекту в корпоративному управлінні. Н. Соні у співавторстві пропонують напрями застосування штучного інтелекту для просування інноваційних продуктів на ринок [206], тоді як І. Енхолм зі співавторами аналізують перспективи використання штучного інтелекту в управлінні, орієнтованому на цінності [126]. З іншого боку, вже з початку XXI століття найбільші транснаціональні корпорації, такі як Apple, Facebook, Amazon, Google, Microsoft та низка інших, виявляють значний інтерес до можливостей застосування штучного інтелекту для розв'язання численних бізнес-завдань. Вони інвестують значні фінансові ресурси в дослідження у сфері штучного інтелекту та вже нині активно використовують різноманітні розробки цієї сфери у своїй практичній діяльності (Додаток Г). Водночас сучасна тенденція до зниження вартості платформ штучного інтелекту та підвищення їх доступності дала змогу

працювати з ними не лише великим корпораціям, а й спеціалізованим компаніям та навіть стартапам.

У сучасних умовах спостерігається інтенсивне впровадження технологій штучного інтелекту в різноманітні функціональні підсистеми підприємств: у виробничі процеси, маркетингову діяльність і збут, логістичне забезпечення, управління персоналом, фінансову сферу та бухгалтерський облік (табл.1.5).

Таблиця 1.5 – Основні напрями застосування ШІ в управлінні підприємством

Аспект управління	Напрями використання ШІ
Управління виробництвом	<i>Управління виробничими процесами.</i> Технології машинного навчання дозволяють точніше прогнозувати результати проєктів та підвищувати ефективність управління в умовах невизначеності. <i>Управління запасами.</i> ШІ оптимізує обсяги запасів шляхом аналізу та прогнозування ринкового попиту. Автоматично коригує виробничі плани, розклади та робочі показники. Забезпечує оптимальний рівень запасів за умов коливань попиту. <i>Контроль якості.</i> ШІ забезпечує інтелектуальний моніторинг виробничого процесу (технологія візуального контролю виявляє мікроефекти продукції в реальному часі, оптимізуючи процеси та підвищуючи якість кінцевого продукту).
Інвестиційний менеджмент	<i>Хеджування інвестиційних ризиків.</i> ШІ забезпечує своєчасне та точне прийняття інвестиційних рішень завдяки: вдосконаленню дослідницьких баз даних; зниженню витрат на аналітичні ресурси; посиленню можливостей управління ризиками та їх мінімізації через безперервний моніторинг. <i>Генерація інвестиційних звітів.</i> ШІ автоматично формує персоналізовані звіти для інвесторів. Це підвищує якість інвестиційного аналізу, оптимізує використання ресурсів і суттєво підвищує ефективність управління
Управління маркетинговою діяльністю	<i>Збір та аналіз потреб клієнтів.</i> ШІ обробляє великі масиви даних для визначення потреб клієнтів. Розширює можливості персоналізованої взаємодії між брендом і споживачем. Підвищує ефективність маркетингу. <i>Створення рекламного контенту.</i> ШІ автоматично формує переконливі маркетингові тексти з урахуванням заголовків і поведінкових патернів пошуку інформації цільової аудиторії. Забезпечує релевантний текстовий супровід продукту без участі людини.
Фінансовий менеджмент	<i>Автоматизація бухгалтерського обліку.</i> Інтелектуальні роботи беруть на себе рутинні операції з введення, консолідації та статистичного агрегування облікових даних. <i>Контроль фінансової звітності.</i> ШІ усуває проблему людських помилок при ручній обробці фінансової інформації (фінансові роботи автоматично верифікують операції на кожному етапі управління фінансами).
Управління людськими ресурсами	<i>Реєстрування та відбір талантів.</i> ШІ автоматизує перегляд резюме та відбір кандидатів відповідно до вимог посади. Віртуальні інтерв'юери забезпечують гнучкість співбесід. Голосові боти на основі ШІ виявляють характеристики кандидата (аналізують тон, темп та інтонацію мовлення) та формуючи доказову базу для оперативного прийняття кадрових рішень. <i>Оперативне управління персоналом.</i> ШІ автоматизує облік робочого часу через розпізнавання облич. Оцінює причини звільнень та аналізує професійні переваги співробітників. Алгоритмічна оцінка динаміки навичок і трудової мотивації дає змогу ефективно управляти людським капіталом на основі даних про потенціал кожного працівника.
Управління логістичними процесами	<i>Оптимізація маршрутів.</i> ШІ здійснює багатокритеріальну оптимізацію маршрутів розподілу товарів у ланцюгах поставок електронної комерції, суттєво скорочуючи транспортні витрати та терміни доставки.

Джерело: створено автором за матеріалами [111; 104; 186]

У межах кожної із зазначених бізнес-функцій штучний інтелект реалізує широкий спектр прикладних завдань – від автоматизації стандартизованих операцій до здійснення аналітичного прогнозування та підтримки управлінських рішень. Це, у свою чергу, сприяє зростанню продуктивності підприємств, підвищенню якості продукції та послуг, скороченню витрат, раціоналізації використання ресурсів, а також удосконаленню взаємодії з клієнтами.

Проблеми та перспективи застосування технологій штучного інтелекту в різних сферах активно обговорюються міжнародною науковою спільнотою та охоплюють широкий спектр питань. Впровадження технологій штучного інтелекту у діяльність компаній потребує переосмислення традиційних моделей управління та підприємства процесів. З теоретичної точки зору інтеграція штучного інтелекту розглядається як складова більш широкої цифрової трансформації бізнесу, що передбачає глибоке перетворення бізнес-моделей і процесів під впливом цифрових технологій. У багатьох моделях цифрової трансформації штучному інтелекту відводиться ключова роль як інструменту автоматизації та інтелектуалізації процесів [178].

Аналіз теоретичних основ інтеграції штучного інтелекту в бізнес-процеси дає змогу виділити кілька ключових підходів (табл. 1.6).

З точки зору управління, у науковій літературі виділяють два принципово різні підходи до використання штучного інтелекту: автоматизація (повна передача функції машині) та аугментація (посилення можливостей людини за допомогою ШІ) [178].

У рамках першого підходу (*automation*) штучний інтелект розглядається як заміна людини у повторюваних і формалізованих Завданнях (наприклад, автоматичне заповнення документів, обробка транзакцій, первинний відбір резюме).

Другий підхід (*augmentation*) передбачає використання ШІ як асистента або інструменту підтримки ухвалення рішень менеджерами. Цей підхід не спрямований на заміну керівників алгоритмами, а на посилення їхніх

стратегічних можливостей завдяки технологіям штучного інтелекту. У рамках аугментованого управління штучний інтелект бере на себе функції, у яких він має переваги: обробка великих обсягів даних, виявлення неочевидних закономірностей, моделювання складних сценаріїв, подолання когнітивних спотворень. Людський інтелект, своєю чергою, зосереджується на визначенні ціннісних орієнтирів, етичній оцінці рішень, творчому мисленні, соціальній взаємодії та емоційному лідерстві. Наприклад, алгоритми аналізують великі дані та пропонують рекомендації, тоді як остаточне рішення залишається за людиною.

Таблиця 1.6 – Теоретичні підходи до інтеграції штучного інтелекту в бізнес-процеси

Підхід	Коротка характеристика
Автоматизація	Повне делегування завдань алгоритмам. Штучний інтелект замінює людину у повторюваних та формалізованих процесах
Аугментація	Штучний інтелект посилює управлінські можливості, надаючи аналітичні дані, прогнози та рекомендації. Остаточне рішення залишається за людиною.
Гіперавтоматизація	Комплексний перехід від простої автоматизації до інтелектуальної автоматизації.
Ресурсний підхід	Штучний інтелект розглядається як стратегічний ресурс; ефективність його використання залежить від організаційних здібностей компанії.
ТОЕ-модель	Впровадження штучного інтелекту визначається трьома факторами: технології, організація та зовнішнє середовище
AI-driven бізнес-моделі	Штучний інтелект трансформує моделі створення цінності; акцент у продуктивній стратегії зміщується в бік використання штучного інтелекту.

Джерело: узагальнено автором на основі матеріалів [133; 178]

Так, американський дослідник М. Джараї розвиває ідею взаємодоповнюваності людини та штучного інтелекту, досліджуючи, як кожна з цих сторін може внести свій внесок у процеси ухвалення організаційних рішень, які зазвичай характеризуються невизначеністю, складністю та двозначністю. Автор зазначає: «Володіючи більшою обчислювальною потужністю для обробки інформації та аналітичним підходом, штучний інтелект може розширити можливості людини у

вирішенні складних питань, тоді як люди й надалі можуть пропонувати більш цілісний, інтуїтивний підхід до роботи з невизначеністю та двозначністю» [153, р. 577].

Обидва підходи часто доповнюють один одного у корпоративній стратегії: рутинні процеси доцільно автоматизувати повністю, тоді як у стратегічних завданнях ШІ надає аналітичну підтримку особі, що ухвалює рішення. У науковій літературі зазначається, що збалансована комбінація аугментації та автоматизації дає змогу досягти максимального ефекту.

Загалом теоретичні підходи сходяться на думці, що успіх впровадження ШІ в бізнес-процеси визначається не лише самими технологіями, але й організаційним контекстом. Необхідний системний підхід, який поєднує технологічні інновації з організаційними змінами та ефективним управлінням.

Наведені в пункті 1.1 технології штучного інтелекту не є вичерпними, крім того, вони перетинаються та доповнюють один одного. Представимо коротке порівняння технологій штучного інтелекту в задачах менеджменту (таблиця 1.7).

Функції управління, виокремлені в класичних теоріях менеджменту (планування, організація, мотивація та контроль), зберігають свою актуальність і в умовах сучасної економіки. Водночас впровадження штучного інтелекту зумовлює їхню якісну трансформацію, змінюючи не лише інструментарій, а й саму логіку перебігу управлінських процесів (рис. 1.2).

Вплив штучного інтелекту на функції управління проявляється не у витісненні класичної моделі, а в її глибокій модифікації. Управління набуває виразно дата-орієнтованого характеру, процеси стають більш адаптивними, а прийняття рішень дедалі частіше відбувається на перетині людської інтуїції та алгоритмічних рекомендацій. У цьому контексті роль менеджера трансформується від виконавця аналітичних функцій до стратегічного

координатора, здатного інтегрувати результати функціонування інтелектуальних систем у загальну систему цілей і цінностей підприємства.

Конкретизацію характеру участі штучного інтелекту в реалізації кожної з класичних функцій управління, а також розподіл повноважень між алгоритмічними системами та менеджером подано у табл. 1.8.

Таблиця 1.7 – Особливості методів штучного інтелекту в управлінні підприємством

Методи та технології ШІ	Сфера застосування в управлінні підприємством
Машинне навчання (Machine Learning)	Прогнозування попиту та планування запасів; управління відносинами з клієнтами (CRM); оптимізація виробничих процесів; аналіз і прогнозування ризиків; фінансове моделювання та прогнозування; аналіз поведінкових патернів клієнтів
Глибинне навчання (Deep Learning)	Оцінювання кредитних ризиків; аналіз поведінки клієнтів; прогнозування технічного обслуговування обладнання; оптимізація ланцюгів постачання; прогнозування фінансових показників; виявлення складних нелінійних залежностей у даних
Обробка природної мови (NLP)	Автоматизація клієнтського обслуговування (чат-боти, віртуальні асистенти, обробка електронної пошти); аналіз тональності та зворотного зв'язку споживачів; автоматизована обробка та переклад документів; підтримка рекрутингових процесів (аналіз резюме та вакансій)
Комп'ютерний зір (Computer Vision)	Контроль якості продукції; виявлення дефектів і аналіз сировини; автоматизація інвентаризації (розпізнавання штрих- і QR-кодів); аналіз поведінки клієнтів у роздрібній торгівлі; моніторинг виробничих процесів та виявлення небезпечних ситуацій
Робототехнічні системи (Robotics)	Автоматизація виробничих процесів; виконання небезпечних, рутинних та високоточних операцій; підтримка дослідницько-розробницької діяльності (прототипування, тестування); підвищення ефективності фізичних операцій у логістиці та виробництві
Експертні системи (Expert Systems)	Підтримка управлінського прийняття рішень (діагностика, аналіз, оцінювання, планування, прогнозування); аналіз ризиків та поведінки контрагентів (клієнтів, постачальників); підтримка юридичних і судових процесів; формалізація експертних знань
Рекомендаційні системи (Recommendation Systems)	Формування цільових маркетингових кампаній; персоналізовані рекомендації для клієнтів; адаптація навчальних програм для персоналу; оптимізація витрат і бізнес-рішень; передбачення потреб технічного обслуговування

Джерело: складено автором за матеріалами [165;186]

Таким чином, характер інтеграції штучного інтелекту суттєво диференціюється залежно від специфіки управлінської функції. За думкою

автора, представлений розподіл функцій відображає не просто технологічну логіку впровадження ШІ, а глибшу трансформацію самої природи управлінської праці.



Рисунок 1.2 – Трансформація функцій управління під впливом технологій штучного інтелекту

Джерело: складено автором

Таблиця 1.8 – Розподіл функцій управління між штучним інтелектом та менеджером в умовах цифрової трансформації підприємства

Функція управління	Роль ШІ	Режим	Ухвалення рішення
Планування	Прогнозування попиту, сценарне моделювання, аналіз BIG DATA	Аугментація	Людиною (на основі прогнозів ШІ)
Організація	Оптимізація розподілу ресурсів, RPA рутинних операцій	Автоматизація +аугментація	ШІ (рутинні процеси)/людиною (структурні)
Мотивація	HR-аналітика, персоналізація стимулів, оцінка залученості	Аугментація	Людиною
Контроль	Моніторинг у реальному часі, виявлення відхилень та аномалій	Автоматизація	ШІ (моніторинг), Людиною (коригування)

Джерело: складено автором

Менеджер поступово звільняється від рутинно-аналітичних операцій і зосереджується на тих аспектах управління, де людський інтелект зберігає незаперечну перевагу – стратегічному баченні, етичній оцінці рішень та міжособистісній взаємодії. Саме така конфігурація людино-машинної взаємодії, на нашу думку, є визначальною рисою сучасної моделі управління підприємством в умовах цифрової трансформації.

Феномен прийняття управлінських рішень є базовим для розуміння сутності управлінської діяльності, оскільки саме рішення визначають траєкторію розвитку підприємства, впливають на розподіл обмежених ресурсів між конкуруючими альтернативами та формують підходи до реагування на динамічні зміни зовнішнього середовища. За влучним визначенням П. Друкера, управлінська діяльність реалізується через «множину рішень, у тому числі й тих, що визначають загальну стратегію підприємства та його основні цілі» [123]. Концептуалізація управлінських рішень пройшла тривалий еволюційний шлях у межах економічної та управлінської думки (рис. 1.3).

Переосмислення феномену управлінських рішень набуває особливої значущості в умовах прискореної цифровізації та проникнення інструментів штучного інтелекту в усі сфери організаційного життя. Системи штучного інтелекту, здатні оперативно аналізувати значні обсяги різномірних даних, формувати предиктивні моделі та генерувати альтернативні сценарії, суттєво розширюють простір обґрунтування управлінських рішень, компенсуючи когнітивні обмеження людини. Водночас делегування управлінських функцій інтелектуальним алгоритмам зумовлює виникнення нових ризиків – від втрати контролю над критично важливими рішеннями до дегуманізації менеджменту.

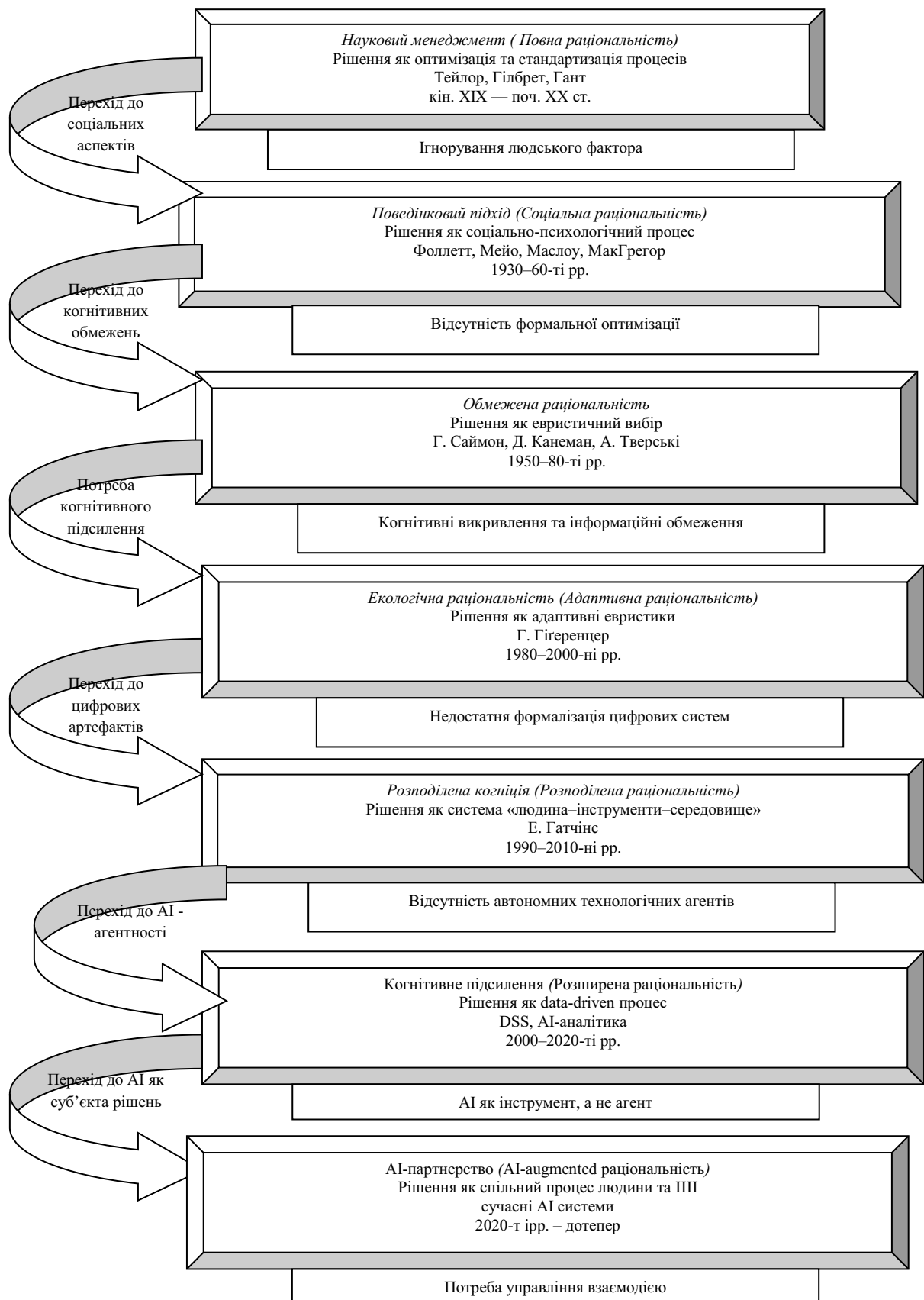


Рисунок 1.3 – Еволюція концептуальних підходів до природи управлінських рішень в умовах цифровізації

Джерело: складено автором

Еволюція наукових підходів до розуміння природи управлінських рішень демонструє поступовий перехід від індивідуально-раціональних до розподілених когнітивних моделей. Представлена еволюція відображає розширення уявлень про природу раціональності: від нормативної (класичної) до поведінкової, від індивідуальної до розподіленої та від антропоцентричної до гібридної.

Критичним аспектом є те, що навіть концепція розподіленої когніції передбачала переважно пасивну роль технологічних артефактів, які розглядалися як інструменти підтримки когнітивної діяльності людини, а не як автономні агенти прийняття рішень. У сучасних умовах цифрової трансформації цей теоретичний розрив набуває принципового значення, оскільки системи штучного інтелекту здатні не лише аналізувати інформацію, але й генерувати управлінські альтернативи та впливати на фінальний вибір. Це сформувало передумови для переходу до якісно нового рівня підприємства когнітивних процесів, де управлінські рішення набувають характеру результату взаємодії в гібридній людино-машинній системі.

У такій системі штучний інтелект виступає повноцінним когнітивним партнером, забезпечуючи розширення аналітичних можливостей, підвищення обґрунтованості та адаптивності процесу прийняття рішень.

В умовах цифрової трансформації управлінські рішення, що ґрунтуються виключно на інтуїції та досвіді, стають дедалі менш ефективними та більш ризикованими. Сучасне бізнес-середовище вимагає оперативного аналізу значних обсягів інформації, виявлення прихованих закономірностей і прогнозування майбутніх тенденцій. За таких умов штучний інтелект постає ключовим чинником забезпечення конкурентоспроможності підприємства. Штучний інтелект має розвинений аналітичний потенціал, що дає змогу підприємствам здійснювати обробку значних масивів даних та отримувати з них релевантні аналітичні висновки для підтримки управлінських рішень (рис.1.4).



Рисунок 1.4 – Аналітичний інструментарій штучного інтелекту в забезпеченні обґрунтованості управлінських рішень в умовах невизначеності
Джерело: складено автором за [12].

Інтеграція інструментів штучного інтелекту також трансформує логіку комунікацій у процесі прийняття управлінських рішень. Аналізуючи роль штучного інтелекту в системі прийняття управлінських рішень, доцільно виокремити такі функціональні напрями (табл. 1.9).

Системну модель інтеграції ШІ в процес вироблення та реалізації управлінських рішень підприємства представлено на рис. 1.5.

Представлена автором модель відображає архітектуру гібридної людино-машинної системи управління, в якій штучний інтелект бере на себе

лише аналітично-підготовчі функції Прерогатива ухвалення остаточного рішення залишається саме за людиною.

Таблиця 1.9 – Роль штучного інтелекту в системі прийняття управлінських рішень

Функціональний напрям	Зміст і сутність застосування ШІ	Управлінський ефект	Обмеження та ризики
Збір і аналіз даних	Автоматизація вилучення даних із внутрішніх і зовнішніх джерел у режимі реального часу; виявлення прихованих закономірностей, трендів і взаємозв'язків	Підвищення точності прогнозування; формування обґрунтованої інформаційної бази для ухвалення управлінських рішень	Залежність від якості вихідних даних; ризик некоректної інтерпретації результатів
Підтримка ухвалення рішень	Генерація альтернативних управлінських рішень на основі заданих критеріїв; оцінка ризиків і моделювання сценаріїв; оптимізація бізнес-процесів	Зниження рівня невизначеності; підвищення ефективності управлінських рішень; економія часу управлінського персоналу	Обмежена інтерпретованість моделей; необхідність експертного контролю з боку людини
Автономне ухвалення рішень	Самостійне ухвалення рішень у стандартних і рутинних ситуаціях (зокрема, управління запасами, динамічне ціноутворення)	Прискорення бізнес-процесів; зниження операційних витрат; мінімізація впливу людського фактора	Ризик помилок у нестандартних ситуаціях; наявність етичних і правових обмежень
Моніторинг і контроль	Безперервне відстеження ключових показників ефективності (KPI); виявлення відхилень і аномалій; оцінювання результатів ухвалених рішень	Оперативне реагування на відхилення; запобігання ризикам; підвищення прозорості управління	Імовірність хибних спрацювань; інформаційне перевантаження; необхідність налаштування
Стратегічне прогнозування	Аналіз довгострокових тенденцій розвитку зовнішнього середовища; виявлення потенційних можливостей і загроз	Підтримка стратегічного планування; підвищення конкурентоспроможності підприємства	Високий рівень невизначеності зовнішнього середовища; складність урахування всіх чинників

Джерело: складено автором

З нашої точки зору, саме така конфігурація є оптимальною на сучасному етапі розвитку технологій штучного інтелекту. Вона дає змогу

максимально використати аналітичний потенціал інтелектуальних систем, не допускаючи при цьому повного усунення людини з процесу прийняття стратегічно значущих рішень.

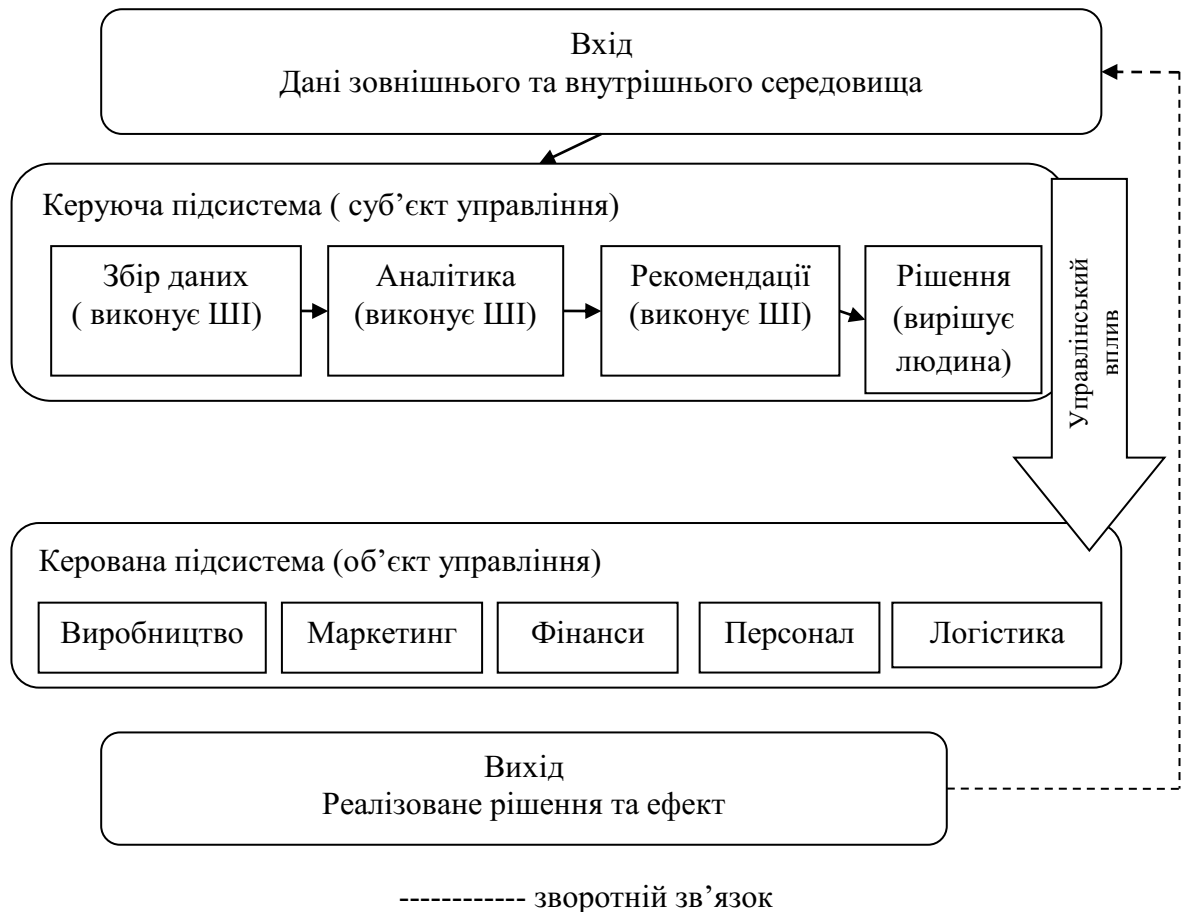


Рисунок 1.5 – Модель інтеграції штучного інтелекту в систему управлінських рішень підприємства

Джерело: складено автором

Традиційні ієрархічні схеми передавання інформації через численні рівні менеджменту поступово заміщуються моделлю розподіленого доступу до єдиного масиву даних на основі цифрових платформ. При цьому системи штучного інтелекту забезпечують не лише безперервне поширення формалізованої звітності, але й сприяють обміну неявними знаннями шляхом аналізу цифрового сліду працівників.

Інтелектуальні чат-боти та віртуальні асистенти підтримують орієнтацію менеджерів у корпоративних базах знань, сприяють ідентифікації

експертів у відповідних предметних сферах, а також забезпечують рекомендацію релевантного інформаційного контенту.

Зазначимо, що інтеграція технологій штучного інтелекту в систему управління підприємством формує якісно новий рівень прийняття управлінських рішень, який характеризується підвищеною обґрунтованістю, оперативністю та адаптивністю до змін зовнішнього середовища. Застосування штучного інтелекту охоплює ключові функціональні напрями управління – від збору та аналізу даних до стратегічного прогнозування – забезпечуючи комплексну підтримку як тактичного, так і стратегічного рівнів управління.

Використання інструментів машинного навчання, предиктивної аналітики, імітаційного моделювання та інших сучасних методів сприяє зниженню рівня невизначеності, підвищенню точності прогнозів і ефективності управлінських рішень, а також оптимізації бізнес-процесів і зменшенню операційних витрат. Особливого значення набуває здатність систем штучного інтелекту до автономного прийняття рішень у стандартних ситуаціях, що дає змогу мінімізувати вплив людського фактора та підвищити швидкість реагування підприємства на внутрішні й зовнішні виклики.

Водночас ефективність застосування штучного інтелекту суттєво залежить від якості вихідних даних, рівня інтерпретованості моделей та наявності належного контролю з боку людини. Основними обмеженнями залишаються ризики некоректної інтерпретації результатів, можливість помилок у нестандартних умовах, а також етичні й правові аспекти використання автономних систем.

Таким чином, впровадження штучного інтелекту в управлінську діяльність доцільно розглядати як стратегічний напрям розвитку підприємства, що потребує системного підходу, поєднання технологічних інновацій із управлінськими компетенціями та формування ефективних механізмів контролю й регулювання.

Сучасний етап еволюції управлінської думки пов'язаний із становленням концепції управління, орієнтованого на дані (data-driven management). Її сутність полягає в тому, що ключові управлінські рішення ухвалюються не на основі інтуїтивних суджень, а шляхом системного аналізу значних масивів інформації. У межах цієї парадигми штучний інтелект виступає як інструмент, здатний ідентифікувати приховані закономірності, моделювати можливі сценарії розвитку подій і формувати обґрунтовані рекомендації щодо вибору оптимальних рішень.

Водночас доцільно підкреслити, що data-driven management слід розглядати не лише як технологічну інновацію, а як глибинну трансформацію логіки управлінського мислення. Якщо в традиційній моделі менеджер виступав основним суб'єктом аналітичної інтерпретації, то в сучасних умовах його роль дедалі більше трансформується у функцію координатора та модератора процесу, в якому значна частина аналітичних операцій делегується алгоритмічним системам. Це відкриває нові можливості для підвищення ефективності управління, але водночас актуалізує питання перерозподілу відповідальності та переосмислення ролі управлінців в підприємства.

Класична модель управління передбачала, що керівники вищого рівня є основними суб'єктами формування стратегії та прийняття ключових рішень, спираючись на власний досвід, знання та інтуїцію. В умовах інтеграції технологій штучного інтелекту ця роль зазнає суттєвої трансформації.

По-перше, керівники дедалі більше виконують функції «архітекторів» стратегічного процесу, визначаючи його загальні параметри, напрями пошуку та критерії оцінювання альтернатив, тоді як інтелектуальні системи забезпечують аналітичну підтримку, генерацію та попередню оцінку можливих рішень.

По-друге, зростає значущість ціннісного виміру лідерства, що охоплює формування місії, бачення розвитку, корпоративних цінностей і етичних

принципів, які визначають рамкові умови функціонування алгоритмічних систем.

По-третє, трансформуються вимоги до управлінських компетенцій: пріоритетного значення набувають навички роботи з даними, розуміння потенціалу й обмежень штучного інтелекту, здатність до коректної постановки завдань для інтелектуальних систем, а також критичне мислення, необхідне для оцінювання отриманих результатів.

По-четверте, формується концепція «цифрового лідерства», яка передбачає здатність ефективно функціонувати у гібридному середовищі, що поєднує людський і штучний інтелект, а також забезпечувати їхню взаємодію з метою досягнення синергетичного ефекту.

Наразі методи штучного інтелекту (ШІ) знаходять широке застосування в задачах управління та прийняття рішень. Водночас у науковій літературі відсутні уніфіковані підходи до вибору найбільш оптимальних методів ШІ для конкретних сценаріїв управління виробничими системами.

У рамках даної роботи нами запропоновано авторську класифікацію методів ШІ для задач управління організаційними системами (Додаток Е). Методи ШІ систематизовано за такими критеріями: напрямок ШІ, сфера застосування, тип аналізованих даних, принцип роботи алгоритму методу, ступінь автоматизації та тип розв'язуваних задач.

Слід зазначити, що наведені у Додатку Д критерії класифікації не є взаємовиключними, і вибір методу ШІ для розв'язання конкретної виробничої задачі може здійснюватися з урахуванням кількох аспектів одночасно.

На нашу думку, класифікація систем штучного інтелекту відкриває можливості для розробки механізмів і процедур управління виробничою системою із застосуванням технологій ШІ. Важливо зазначити, що запропонована класифікація може бути адаптована під конкретні задачі управління підприємствами на різних етапах цифрової трансформації.

Таким чином, сучасні системи ШІ активно застосовуються в управлінських та аналітичних процесах, проте відсутність єдиного підходу до їх вибору потребує подальших досліджень і формування системного підходу до інтеграції ШІ у виробничі процеси.

Сформулюємо переваги технологій штучного інтелекту (рис 1.6).



Рисунок 1.6 – Переваги технологій штучного інтелекту

Джерело: побудовано автором

У довгостроковій перспективі очікується подальше посилення ролі ШІ у трансформації бізнес-моделей. Ключовими тенденціями стануть:

1. Перехід від окремих рішень ІІ до комплексних інтелектуальних платформ, інтегрованих у всі аспекти діяльності компаній [132]. Це дозволить створювати цілісні екосистеми, що об'єднують різні продукти, послуги та канали взаємодії з клієнтами на основі єдиної технологічної платформи та спільних даних.

2. Розвиток гібридних бізнес-моделей, що поєднують елементи традиційних і цифрових підходів [148]. Компанії будуть використовувати ІІ для оптимізації існуючих бізнес-процесів та створення нових продуктів і послуг, що доповнюють основний бізнес. При цьому важливо забезпечити плавну інтеграцію ІІ-рішень у наявну інфраструктуру та корпоративну культуру компаній.

3. Посилення кооперації та створення нових партнерств між компаніями, технологічними провайдерами та іншими учасниками екосистеми [167]. Рішення на основі ІІ дедалі частіше розроблятимуться та впроваджуватимуться у рамках колаборацій між великими корпораціями, стартапами, університетами та науково-дослідними центрами. Це дозволить об'єднати унікальні компетенції та ресурси різних учасників для створення інноваційних продуктів і послуг.

Широке застосування технологій ІІ відкриває значні перспективи для трансформації бізнес-моделей компаній. Водночас для успішної адаптації до нових технологічних реалій необхідно враховувати не лише можливості, але й обмеження та ризики, пов'язані з використанням ІІ. Компаніям доведеться знаходити баланс між інноваціями та відповідальністю, ефективністю та етичністю, автоматизацією та розвитком людського потенціалу.

1.3. Ризики застосування та впровадження штучного інтелекту в системі управління підприємством

Аналіз еволюції світової економіки свідчить, що серед чинників, що визначають ефективність і конкурентоспроможність сучасних соціально-економічних систем, провідне значення мають інформаційні ресурси, знання, великі дані, цифрові платформи, Інтернет речей та штучний інтелект. Саме ці технології визначають економічну безпеку бізнесу та здатність підприємства адаптуватися до умов глобальної конкуренції.

Водночас глобалізація політичних, економічних і соціальних процесів у контексті інформатизації загострює конкуренцію, робить інформацію доступною для потенційних конкурентів та підвищує вразливість суб'єктів підприємницької діяльності. У цифровому середовищі зростає частота та інтенсивність загроз для бізнесу, змінюється характер ризиків і підвищується ймовірність ринкової турбулентності та нестабільності. Серед основних викликів можна виділити: забезпечення безпеки корпоративних і персональних даних, вплив автоматизації та цифровізації на ринок праці, зникнення окремих професій та сфер, регіональні диспропорції, що потенційно можуть знижувати автономність бізнесу та конкурентоспроможність підприємств.

У ході дослідження було ідентифіковано та згруповано ключові економічні бар'єри, що формуються під впливом внутрішніх і зовнішніх чинників. Узагальнені автором результати наведено у додатку Е.

У науковій літературі акцентується увага на так званих «ефектах зараження», які виникають унаслідок розвитку цифрових комунікацій. Ці ефекти ускладнюють підтримку глобальної репутації компаній та управління кризовими ситуаціями, особливо в умовах швидкого поширення інформації через соціальні мережі та інші цифрові канали комунікації. З огляду на це, вивчення можливостей цифровізації для мінімізації ризиків глобальних операцій є актуальним предметом сучасних наукових досліджень [198, р.5].

Сформована специфічна ризикова область, яку можна визначити як систему цифрових ризиків, безпосередньо пов'язана із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій, автоматизацією обробки даних та прийняттям управлінських рішень на основі алгоритмів штучного інтелекту. Цифрові ризики є наслідком впровадження таких технологій і мають багатовимірний характер, що безпосередньо впливає на процеси стратегічного та оперативного управління підприємством.

В основі ефективного управління цифровими ризиками лежить інтеграція технологічних, аналітичних та організаційних інструментів. Це передбачає комплексне налаштування бізнес-процесів, даних і інформаційних систем, а також формування організаційної структури, управління розвитком персоналу та корпоративною культурою, спрямованою на підвищення стійкості компанії до негативних наслідків цифровізації.

Аналіз можливостей та ризиків впровадження цифрових технологій, представлений на думку автора у таблиці 1.10, свідчить про те, що цифровізація забезпечує суттєві переваги для економічного розвитку та підвищення ефективності бізнес-процесів, одночасно породжуючи нові загрози соціального, правового та етичного характеру.

Важливо зазначити, що ризики, які пов'язані з впровадженням цифрових технологій, характеризуються високим рівнем комплексності та багатовимірності, оскільки вони здатні одночасно впливати на економіку, соціальну сферу, нормативно-правове середовище та ефективність управлінських рішень на підприємствах. Така багатоплановість цифрових ризиків зумовлює необхідність інтегрованого підходу до їх оцінки та мінімізації, який передбачає поєднання стратегічного і оперативного менеджменту у процесах планування, підприємства, мотивації та контролю.

Ключові ознаки ризиків цифрових технологій представлені на рис. 1.7, що дає змогу наочно оцінити їхній багатогранний вплив на організаційне управління та планування.

Таблиця 1.10 – Можливості та ризики впровадження цифрових технологій

Можливості цифрових технологій	Ризики впровадження цифрових технологій
Новітні технології, прорив у сфері штучного інтелекту, Інтернету речей, фінтеху та аналізу великих даних.	Швидке впровадження та запозичення західних технологій, деградація власних компетенцій.
Нові функції та можливості спілкування, прискорення комунікацій і платежів, новий рівень комфорту.	Нові вразливості, бекдори, спостереження, витоки персональних даних, втрата таємниці приватного життя.
Нові ринки, бізнес-моделі, великі компанії, масові сервіси та інформаційні послуги.	Ризик швидкого захоплення нових ринків транснаціональними компаніями
Зростання продуктивності праці, підвищення ефективності, впровадження штучного інтелекту, інтелектуалізація та роботизація.	Втрати робочих місць, безробіття, соціальна напруженість, поява прошарку тунеядців
«Економіка обміну», зникнення посередників, підвищення швидкості та стандартизації послуг, уберизація медицини, освіти, транспорту та сфери послуг.	Юридична невизначеність, етичні проблеми, зростання шахрайства, зниження якості та відповідальності, «роботизація» людей, зростання соціальної відчуженості.
Великі дані, аналіз персональних даних, електронна ідентифікація та аутентифікація особи, електронний «двійник» громадянина.	Зникнення приватності, нав'язлива реклама, новий цифровий тоталітаризм, витік персональних даних громадян за кордон до потужних іноземних гравців.
Інвестиції, стартапи, нові гроші, нові індустрії, «перелицювання» традиційних індустрій.	Захоплення економіки більш сильними та багатими іноземними гравцями. Зовнішнє управління глобальною економікою.

Джерело: складено автором

Для більш детальної оцінки зазначених ризиків та формування ефективних стратегій управління ними необхідно здійснити систематизацію цифрових ризиків із визначенням їх характерних проявів та потенційного впливу на управлінські процеси підприємства. Така класифікація дає змогу менеджменту розробляти адаптивні стратегії, впроваджувати механізми оцінки ризиків та внутрішні політики, здатні забезпечити стійкість підприємства до негативних наслідків цифровізації.

Економічний підхід до аналізу застосування штучного інтелекту (ШІ) передбачає зіставлення витрат і вигід. Ефективним може вважатися лише той економічний процес, у якому вигоди перевищують витрати. Таке порівняння є неможливим без аналізу ризиків упровадження технологій штучного інтелекту.



Рисунок 1.7 – Ключові ознаки ризиків цифрових технологій

Джерело: складено автором

З цих загальних позицій використання штучного інтелекту, як і будь-якої інноваційної технології, не має однозначного співвідношення «витрати – вигоди» ані в короткостроковому, ані в довгостроковому періоді, «вписуючись» у загальний «парадокс продуктивності». Сучасні великі мовні моделі дедалі більшою мірою перетворюються на технології загального призначення.

Проблематика ризиків, пов'язаних із впровадженням штучного інтелекту в підприємницьку діяльність, є предметом активних досліджень як у науковому середовищі, так і серед представників бізнес-спільноти. Г. Машлій, О. Мосій та М. Пельчар зазначають, що стрімкий розвиток ШІ здатний спричинити суттєві соціально-економічні трансформації, зокрема через оптимізацію управлінських процесів. Водночас вони наголошують на необхідності врахування ризиків, пов'язаних із використанням таких технологій, серед яких особливу увагу приділено можливим алгоритмічним упередженням та етичним викликам [36].

Результати дослідження О. Кубатко, С. Озімса та В. Вороненка свідчать, що, незважаючи на потенціал штучного інтелекту щодо підвищення швидкості та ефективності прийняття рішень, існують ризики, пов'язані з упередженістю алгоритмів, які можуть негативно впливати на об'єктивність, точність і справедливість управлінських рішень [28].

Результати досліджень закордонних науковців [148;197;219] свідчать про значний потенціал штучного інтелекту для підвищення ефективності підприємницької діяльності, однак одночасно підкреслюють необхідність комплексного врахування технічних, етичних, правових та управлінських ризиків, що виникають у процесі його впровадження.

Сучасні наукові дослідження та експертні оцінки, (наприклад, «Proposal for a Regulation Laying Down Harmonised Rules on Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act)» [127], засвідчують, що ризики впровадження технологій штучного інтелекту виходять за межі суто технічних проблем, пов'язаних із функціонуванням алгоритмів. Ризики,

зумовлені впливом ШІ охоплюють широкий спектр наслідків, на економічні процеси, суспільні відносини, політичні інститути, інформаційний простір та культурне середовище. Тому комплексний аналіз ризиків штучного інтелекту має враховувати як технічні характеристики систем, так і правові, етичні, соціальні та геополітичні чинники, що визначають безпечність та ефективність їх використання в сучасних умовах.

Відповідно до сучасних підходів до управління, попереднє виявлення та оцінювання ризиків сприяє мінімізації можливих відхилень у процесі досягнення цілей організації, зумовлених настанням ризикових подій.

За думкою автора, ризики технологій штучного інтелекту можна трактувати як сукупність потенційних загроз і невизначеностей, що виникають у процесі їх впровадження та експлуатації й можуть призвести до відхилення фактичних результатів діяльності організації від запланованих цілей та очікуваних показників ефективності.

2022 рік ознаменував початок нового етапу розвитку генеративного штучного інтелекту. У цей період відбувалося стрімке вдосконалення великих мовних моделей (Large Language Models, LLM), зокрема таких, як GPT-3, GPT-4, BERT, Claude, Gemini, Llama, Mistral та інших. Зазначені LLM продемонстрували значні можливості у сфері обробки природної мови (Natural Language Processing, NLP), генерації зображень та створення креативного контенту. У результаті інструменти на основі штучного інтелекту набули поширення в різних сферах, сприяючи зростанню продуктивності та інновацій у створенні контенту, обслуговуванні клієнтів, програмній розробці та багатьох інших сферах. Водночас вони мають потенціал для подальшої трансформації таких секторів, як охорона здоров'я, фінанси та індустрія розваг.

Проведений наукометричний і контекстуальний аналіз концепту «генеративний штучний інтелект» дає змогу виокремити низку небезпек і загроз, які виникають або можуть виникнути в процесі використання генеративного штучного інтелекту в економіці та менеджменті. З нашої

точки зору, існуючі підходи до класифікації цих загроз є або надмірно узагальненими, або зосередженими виключно на технічних аспектах, залишаючи поза увагою їхній комплексний управлінський вимір. Ми вважаємо, що саме некомплексність наявних класифікацій унеможливорює ефективне практичне застосування ризик-менеджменту на рівні підприємства.

Ми вважаємо, що застосування штучного інтелекту в системі управління підприємством супроводжується не лише значними можливостями підвищення продуктивності та ефективності бізнес-процесів, але й формує комплекс взаємопов'язаних ризиків економічного, правового, соціального, етичного та управлінського характеру (таблиця 1.11).

Таблиця 1.11 – Класифікація ризиків застосування штучного інтелекту в системі управління підприємством за характером наслідків

Ризики	Зміст	Наслідки				
		Фінансові	Юридичні	Репутаційні	Конкурентні	Кадрові
Регуляторно-інформаційні	Відсутність належного регулювання ринку штучного інтелекту	+	+	+	+	
	Якість вихідної інформації ШІ	+	+	+	+	
Соціально-правові	Автоматизація та ринок праці	+	+	+	+	+
	Порушення конфіденційності	+	+	+		
	Соціальне маніпулювання та порушення етики	+	+	+	+	
Організаційні та кадрові	Технологічний розрив (цифрова нерівність між підприємствами)	+			+	+
	Психологічний вплив цифровізації (технострес)	+		+	+	+

Джерело: складено автором

Розглянемо зазначені небезпеки та загрози більш докладно.

1. *Відсутність регулювання ринку штучного інтелекту.* Серйозною проблемою, пов'язаною з відсутністю регулювання ринку штучного інтелекту (ШІ), є проблема відповідальності. Моделі штучного інтелекту,

зокрема такі, як ChatGPT, функціонують автономно, генеруючи відповіді на основі засвоєних шаблонів без безпосереднього втручання людини. Це суттєво ускладнює встановлення відповідальності за дії або результати функціонування таких систем у разі помилок чи негативних наслідків, що виникають унаслідок використання відповідей ChatGPT. У цьому контексті постає питання про те, хто саме має нести відповідальність: розробники, користувачі чи сама модель генеративного штучного інтелекту.

Зауважимо, що більшість наявних наукових досліджень у цій сфері обмежуються констатацією проблеми регуляторної невизначеності. не пропонуючи Конкретні механізми розподілу відповідальності між стейкхолдерами не пропонуються. З нашої точки зору, це є принциповим методичним недоліком, адже без чіткого визначення суб'єкта відповідальності будь-яке регулювання залишатиметься декларативним і практично нежиттєздатним.

Водночас відсутність чітких механізмів підзвітності та відповідальності може мати серйозні наслідки для економіки та менеджменту. Так, наприклад, у разі надання ChatGPT неточних фінансових рекомендацій користувачам – як фізичним особам, так і підприємцям – дотримання яких призводить до фінансових втрат, виникають значні труднощі з визначенням суб'єкта відповідальності за заподіяні збитки. Це, своєю чергою, може спричиняти юридичні спори та ускладнення в процесі встановлення відповідальності, не кажучи вже про прямі фінансові втрати, репутаційні ризики для підприємства і окремих осіб. Отже, відсутність належного регулювання та відповідальності в процесі розроблення і використання таких технологій, як ChatGPT, перетворюється на серйозну проблему з потенційно значними наслідками для економіки та сфери управління.

Відсутність регулювання ринку штучного інтелекту також викликає занепокоєння щодо впливу технологій ШІ на процеси прийняття управлінських рішень. Моделі штучного інтелекту, зокрема ChatGPT, володіють значними можливостями щодо генерації текстових відповідей,

подібних до людських, існує ризик надмірної залежності користувачів від контенту, створеного ШІ, без належної критичної оцінки або перевірки достовірності інформації. Це може негативно позначитися на процесах прийняття рішень у менеджменті та економіці, де точність і надійність інформації мають ключове значення для формування обґрунтованих управлінських рішень.

Запровадження контенту, створеного за допомогою штучного інтелекту, також може призвести до зниження рівня людської креативності. У разі широкого використання технологій генеративного штучного інтелекту для виконання завдань, що потребують творчого підходу, зокрема створення контенту, написання текстів або розроблення стратегій, потенційно зменшується внесок людини та потреба в її активній участі в таких процесах. Усе це може мати істотні наслідки для ринку праці, оскільки в менеджменті високо цінуються креативність, критичне мислення та навички ухвалення рішень.

Відсутність регулювання на ринку ШІ також супроводжується геополітичними ризиками та наслідками. У міру подальшого розвитку технологій штучного інтелекту, подібних до ChatGPT, країни та підприємства, що займають домінуючі позиції у сфері розроблення ШІ, можуть отримати суттєві економічні, політичні та стратегічні переваги. Це, своєю чергою, здатне призвести до дисбалансу сил на міжнародній арені, коли одні держави або підприємства отримують розширений доступ до технологій штучного інтелекту та пов'язаних із ними вигод, тоді як інші дедалі більше відстають.

Крім того, відсутність уніфікованих правил і стандартів на ринку штучного інтелекту може спричинити загострення міжнародної конкуренції у сфері ШІ-технологій. Така ситуація створює передумови для недобросовісної конкуренції, зокрема крадіжки даних, порушення прав інтелектуальної власності тощо. Наслідки подібного розвитку подій можуть

бути вкрай серйозними, впливаючи на геополітичну рівновагу та справляючи відчутний вплив на світову економіку.

Нарешті, нерегульований ринок штучного інтелекту може призвести до правової невизначеності у сфері захисту прав інтелектуальної власності та недоторканності приватного життя. Зокрема, контент, створений за допомогою штучного інтелекту – статті, зображення або дизайнерські проекти, – може ставати об'єктом спорів щодо оригінальності матеріалу, авторства, авторських прав чи прав власності. Відсутність регулювання ринку штучного інтелекту здатна спричиняти численні юридичні конфлікти, пов'язані з правами інтелектуальної власності, володінням даними та питаннями конфіденційності, що може мати суттєві негативні наслідки для економіки та менеджменту. До основних наслідків впровадження технологій штучного інтелекту в підприємницьку діяльність за думкою автора, можна віднести:

- потенційні збитки, що виникають унаслідок неправомірного використання систем штучного інтелекту або порушення прав інтелектуальної власності. Вони що пов'язані із судовими позовами, штрафними санкціями, компенсаційними виплатами та іншими витратами;
- зниження рівня довіри з боку клієнтів, партнерів та інших зацікавлених сторін через поширення недостовірної інформації, генерацію некоректного контенту або помилки в роботі систем штучного інтелекту;
- необхідність додаткових витрат на правовий супровід, аудит, комплаєнс-контроль та страхування ризиків;
- надмірна залежність від автоматизованих рішень може обмежувати творчий підхід працівників, зменшувати роль людського фактору в процесах стратегічного планування та стримувати розвиток інновацій;
- втрата ринкових позицій унаслідок неефективного впровадження технологій штучного інтелекту, недостатнього рівня цифрової трансформації або недотримання регуляторних вимог щодо їх використання.

2. Небезпеки виникнення дезінформації та так званих «галюцинацій».

Поява мовної моделі штучного інтелекту, відомої як ChatGPT, викликала значний суспільний інтерес, за яким невдовзі настало усвідомлення обмежень і недоліків, притаманних цій технології. Проблема «галюцинацій», з нашої точки зору, є не просто технічним дефектом, а системною архітектурною вадою сучасних великих мовних моделей. Ця проблема не може бути усунена виключно шляхом масштабування даних або вдосконалення алгоритмів навчання. Більшість практиків та дослідників суттєво недооцінюють управлінські наслідки цієї проблеми, зводячи її до питання технічної точності. Насправді вона безпосередньо підриває довіру до ШІ-інструментів як елементу системи підтримки прийняття рішень на підприємстві. На нашу думку, найбільш суттєві проблеми у процесі використання генеративного штучного інтелекту пов'язані з відсутністю належного контролю за якістю вихідної інформації, поширенням дезінформації та феноменом так званих «галюцинацій».

Якість згенерованих відповідей є одним із ключових «вузьких місць» ChatGPT. Попри здатність моделі формувати логічно послідовні та контекстуально релевантні відповіді, їхній зміст нерідко може бути позбавленим смислової глибини, а сам текст – виглядати штучним. Це зумовлено тим, що ChatGPT у процесі генерації відповідей фактично не «розуміє» поставлених запитів. Модель навчена працювати з надзвичайно великими масивами даних, зібраних у мережі Інтернет, що, цілком закономірно, викликає занепокоєння щодо надійності та точності таких даних, не кажучи вже про достовірність відповідей, які надаються користувачам.

Зазначене підводить до проблеми виникнення та поширення підробленого контенту й «галюцинацій» у матеріалах, створених за допомогою генеративного штучного інтелекту. Водночас завдяки останнім технологічним досягненням у сфері штучного інтелекту та машинного

навчання людині стає дедалі складніше виявляти фальсифікований контент, а можливості для введення в оману практично не мають меж [127;154].

Незважаючи на те, що сама модель не була спеціально розроблена для таких цілей, її здатність створювати переконливі та правдоподібні тексти перетворює її на потужний інструмент пропаганди та інших форм дезінформації.

Головними наслідками таких ризиків виступають:

- вірогідність ухвалення рішень на основі неточної або фальшивої інформації;
- підриг репутації бренду, що призводить до зменшення продажів і втрати ділових партнерств;
- виникнення судових позовів, штрафів або санкцій з боку державних органів. Особливо актуально у фінансовому секторі, медицині, освіті та інших сферах, де достовірність інформації критично важлива;
- втрата конкурентної позиції на ринку. Якщо компанія приймає рішення на основі неправдивої інформації, конкуренти, які використовують перевірені дані та аналітику, отримують перевагу на ринку;
- виникнення порушень рекламних стандартів і законів про захист споживачів, що потенційно може призвести до штрафів і зниження ефективності маркетингових кампаній.

Незважаючи на потенціал генеративного ШІ у створенні контенту та аналітики, небезпека дезінформації і «галюцинацій» прямо впливає на фінансову стабільність компаній, їхню репутацію, конкурентоспроможність та юридичну безпеку. Бізнесу необхідно впроваджувати додаткові механізми контролю якості даних, аудит і навчання персоналу для мінімізації цих ризиків.

3. Небезпеки втрати робочих місць унаслідок автоматизації. Розвиток технологій штучного інтелекту, а також автоматизація й цифровізація виробничих і управлінських процесів зумовили суттєві трансформації на ринку праці. Хоча використання технологій штучного інтелекту потенційно

може сприяти створенню нових робочих місць і підвищенню продуктивності праці, воно водночас формує низку ризиків і загроз як для працівників, так і для суспільства загалом. За нашою думкою, реальна загроза полягає не стільки у тотальному зникненні робочих місць, скільки у стрімкій поляризації ринку праці. Зростання попиту на висококваліфіковані цифрові компетенції при одночасному знеціненні середньокваліфікованих рутинних функцій становить особливу загрозу для країн із недостатньо розвиненими системами безперервної освіти, зокрема України.

Очікується, що подальший розвиток і повсюдне впровадження технологій штучного інтелекту та автоматизації призведуть до глибоких змін на ринку праці. Зокрема, передбачається, що значна частина видів діяльності, які нині виконуються людьми, буде автоматизована. Це може спричинити трансформацію структури зайнятості, вимагаючи від працівників адаптації до нових умов функціонування та набуття нових компетентностей [226, р. 13–15].

Зокрема, низка експертів зазначає, що штучний інтелект потенційно може призвести до негативних наслідків, одним із яких є ліквідація понад 45 % усіх робочих місць [98]. За оцінками китайських дослідників, упродовж наступних 20 років штучний інтелект здатен замінити 76,76 % нині зайнятої робочої сили Китаю [103].

Дослідження свідчать, що в компаніях, які впроваджують технології штучного інтелекту, потреба в низькокваліфікованій робочій силі, як правило, зменшується [161].

За прогнозами, до 2030 р. близько 375 млн осіб, або приблизно 14 % світової робочої сили, можуть бути змушені змінити професію внаслідок упровадження технологічних досягнень, пов'язаних із розвитком штучного інтелекту [177].

Аналіз сучасних тенденцій у сфері автоматизації дає змогу виокремити сектори, що є найбільш уразливими до заміщення людської праці машинною. За даними звіту Підприємства економічного співробітництва та розвитку

(ОЕСР), до таких секторів економіки насамперед належать будівництво та добувна промисловість, сільське, лісове й рибне господарство, транспорт, а також окремі сектори обробної промисловості [138]. Високий рівень стандартизації виробничих процесів і повторюваність виконуваних операцій у зазначених секторах економіки роблять їх особливо вразливими до впровадження роботизованих систем і алгоритмічних рішень.

Водночас професії, що потребують високого рівня креативності, критичного мислення, міжособистісної взаємодії та комплексного прийняття рішень, зокрема у сферах юриспруденції, освіти, управління, соціальних і громадських послуг, зазнають значно меншого ризику автоматизації. Складність і варіативність завдань, необхідність емпатії та ефективної комунікації, а також здатність до нестандартного мислення залишаються прерогативою людського інтелекту, що забезпечує відносну стійкість зайнятості в цих сферах [160].

У середньому по країнах ОЕСР найбільшому ризику автоматизації підлягає близько 28 % робочих місць [160].

Водночас, на нашу думку, хоча окремі виробничі й управлінські завдання та функції можуть бути автоматизовані, штучний інтелект не здатний повністю замінити людину та професію загалом.

Деякі експерти оцінюють вплив штучного інтелекту на ринок праці більш оптимістично [160]. Насамперед вплив технологій ШІ на зайнятість характеризується не загальним скороченням кількості робочих місць, а радше змінами в їх структурі. Розроблення та впровадження технологій штучного інтелекту сприяють створенню нових робочих місць у різних секторах економіки, зокрема пов'язаних із дослідженнями та розробками у сфері ШІ (наприклад, фахівець із навчання моделей ШІ, AI-тренер тощо).

Відповідно до звіту Підприємства економічного співробітництва та розвитку, чисельність осіб, зайнятих у сфері штучного інтелекту в країнах ОЕСР, наразі є відносно незначною – менш як 0,3 % від загальної кількості зайнятих, однак вона демонструє стрімкі темпи зростання [138].

Вбачається, що з метою пом'якшення негативного впливу автоматизації та цифровізації виробничих і управлінських процесів на працівників роботодавцям доцільно надавати пріоритет інвестиціям у програми професійної підготовки та перепідготовки кадрів, які забезпечать набуття нових цифрових компетентностей.

Безперечно, у найближчій перспективі навчання роботі з системами штучного інтелекту стане однією з найбільш затребуваних професій [181]

Наслідки впливу штучного інтелекту на людські ресурси та конкурентоспроможність бізнесу будуть проявлятися через:

- соціальну напругу, трудові конфлікти та негативно впливати на стабільність функціонування підприємства;
- зростання витрат на перепідготовку та розвиток персоналу;
- втрату досвідчених фахівців, накопичених знань та професійних компетенцій, які мають стратегічне значення для розвитку підприємства;
- втрату частку ринку та послаблення конкурентних позицій;
- формування негативного суспільного ставлення до діяльності підприємства, зниження рівня довіри з боку споживачів, працівників та інвесторів. Такі процеси здатні негативно впливати на ділову репутацію компанії та її фінансові результати.

Отже, впровадження ШІ та автоматизації здатне приносити бізнесу значні економічні вигоди у вигляді підвищення продуктивності та інноваційних можливостей, проте одночасно створює витрати на перепідготовку персоналу, ризики втрати кадрів і репутаційні загрози. Для максимізації вигод і мінімізації ризиків компаніям необхідно стратегічно інтегрувати ШІ у виробничі та управлінські процеси, забезпечуючи баланс між автоматизацією та розвитком людського потенціалу.

4. Загрози порушення конфіденційності персональних даних та недоторканності приватного життя. Розвиток технологій генеративного штучного інтелекту зумовлює зростання занепокоєння щодо виникнення загроз порушення конфіденційності персональних даних і

недоторканності приватного життя. Передусім занепокоєння викликає можливість використання технологій ШІ для створення штучних зображень або відеозаписів осіб без їхньої згоди, що може призводити до низки негативних наслідків, зокрема викрадення персональних даних і навіть шантажу. Підкреслимо, що більшість існуючих підходів до захисту персональних даних у контексті ШІ залишаються реактивними. Такі дії фіксують порушення після їх настання, а не попереджають їх. Ми вважаємо, що це є принциповою системною вадою, яка потребує зміни парадигми від захисту даних як юридичного зобов'язання до захисту даних як стратегічного пріоритету корпоративного управління, вбудованого у самі архітектурні рішення при проєктуванні ШІ-систем.

Порушення конфіденційності інформації та неналежний захист даних під час використання технологій штучного інтелекту можуть спричиняти суттєві втрати для суб'єктів господарювання:

- фінансові втрати через необхідність компенсації шкоди клієнтам або партнерам у разі витоку конфіденційної інформації;
- репутаційні ризики, що можуть призвести до зниження довіри споживачів і втрати частки ринку;
- юридичні витрати на захист інтересів компанії в судових процесах та на дотримання вимог законодавства щодо захисту даних (зокрема GDPR, українські закони про захист персональних даних).
- витрати на кібербезпеку та адаптацію бізнес-процесів, включаючи впровадження додаткових технологій контролю за збереженням даних та навчання персоналу;
- втрати через шантаж або шахрайські дії, коли конфіденційні дані стають об'єктом вимагань, що негативно впливає на фінансовий стан компанії.

Таким чином, порушення конфіденційності персональних даних та недоторканності приватного життя не лише створюють етичні й правові проблеми, а й здатні спричиняти істотні економічні збитки для бізнесу.

5. *Загрози соціального маніпулювання та порушення етичних норм і правил.* Однією з найважливіших загроз генеративного штучного інтелекту, про яку ми вже згадували вище, є можливість його використання з метою соціального маніпулювання з порушенням етичних норм і правил. Враховуючи здатність генеративного ШІ, такого як ChatGPT, створювати достовірні та схожі на людські тексти, використання таких матеріалів може призводити до поширення вводячої в оману або неправдивої інформації, що може бути застосована для впливу на емоції, сприйняття або поведінку людей і маніпулювання ними.

Підкреслимо, що в науковій літературі соціальне маніпулювання за допомогою ШІ розглядається переважно у площині інформаційних воєн або виборчих кампаній, тоді як корпоративний вимір цієї загрози залишається недостатньо дослідженим. Ми вважаємо, що маніпулятивне використання ШІ у корпоративних комунікаціях (наприклад, у побудові штучної репутації у сфері КСВ, формуванні хибного образу інноваційності або симуляції клієнтського зворотного зв'язку) становить не менш серйозну загрозу для ринкової чесності та довіри до бізнес-середовища, ніж політична дезінформація.

Наприклад, за допомогою ChatGPT корпорації можуть створювати правдоподібні історії про свою участь у діяльності з корпоративної соціальної відповідальності (КСВ), щоб підвищити власну корпоративну репутацію [149]. Маніпулювання емоційними, когнітивними та/або поведінковими реакціями людей з метою отримання комерційної вигоди може відбуватися й у багатьох інших сферах, таких як зайнятість, фінанси, охорона здоров'я, освіта тощо.

Використання технологій штучного інтелекту також пов'язане з ризиком порушення прав інтелектуальної власності. З одного боку, ведуться жваві дискусії щодо неліцензійного використання матеріалів та імітації контенту, створеного людиною та захищеного авторським правом. Підприємства, що продають інструменти ШІ, часто не володіють

матеріалами, які використовуються для навчання моделей, що ставить під сумнів законність їхнього використання [182; 204] і може призводити до судових розглядів.

У цьому контексті розробникам ШІ та підприємствам, які використовують генеративні інструменти, вкрай важливо вживати необхідних заходів для власного захисту та діяти відповідно до вимог чинного законодавства.

З іншого боку, досі відсутня єдина позиція щодо застосування прав інтелектуальної власності до контенту та продуктів, створених генеративним штучним інтелектом [182; 204].

У цьому контексті виникають два поки що риторичних питання:

1. У якій мірі контент, створений генеративним ШІ, може вважатися оригінальним?

2. Чи захищений цей контент авторським правом?

Суттєві наслідки для суб'єктів господарювання полягають у:

- втраті довіри клієнтів, партнерів та інвесторів. Репутаційні втрати здатні зменшувати продажі, скорочувати ринкову долю та підвищувати витрати на маркетинг для відновлення іміджу;

- виникненні судових розглядів, штрафів та компенсацій, через неліцензійне використання матеріалів та порушення авторських прав. Це безпосередньо впливає на фінансовий стан підприємства. Неоднозначність у правовому регулюванні контенту, створеного генеративним ШІ, підвищує ймовірність юридичних спорів та потребу у значних витратах на консультації, адвокатські послуги та внутрішній контроль;

- зростанні витрат на внутрішній контроль і аудит. Для мінімізації ризиків соціального маніпулювання компаніям необхідно створювати внутрішні етичні комітети, проводити аудит контенту, моніторинг відповідності корпоративній етиці та законодавству. Це підвищує операційні витрати та потребує залучення додаткових ресурсів для навчання персоналу і впровадження політик комплаєнсу;

- втраті комерційних можливостей. Репутаційні та юридичні проблеми можуть обмежити можливості для партнерських угод, залучення інвестицій і виходу на нові ринки;

- потенційному зниженні креативності та інноваційності. Застосування генеративного ШІ без належного контролю може призвести до надмірної залежності від технології, що зменшує роль людського творчого внеску у стратегічні процеси. Це може негативно вплинути на довгострокові інноваційні можливості компанії, що відчутно для ринків з високою конкуренцією та потребою у постійному оновленні продуктів і послуг.

Недотримання етичних норм і правил при використанні генеративного ШІ тягне за собою комплекс економічних ризиків для бізнесу – від фінансових втрат і юридичних суперечок до репутаційних збитків і втрати інноваційного потенціалу. Для мінімізації цих ризиків компаніям необхідно інтегрувати етичні принципи, правову відповідність та внутрішній контроль у процеси використання ШІ.

6. Зростання соціально-економічної нерівності внаслідок поглиблення технологічного розриву. Розробка та впровадження технологій генеративного штучного інтелекту має й інші непрямі соціально-економічні наслідки, зокрема пов'язані з поглибленням технологічного розриву та зростанням соціально-економічної нерівності.

На нашу думку, загроза технологічного розриву є однією з найбільш системно недооцінених серед усіх ризиків впровадження ШІ. Вона діє повільно, накопичувально та поза увагою короткострокових управлінських горизонтів. Ми вважаємо, що в Україні, де цифрова інфраструктура є нерівномірно розвиненою, а науково-освітній потенціал зосереджений переважно у великих містах, некритичне копіювання моделей впровадження ШІ, здатне ще більше поглибити внутрішні регіональні диспропорції і перетворити технологічне відставання з тимчасового явища на структурну пастку.

Експерти виділяють три рівні цифрової нерівності. Перший рівень стосується нерівності у доступі до ChatGPT. Другий рівень охоплює нерівність у використанні цифрових навичок та технологій. Третій рівень цифрової нерівності пов'язаний з перевагами та негативними ефектами, що виникають унаслідок використання ChatGPT [163].

ChatGPT не потребує значних фінансових вкладень з боку користувачів. Існують його безкоштовні версії, а єдиною необхідною умовою є доступ до мережі Інтернет. Таким чином, ChatGPT є широко доступним для багатьох людей у світі.

Однак, як показують дослідження, використання ChatGPT суттєво варіює за країнами та залежить від рівня доходів населення та рівня освіти. Так, населення країн із низьким рівнем доходу, а також із нижчим науковим і інноваційним потенціалом, використовує ChatGPT значно рідше [226, р. 17–18].

Очевидно, що розвинені країни мають усі можливості для впровадження генеративного штучного інтелекту завдяки досягнутому прогресу у цифрових технологіях, що забезпечує їм явну конкурентну перевагу. На противагу цьому, багато країн, що розвиваються, стикаються з проблемами недостатньої цифрової інфраструктури, обмеженого потенціалу у сфері інновацій і інвестицій, а також низького рівня кваліфікації та цифрової грамотності населення, що не дає змогу їм наздогнати розвинені країни у впровадженні технологій штучного інтелекту.

Наслідки у контексті технологічного розриву проявляються у таких аспектах:

- зростанні конкурентної переваги для компаній у розвинених країнах, які мають доступ до передових технологій ШІ, що дає змогу їм скорочувати витрати, підвищувати продуктивність і впроваджувати інноваційні продукти;
- втраті ринкових можливостей для бізнесу в країнах, що розвиваються, через обмежений доступ до передових цифрових інструментів та недостатню кваліфікацію персоналу;

- поглибленні розриву у продуктивності праці між підприємствами з високим рівнем цифровізації та тими, що не мають доступу до технологій генеративного ШІ;

- необхідності додаткових інвестицій у навчання персоналу та цифрову інфраструктуру, щоб бізнес у країнах із низьким рівнем технологічного розвитку міг наздогнати конкурентів;

- ризику концентрації економічної влади у руках невеликої кількості глобальних корпорацій, що контролюють передові технології ШІ, що може негативно впливати на ринкову конкуренцію та умови ведення бізнесу в цілому.

Таким чином, технологічний розрив у використанні генеративного ШІ не лише поглиблює соціально-економічну нерівність, а й створює прямі та непрямі економічні ризики для бізнесу на глобальному та національному рівнях.

7. *Технострес*. Згідно з визначенням М.М. Вейля та Л.Д. Розена, сформульованим ще у 1997 р., технострес є негативним психологічним та фізіологічним впливом технологій на людину [229]. До проявів техностресу можна віднести підвищену тривожність, занепокоєння, напруженість, а також емоційне вигорання, що виникають унаслідок впровадження або використання нових технологій [101].

Експерти виділяють п'ять аспектів техностресу:

1. Технологічне перевантаження – збільшення робочого навантаження, викликане використанням інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ);

2. Технологічне вторгнення – нав'язливий вплив ІКТ на особисте життя. Наприклад, використання ІКТ у позаробочий час для того, щоб залишатися в курсі подій, може призводити до зменшення часу, проведеного з родиною, або створювати відчуття, що технології вторгаються у приватне життя;

3. Технологічна складність – труднощі, що виникають у процесі навчання роботі з ІКТ;
4. Технологічна незахищеність – ризики, пов'язані з використанням ІКТ у роботі;
5. Технологічна невизначеність – ризики, пов'язані з постійно мінливим характером розробок у сфері ІКТ [191].

Зауважимо, що технострес є найменш дослідженим у контексті управлінської науки, але економічні наслідки для підприємств є цілком відчутними і вимірюваними. Автор вважає, що ігнорування цього явища в корпоративних стратегіях цифрової трансформації є не лише науковим упущенням, а й практичною управлінською помилкою. Підприємства, що інвестують у технологічне оновлення, не враховуючи психологічну готовність персоналу до змін, фактично підривають власні інвестиції зсередини, отримують опір, зниження продуктивності та зростання плинності кадрів замість очікуваного ефекту.

Значними наслідками техностресу для підприємств є:

- зниження продуктивності праці. Постійне перебування під впливом технологій та надмірне навантаження призводить до помилок, сповільнення виконання завдань та зменшення ефективності роботи;
- збільшення плинності кадрів. Співробітники, які відчують високий рівень стресу, частіше залишають підприємство, що тягне за собою витрати на найм, навчання та адаптацію нових працівників;
- зростання витрат на охорону здоров'я та соціальні програми. Технострес сприяє розвитку психосоматичних проблем, що потребує додаткових ресурсів для медичного обслуговування та підтримки персоналу;
- зниження інноваційного потенціалу. Емоційне вигорання та тривожність зменшують здатність до креативного мислення, генерації ідей та прийняття нестандартних рішень, що негативно впливає на розвиток бізнесу.
- погіршення якості обслуговування клієнтів, що відображається на іміджі компанії та її конкурентоспроможності.

Таким чином, технострес є не лише соціально-психологічною проблемою, а й має прямий економічний вплив на ефективність, витрати та конкурентоспроможність бізнесу.

Усвідомлення потенційних ризиків використання штучного інтелекту та впровадження належних механізмів управління, контролю й регулювання є необхідною передумовою мінімізації їх негативного впливу на діяльність підприємств. Це сприятиме забезпеченню економічної безпеки бізнесу, підвищенню довіри зацікавлених сторін та ефективному використанню можливостей, які надають сучасні технології штучного інтелекту.

Висновки до першого розділу

У першому розділі досліджено теоретичні засади розвитку штучного інтелекту та його інтеграції в корпоративне управління, систематизовано наукові підходи, визначено управлінські та економічні функції ШІ, узагальнено ризики його практичного застосування.

У підрозділі 1.1 автором простежено еволюцію наукових підходів щодо розуміння сутності ШІ від ранніх філософських концепцій до сучасних міждисциплінарних інтерпретацій. На підставі проведеного аналізу систематизовано філософський, технологічний, інформаційний, програмний, правовий, економічний і ресурсний підходи та доведено доцільність розгляду ШІ як комплексного соціально-економічного феномену. Автором обґрунтовано роль ШІ як стратегічного управлінського ресурсу. Запропоновано власне визначення поняття, що поєднує технологічні, когнітивні та економічні характеристики. Уточнено класифікацію видів ШІ за рівнем інтелектуальної автономності.

У підрозділі 1.2 представлена роль ШІ як ключового драйвера цифрової трансформації управління підприємствами. Автором науково доведено системний характер цифрової трансформації та необхідність комплексних змін бізнес-моделей і управлінських механізмів. На основі

багатокритеріального підходу автором розроблено класифікацію методів ШІ в задачах управління організаційними системами. Встановлено, що найефективнішим є аугментаційний підхід, який передбачає взаємодоповнюваність людського та штучного інтелекту.

У підрозділі 1.3 проведено комплексний аналіз ризиків впровадження ШІ в корпоративне управління. Систематизовано регуляторні, інформаційні, соціально-трудові, етичні, репутаційні, технологічні та психологічні ризики як взаємопов'язаний контур. Удосконалено економічний підхід до оцінювання ефективності ШІ з урахуванням ризикової складової та прихованих витрат. Доведено, що ефективне використання ШІ можливе лише за поєднання технологічних інновацій із системним ризик-менеджментом, правовим забезпеченням та розвитком людського капіталу.

Отримані у 1 розділі дослідження результати формують теоретико-методичне підґрунтя для розроблення механізмів інтеграції штучного інтелекту в корпоративне управління, що буде розглянуто у наступних розділах дисертації.

Основні положення першого розділу дисертації опубліковані в наступних працях автора: [61; 65; 68; 71; 72; 73; 75; 76; 77].

РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ МЕХАНІЗМУ ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

2.1. Концептуальні засади до формування механізму впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством

Формування механізму впровадження штучного інтелекту в систему управління є стратегічною необхідністю для сучасних підприємств, що прагнуть забезпечити стійкий розвиток і довгострокові конкурентні переваги в умовах цифрової економіки. Актуальність цього процесу зумовлена передусім фрагментарністю цифрової та ШІ-трансформації управлінських систем, оскільки більшість підприємств впроваджують окремі інтелектуальні інструменти (наприклад, аналітичні системи, автоматизовані рішення або елементи машинного навчання), які не інтегровані в єдину управлінську архітектуру та не узгоджені зі стратегічними цілями розвитку підприємства.

Важливим обмежуючим фактором виступає недостатній рівень цифрової та AI-компетентності управлінського персоналу, що ускладнює планування та реалізацію комплексних рішень із використанням штучного інтелекту. Це, у свою чергу, знижує ефективність використання потенціалу інтелектуальних технологій у процесах прийняття управлінських рішень. Окремо слід відзначити відсутність системних методичних підходів і стандартів інтеграції ШІ в систему управління, адаптованих до специфіки діяльності підприємств, що створює розрив між технологічними можливостями та практикою управління.

Додатковими стримуючими чинниками є обмеженість фінансових і кадрових ресурсів, особливо на підприємствах малого та середнього бізнесу, а також недостатньо розвинене нормативно-правове та інституційне середовище, яке лише частково регламентує використання технологій

штучного інтелекту в управлінській діяльності та не завжди забезпечує стимули для їх системного впровадження.

Підкреслимо, що проблематика формування механізмів впровадження штучного інтелекту в систему управління досліджується в науковій літературі фрагментарно: одні автори зосереджуються на технологічних аспектах розвитку ШІ-рішень, інші – на управлінських компетенціях і цифровій трансформації персоналу, треті – на організаційних або економічних передумовах цифровізації. Водночас відсутність комплексного підходу зумовлює необхідність інтеграції зазначених результатів у єдину системну модель, що поєднує стратегічні, організаційні, технологічні та ресурсні компоненти.

Саме тому розробка механізму впровадження штучного інтелекту в систему управління дає змогу перейти від фрагментарного використання окремих технологій до системної та цілісної цифрової трансформації управлінських процесів. Такий механізм виконує функцію сполучної ланки між традиційними управлінськими підходами та інтелектуалізованими цифровими рішеннями та забезпечує формування нової моделі управління, орієнтованої на дані, прогнозування та автоматизовану підтримку прийняття рішень.

Механізм впровадження штучного інтелекту – це сукупність принципів, методів, інструментів, організаційних структур і управлінських рішень, узгоджена взаємодія яких забезпечує підготовку, реалізацію та масштабування використання технологій штучного інтелекту в діяльності підприємства з метою підвищення її ефективності, адаптивності та конкурентоспроможності.

Відповідно до зазначеного, запропонований автором механізм має модульну структуру та включає цільовий, функціональний, ключовий, забезпечувальний блоки, а також блок результатів, що в сукупності забезпечують цілісність і результативність його функціонування (рис. 2.1).

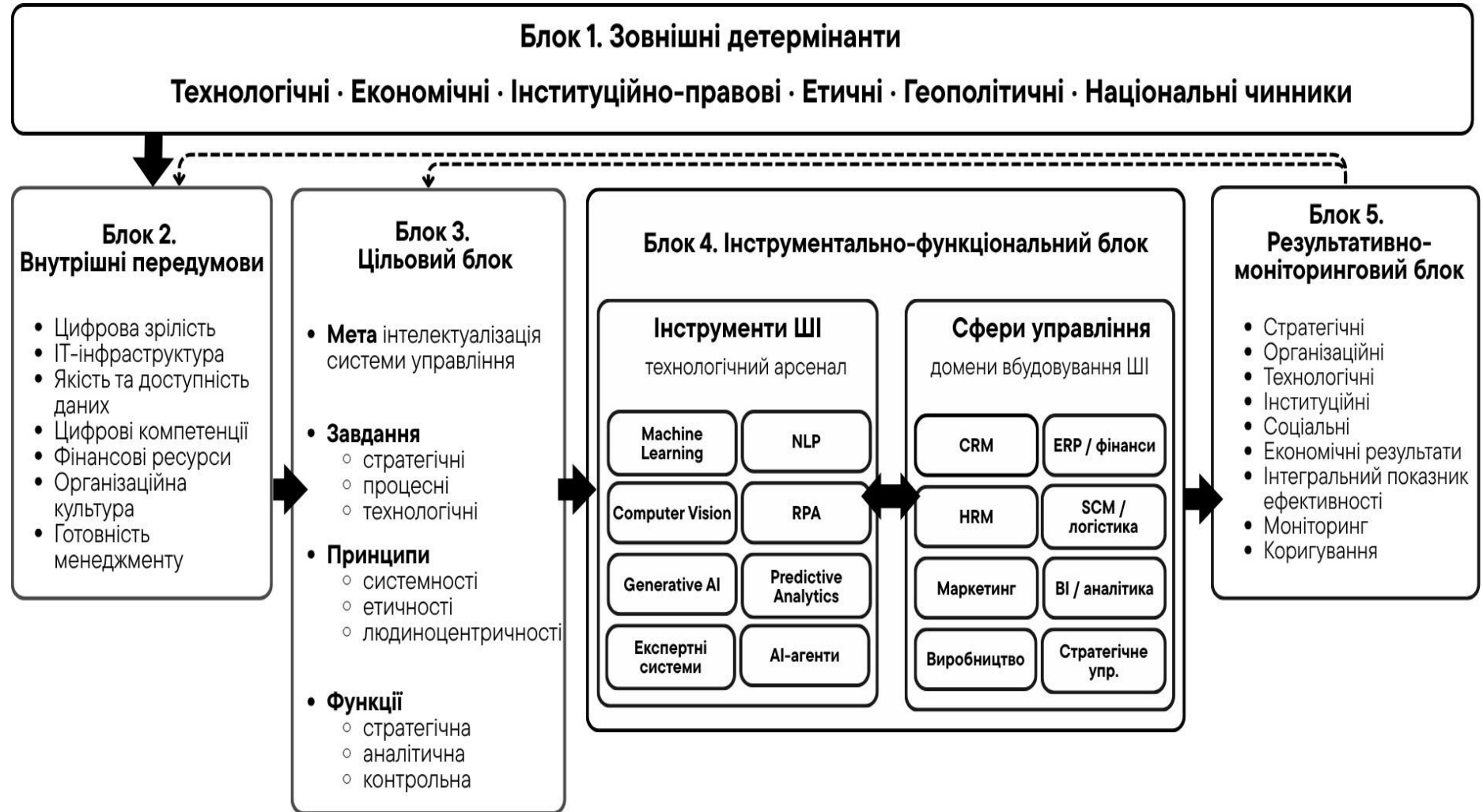


Рисунок 2.1 – Модель формування механізму впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством

Джерело: складено автором

Запропонований нами механізм розглядається як складна багатокomпонентна система, сутність якої в узгодженій взаємодії взаємопов'язаних блоків, ключовою характеристикою яких є технологічна орієнтованість на використання сучасних AI-рішень.

Крім того, механізм має бути системним і охоплювати всі ключові аспекти управлінської діяльності – від стратегічного планування та формування AI-орієнтованої моделі розвитку до моніторингу ефективності та коригування управлінських рішень. Він також має процесно-орієнтований характер, забезпечуючи інтеграцію інтелектуальних технологій у бізнес-процеси та підвищення їх ефективності.

Зазначимо, що формування механізму впровадження технологій штучного інтелекту в систему управління підприємством детермінується багатовимірним впливом екзогенних факторів, що мають системний та динамічний характер. До ключових груп таких чинників доцільно віднести технологічні, економічні, інституційно-правові, етичні, геополітичні та національно-контекстуальні детермінанти.

Наразі інформаційні технології є однією з найдинамічніших сфер у світовій економіці. Протягом останніх п'яти років ринок штучного інтелекту зазнав істотного розвитку, перетворившись на вагому складову глобальної економіки. Його динаміка зумовлена зростанням інвестицій, технологічними інноваціями та розширенням областей застосування.

Інвестиції у ШІ досягли рекордних рівнів, з великими сумами, спрямованими на дослідження та розробки. Багато держав розробляють національні стратегії підтримки ШІ, включаючи інвестиції в освітні програми та інфраструктуру. Технології ШІ продовжують швидко розвиватися: з'являються нові методи навчання, зокрема підкріплювальне навчання та трансформери, що забезпечують суттєві покращення в обробці природної мови та машинному перекладі. Моделі ШІ стають дедалі складнішими та демонструють результати, порівнянні з людськими, у багатьох завданнях.

Отже, ІІ є динамічною і швидкозростаючою сферою, що включає моделювання інтелектуальної поведінки в машинах. Його розвиток зумовлений як технологічним прогресом, так і етичними міркуваннями, і має потенціал трансформувати численні сектори економіки та аспекти людського життя [202;210].

В межах нашого дисертаційного дослідження проаналізуємо сучасний стан та перспективи розвитку ринку ІІ як в Україні, так і на глобальному рівні.

Класифікація ринку дає змогу структурувати його сегменти, окреслити ієрархію та виділити відмінності у підходах до сегментації. У загальному вигляді ринок ІІ поділяють на: обладнання (hardware); програмне забезпечення (software); послуги.

З точки зору технології виділяють сегменти, що включають продукти на основі машинного навчання, обробку природної мови, контекстно-залежні обчислення та комп'ютерне бачення. Важливо відзначити, що така сегментація є динамічною: поява нових алгоритмів та технологій, зокрема супер ІІ (Super AI, SAI), у найближчому майбутньому призведе до розширення класифікації.

За рівнем розгортання систем розрізняють локальні та хмарні рішення. За розміром підприємства-користувача виділяють великі компанії та малі й середні підприємства. За функціональним призначенням ІІ можна класифікувати відповідно до бізнес-напрямів: маркетинг і продажі, фінанси, правова сфера, управління персоналом та інші сфери відповідно до цілей застосування.

За даними Precedence Research [95], у 2022 році обсяг світового ринку ІІ складав приблизно 454,12 млрд доларів США, а до 2032 року очікується зростання до близько 2575,16 млрд доларів США, що відповідає середньорічному темпу зростання (CAGR) близько 19% у період з 2023 по 2032 рік.

Ринок комп'ютерного обладнання, за різними оцінками, матиме CAGR на рівні 6,5–7,1%, що більш ніж удвічі нижче, ніж темпи зростання ринку ШІ. Єдиним сегментом цифрової економіки, що демонструє порівнянний із ринком ШІ середньорічний темп зростання, наразі є ринок хмарних ігор (Cloud Gaming Backend Service). За даними компанії Business Research, CAGR цього ринку до 2031 року прогнозується на рівні 19,2%, що відповідає темпам зростання ринку ШІ [125].

У абсолютному вираженні обсяг ринку ШІ доцільно порівнювати з ринком програмного забезпечення, який довгий час очолював рейтинг за темпами зростання. За даними Precedence Research, на кінець 2022 року фактичний обсяг ринку програмного забезпечення становив 589,6 млрд дол. США, що на 135,5 млрд дол. США перевищує аналогічний показник ринку ШІ. Проте, з огляду на прогнозні середньорічні темпи зростання, до кінця прогнозного періоду (2032 рік) різниця між ними значно збільшиться, і перевага буде на боці ринку ШІ.

Розглянемо регіональну структуру ринку ШІ. Понад третина світового ринку припадає на Північну Америку. Основними чинниками зростання є високий попит на автоматизовані та технологічно передові апаратні і програмні продукти для різних сфер, а також сприятлива державна політика, що стимулює впровадження ШІ. У 2019 році в США була запущена ініціатива з просування країни як лідера у сфері штучного інтелекту. Північна Америка є домом для провідних технологічних компаній, таких як Facebook, Amazon, Google, IBM, Microsoft та Apple, які значно впливають на розвиток ринку ШІ в регіоні [95].

За кількістю найбільших компаній, що спеціалізуються на продуктах і послугах на основі ШІ, Північна Америка випереджає Європу втричі та Азійсько-Тихоокеанський регіон – у чотири рази. До цього регіону належить і канадський ринок ШІ, який, за оцінками, демонструватиме трохи вищий за середній показник CAGR на рівні 19,2% у період з 2023 по 2032 рік.

Водночас, за прогнозами, найбільший середньорічний темп зростання у наступні десять років очікується на Азійсько-Тихоокеанському ринку ШІ. Це передбачає інтенсивну конкуренцію та активне впровадження новітніх технологій, що, у свою чергу, матиме позитивний вплив на економічне зростання та добробут країн регіону.

Країни, що лідирують у сфері штучного інтелекту (ШІ), активно розвивають технологічну інфраструктуру та науково-дослідну базу. Так, Сполучені Штати Америки утримують першість у розробці ШІ завдяки потужним технологічним корпораціям, таким як Google, Microsoft, Amazon та Tesla, а також численним стартапам і провідним університетам, серед яких Карнегі-Меллон, Массачусетський технологічний інститут, Стенфордський університет та Каліфорнійський університет у Берклі, що проводять передові дослідження у цій сфері.

Китай здійснює значні інвестиції у напрями комп'ютерного зору, обробки природної мови та робототехніки, а уряд країни поставив за мету стати світовим лідером у секторі ШІ до 2030 року. Станом на вересень 2024 року, Китай розробив, зареєстрував та надав офіційний доступ для зареєстрованих користувачів до понад 190 моделей генеративного ШІ, послугами яких користуються понад 600 мільйонів клієнтів [78].

Серед країн Європейського Союзу, зокрема Німеччина, Франція та Велика Британія, також спостерігається активне фінансування ШІ, а ЄС прагне запровадити етичні стандарти розвитку технологій.

Канада вирізняється потужним науковим середовищем у сфері ШІ, значною мірою завдяки університету Торонто та університету Монреалю.

Ізраїль відзначається динамічною стартап-екосистемою у сфері ШІ, особливо у сферах безпеки, фінансів та медичних технологій.

Слід відзначити, що ІТ-ринок не функціонує ізольовано, а перебуває у тісній взаємодії з іншими глобальними економічними секторами. Це пояснюється тим, що інформаційні технології використовуються у всіх сферах економіки: від державного управління та енергетики до банківської

сфери, промислового виробництва, торгівлі та сфери послуг. У зв'язку з цим розвиток суміжних ринків стимулює зростання ІТ-сектору, тоді як економічні спади суттєво обмежують його потенціал

Міжнародне регулювання штучного інтелекту формується як багаторівнева система, що охоплює три взаємопов'язані блоки: формування етичних принципів; уніфікацію понятійного та нормативного апарату; розроблення технічних стандартів оцінювання систем ШІ. Ці елементи виконують різні функції в регуляторній архітектурі: етичні принципи задають ціннісні орієнтири, правові механізми забезпечують їх інституціоналізацію, а технічні стандарти переводять регулювання у вимір вимірюваних і перевірюваних параметрів.

Початковий етап формування регулювання умовно охоплює період 2019–2023/2024 років. Водночас варто зазначити, що етичні засади майбутнього міжнародно-правового регулювання почали формуватися дещо раніше. Зокрема, йдеться про Азіломарські принципи, сформульовані за підсумками конференції 2017 року. Міжнародне регулювання ШІ еволюціонує від нормативно-етичної моделі до комплексної системи глобального врядування, в якій поступово посилюється роль юридично зобов'язуючих інструментів (табл. 2.1).

Таблиця 2.1– Генеза міжнародного регулювання штучного інтелекту

Етап	Головний акцент	Основні суб'єкти	Регуляторний результат
Етичний (2017-2021 рр)	Формування базових принципів	Asilomar, OECD, UNESCO	Закріплення етичних стандартів
Концептуальний (2021-2023)	Розробка моделей управління	UNESCO, OECD, Рада Європи	Формування підходів до ризик-орієнтованого регулювання
Інституційний (2023–2024)	Створення спеціалізованих органів	ООН, Рада Безпеки ООН	Інституціоналізація глобального управління
Нормотворчий (2024-дотепер)	Розробка міжнародних правових механізмів	ООН, Рада Європи, ЄС	Перехід до елементів «жорсткого права»

Джерело: складено автором

Підкреслимо, що міжнародне регулювання ІІІ слід розглядати не як сукупність окремих ініціатив, а як ієрархічно організовану систему, в якій кожен рівень забезпечує специфічний тип нормативного впливу.

Ключовим суб'єктом формування глобального порядку залишається Організація Об'єднаних Націй, яка виконує координаційну функцію у сфері універсального регулювання. Важливу роль у виробленні норм «м'якого права» відіграють також:

- ЮНЕСКО як науково-експертний центр етичного регулювання;
- ОЕСР як платформа економічно розвинених держав;
- регіональні організації (Рада Європи, АСЕАН, Африканський союз).

Європейський Союз займає особливе місце, оскільки його право має пряму дію в державах-членах, фактично наближаючи його до наднаціонального регулятора.

З 2023 року спостерігається перехід до інституціоналізації регулювання, включаючи створення ООН Консультативного органу високого рівня з питань ІІІ (2023) та активізацію роботи Ради Безпеки ООН. Важливим проривом стало формування елементів «м'якого права», які поступово наближаються до нормативних зобов'язань.

У 2024 році Генеральна Асамблея ООН ухвалила дві ключові резолюції:

- A/RES/78/265 (21.03.2024) – про безпечні та надійні системи ІІІ для сталого розвитку [45];
- A/RES/78/311 (01.07.2024) – про міжнародне співробітництво у сфері ІІІ [194].

Зазначені документи закріплюють перехід до людиноцентричної моделі цифрового розвитку та підкреслюють роль ООН як координатора глобальної політики.

Паралельно «Саміт майбутнього» (2024) затвердив «Пакт заради майбутнього» та «Глобальний цифровий договір», які формують рамкову основу цифрового врядування [5; 13; 41].

Найбільш розвиненим є регіональне регулювання у сфері штучного інтелекту в Європі. У межах Ради Європи – у спеціально створеному Комітеті з питань штучного інтелекту (САНІІ) активно опрацьовуються питання міжнародного регулювання у цій сфері. Комітет здійснює діяльність у тісній взаємодії з іншими міжнародними інституціями, зокрема з ЮНЕСКО та Організація економічного співробітництва та розвитку.

Протягом останніх років Радою Європи було схвалено низку документів, які формують основу «м'якого права» у сфері штучного інтелекту на засадах етичних принципів, зокрема:

- Європейську етичну хартію щодо використання штучного інтелекту в судових системах (3 грудня 2018 року) [15].
- Декларацію про можливості маніпулювання алгоритмічними процесами (13 лютого 2019 року) [114];
- Керівництво із захисту даних під час використання штучного інтелекту (25 січня 2019 року) [139];
- Рекомендацію щодо впливу алгоритмічних систем на права людини (8 квітня 2020 року), якою урядам держав-членів рекомендовано здійснити аналіз національного законодавства з пріоритетом на накопичення практичного досвіду в державних і приватних інституціях, залучених до інтеграції алгоритмічних систем у суспільство, з метою належного захисту прав людини та мінімізації ризиків їх застосування [193];
- Декларацію Комітету міністрів про ризики ухвалення рішень із використанням комп'ютерних систем або штучного інтелекту у сфері соціального захисту (17 березня 2021 року) [115] тощо.

Особливістю сучасного етапу розвитку міжнародного регулювання є поступовий перехід від рекомендаційних механізмів до формування юридично обов'язкових норм.

Активне впровадження технологій штучного інтелекту в економіці стимулює інтенсифікацію роботи суб'єктів міжнародного права щодо формування міжнародно-правових основ у цій сфері.

На міжнародних платформах поступово відбувається перехід від узгодження базових етичних принципів до формування загальної моделі регулювання, що є передумовою створення повноцінного міжнародно-правового регулювання у сфері ШІ. Зростання інтенсивності міжнародного регулювання відображається в діяльності Організації Об'єднаних Націй. Особливістю 79-ї сесії Генеральна Асамблея ООН (вересень 2024 – вересень 2025) є акцент на технологіях штучного інтелекту та формуванні регуляторних механізмів у цій сфері.

У вересні 2024 року Консультативний орган високого рівня з питань штучного інтелекту ООН представив доповідь «Управління штучним інтелектом в інтересах людства», у якій зазначається наявний дефіцит глобального управління ШІ [81, р. 7].

Підхід Організації Об'єднаних Націй до регулювання штучного інтелекту ґрунтується на розумінні того, що розробка, впровадження та використання технологій ШІ «не можуть залишатися лише на волю ринків. Національні уряди та регіональні підприємства відіграватимуть ключову роль, проте сама природа цієї технології – трансгранична за своєю структурою та сферою застосування – вимагає глобального підходу» [81, р. 8].

Технічне регулювання ШІ пов'язане з розробленням стандартів – чітко визначених технічних вимог, яким мають відповідати технологічні рішення, створені на основі штучного інтелекту. Низка проблем, що виникають у зв'язку із застосуванням технологій штучного інтелекту та введенням у господарський обіг результатів їх функціонування, може бути вирішена шляхом розроблення та впровадження стандартів. Зокрема, стандартизація сприяє зіставленню функціональних можливостей різних моделей штучного інтелекту. Уніфікація (або більш м'який її варіант – гармонізація) забезпечує інтероперабельність систем, усуваючи бар'єри для використання інформації та обміну даними між різними ШІ-системами через застосування стандартизованих форматів подання даних.

Технічне регулювання ШІ формується через діяльність міжнародних організацій стандартизації: ISO [151], IEEE [152], CEN [217], SAC [208]. Вони займаються розробкою і публікацією стандартів, технічних рекомендацій і керівництв, що забезпечують уніфікацію, інтероперабельність і безпечне застосування технологій, включно зі штучним інтелектом.

Найбільш впливовою є ISO, в межах якої діє технічний комітет ISO/IEC JTC 1/SC 42.

Стандарти ISO/IEC (2024) охоплюють ключові аспекти: якість даних; функціональну безпеку; керованість систем; усунення упередженості; методики застосування ШІ.

Зростання масштабів використання штучного інтелекту актуалізує необхідність розроблення міжнародних стандартів, спрямованих на забезпечення якості, безпеки, керованості та прозорості ШІ-систем. Основні стандарти ISO/IEC у сфері штучного інтелекту, опубліковані у 2024 році, та їх функціональне призначення наведено в табл. 2.2

Зауважимо, що технічні стандарти у сфері робототехніки приймаються окремим комітетом – спеціально створеним технічним комітетом ISO/TC 299 Robotics, який функціонує з 2015 року. Цей комітет займається розробкою стандартів, керівництв і рекомендацій для робототехнічних систем, забезпечуючи їхню безпеку, сумісність та інтероперабельність.

Оскільки результатами застосування технологій штучного інтелекту зазвичай є високотехнологічні продукти, потреба у розробленні технічних стандартів і впровадженні технічного регулювання лише зростатиме.

Етичні проблеми застосування технологій виходять на передній план і в останні роки дедалі частіше стають предметом обговорення на провідних конференціях. Одночасно з розвитком технологій актуалізується поняття «цифрова етика», яке охоплює широкий спектр психологічних, морально-етичних, поведінкових, соціально-економічних та правових аспектів. Багато з них досі залишаються недостатньо дослідженими й не до кінця зрозумілими з огляду на механізми їх прояву та потенційні наслідки.

Таблиця 2.2 – Основні міжнародні стандарти ISO/IEC у сфері штучного інтелекту та їх функціональне призначення (станом на 2024 р.)

Стандарт	Функціональне призначення	Значення для впровадження ШІ на підприємстві
ISO/IEC 5259-1:2024 (Part 1: Overview, Terminology and Examples)	Визначає базові поняття, принципи та підходи до забезпечення якості даних для аналітики та машинного навчання	Формує єдине розуміння вимог до даних, що використовуються для навчання та функціонування ШІ-систем
ISO/IEC 5259-2:2024 (Part 2: Data Quality Measures)	Встановлює показники та критерії оцінювання якості даних	Забезпечує об'єктивне оцінювання придатності даних для створення та експлуатації моделей ШІ
ISO/IEC 5339:2024	Надає методичні рекомендації щодо розробки, впровадження та використання ШІ-рішень	Сприяє стандартизованому та ефективному застосуванню технологій ШІ в організаціях
ISO/IEC TR 5469:2024	Визначає підходи до забезпечення функціональної безпеки ШІ-систем та управління пов'язаними ризиками	Підвищує надійність та безпечність експлуатації ШІ у критично важливих процесах
ISO/IEC TS 8200	Регламентує принципи керуваності та контролю автоматизованих AI-систем	Забезпечує можливість людського контролю та управління поведінкою систем ШІ
ISO/IEC TS 12791:2024	Визначає методи виявлення, оцінювання та мінімізації упередженості (bias) у моделях машинного навчання	Сприяє забезпеченню справедливості, прозорості та недискримінаційності AI-рішень

Джерело: складено автором за [151]

Етика штучного інтелекту як концепт і дослідницький напрям усе ще перебуває на етапі становлення. Це зумовлено не лише новизною штучного інтелекту як технологічного феномена, а й, у ще більшій мірі, масштабами його суспільного та комерційного застосування, наслідки якого актуалізують «питання моралі, нормативних суперечностей, а також механізмів управління й регулювання» [140; 212].

Не можна не відзначити, що в сучасних умовах уже активно обговорюються технічні наслідки цифровізації, пов'язані з безпекою та конфіденційністю даних, які викликають суттєве занепокоєння серед

фахівців. Для аналізу цих проблем зарубіжні дослідники пропонують застосовувати концепцію відповідальних досліджень та інновацій (Responsible Research and Innovation, RRI) як підхід до управління, заснований на принципах сталого розвитку дослідницької й інноваційної діяльності. Запроваджений у науковий дискурс понад десять років тому підхід згодом був визначений у Римській декларації 2014 року як «безперервний процес узгодження досліджень та інновацій із цінностями, потребами й очікуваннями суспільства», що охоплює також проблематику цифрової етики [196].

Етичні, соціальні та правозахисні аспекти комп'ютерних технологій обговорюються від часу їх виникнення та розвитку. У 1980-х роках це спричинило формування наукового дискурсу, який зазвичай окреслюють як комп'ютерну етику. Починаючи із середини 2010-х років, сформувався виразний і масштабний академічний дискурс, присвячений етиці штучного інтелекту. У межах сучасних досліджень аналізується взаємозв'язок між цими двома дискурсами, здійснюється порівняння їхнього тематичного охоплення, проблемного поля, теоретичних засад і підходів до мінімізації потенційних ризиків, а також оцінюється їхній вплив на суспільні процеси. [211].

У міру розвитку технологій штучного інтелекту дослідники дедалі активніше висловлюють занепокоєння щодо етичних аспектів його впровадження. Наголошується на доцільності зосередження не лише на технічному прогресі, який забезпечують сучасні комп'ютерні системи та алгоритми штучного інтелекту, але й на усвідомленні того, що «етичні та пов'язані з ними проблеми неминуче виникають у контексті використання нових технічних систем у суспільстві та бізнесі». Підкреслюється також, що «у світлі розвитку цифрових екосистем необхідно підготуватися до системного аналізу та публічного обговорення етики цифрових екосистем» [211].

Наприкінці 2022 року Європейський Союз ухвалив Європейську декларацію про цифрові права та принципи для цифрового десятиліття, що закріплює базові орієнтири формування людиноцентричної, безпечної та інклюзивної цифрової трансформації [128].

Слід зазначити, що у світовій економіці зазначені питання поступово переходять у площину реального правового регулювання. Так, європейському підрозділу компанії Amazon у липні 2021 року люксембурзький орган із нагляду за захистом даних призначив штраф у розмірі близько 740 млн доларів США (у поточних цінах) за «порушення загальних принципів обробки даних» відповідно до General Data Protection Regulation (GDPR Enforcement Tracker by CMS Law). Серед найбільших штрафів також фігурують WhatsApp – у зв'язку зі звинуваченнями у порушенні вимог GDPR, а також шведська компанія з виробництва одягу H&M. Нормативна база General Data Protection Regulation, що набула чинності 25 травня 2018 року, спрямована на надання користувачам реальних механізмів контролю за використанням їхніх персональних даних і створює правові підстави для притягнення компаній до відповідальності за порушення етичних і правових стандартів [100].

Проблематика полягає не лише в масштабах і формах застосування штучного інтелекту, але й у необхідності управління процесами цифровізації з урахуванням етичних принципів. Це неминуче актуалізує питання реагування бізнесу та суспільства на трансформаційні зміни крізь призму нових нормативно-етичних орієнтирів. У цьому контексті постає так звана «дилема контролю»: етичні дилеми цифрового простору спонукають управлінців замислитися над тим, чи є цензура інструментом захисту етичних норм, чи, навпаки, механізмом обмеження свободи.

Відповіді на актуальні питання цифрової етики значною мірою залежать від того, як саме використовується штучний інтелект у менеджменті, а також від прогнозованих напрямів його застосування у найближчій перспективі.

Для забезпечення гармонійного та безпечного розвитку штучного інтелекту необхідним є формування виважених етичних стандартів його застосування, закріплених у чіткій та послідовній нормативно-правовій базі. Доцільним є здійснення огляду наявних ініціатив у сфері регулювання етики штучного інтелекту, а також аналіз перспектив подальшого розвитку відповідних регуляторних механізмів.

В останні роки спостерігається зростання активності міжнародних підприємства, національних урядів і професійних спільнот, спрямованої на розроблення етичних принципів і нормативно-правових актів у сфері штучного інтелекту. Така тенденція відображає усвідомлення необхідності інституційного забезпечення відповідального впровадження ШІ та мінімізації потенційних соціальних, економічних і правових ризиків.

Такі міжнародні підприємства, як Організація Об'єднаних Націй (ООН), ЮНЕСКО, Організація економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) та Європейський Союз (ЄС), активно розробляють стандарти й рекомендації з етики штучного інтелекту, орієнтовані на забезпечення безпечного, надійного та людиноцентричного розвитку й застосування відповідних технологій.

«Рекомендація щодо етики штучного інтелекту» ЮНЕСКО, ухвалена у 2021 році, стала першим глобальним нормативним інструментом у цій сфері, що встановлює універсальні етичні принципи використання ШІ. У 2019 році за підсумками Генеральної конференції ЮНЕСКО було створено експертну групу для розроблення відповідних рекомендацій щодо формування етичних засад розробки та застосування систем штучного інтелекту. За результатами дворічної роботи 23 листопада 2021 року держави-члени одностайно схвалили зазначену Рекомендацію [192]. На офіційному сайті ЮНЕСКО цей документ визначено як перший в історії не лише міжнародний, а саме глобальний стандарт з етики штучного інтелекту, застосовний до всіх 193 держав-членів.

Майже через рік після ухвалення Рекомендації, 20 вересня 2022 року, на її основі Координаційна рада керівників системи Організація Об'єднаних Націй схвалила «Принципи етичного використання штучного інтелекту в системі Підприємства Об'єднаних Націй», що конкретизують підходи до застосування ШІ в межах інституційної діяльності ООН [189].

Ці ініціативи свідчать про зростаюче усвідомлення необхідності міжнародної співпраці та гармонізації підходів до регулювання етики штучного інтелекту.

Професійні асоціації та підприємства, зокрема Association for Computing Machinery (ACM) і Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), відіграють вагомий роль у формуванні етичних норм і стандартів для фахівців, які працюють у сфері ШІ. Етичні кодекси та рекомендації, які вони розробляють, встановлюють принципи професійної поведінки, що сприяють відповідальному розвитку й застосуванню технологій штучного інтелекту. Така «внутрішня» етична регуляція, ініційована самими розробниками та дослідниками, є важливим доповненням до зовнішнього регулювання з боку державних органів і міжнародних інституцій.

Попри спроби бізнесу зробити процес розробки та впровадження ШІ більш усвідомленим і відповідальним, внутрішніх корпоративних установок і рекомендаційних кодексів недостатньо. Така технологія не повинна залишатися поза межами законодавчого регулювання, що є неможливим без активної участі держави у формуванні та реалізації відповідної політики.

Успішна інтеграція ШІ потребує не лише інвестицій у технології, а й комплексної перебудови організаційної структури, оптимізації бізнес-процесів та розвитку компетенцій персоналу.

Зазначені фактори формують зовнішнє середовище функціонування підприємства та визначають як потенціал, так і обмеження щодо імплементації рішень на основі штучного інтелекту. Зокрема, технологічні чинники відображають рівень розвитку цифрової інфраструктури та доступність інноваційних рішень; економічні – зумовлюють ресурсні

можливості та інвестиційну привабливість відповідних проєктів; інституційно-правові – регламентують нормативні рамки використання ШІ; етичні – задають межі соціально прийнятної поведінки алгоритмічних систем; геополітичні – впливають на доступ до технологій і ринків; національні – враховують специфіку соціокультурного та економічного розвитку країни.

Як було зазначено, пропонований механізм формування та впровадження штучного інтелекту в систему управління складається з п'яти взаємопов'язаних блоків, які забезпечують цілісність, системність і комплексність цифрової трансформації управлінських процесів.

Розглянемо блоки внутрішнього середовища підприємства.

Цільовий блок є стратегічним фундаментом механізму, що визначає кінцеву мету та стратегічний вектор інтеграції штучного інтелекту в систему управління. Його ключове завдання полягає у переході від традиційних, переважно інтуїтивних управлінських підходів до data-driven та AI-орієнтованого управління, що базується на аналітиці даних, прогнозуванні та автоматизованій підтримці прийняття рішень. Основними цілями цього блоку є: підвищення якості та обґрунтованості управлінських рішень; забезпечення цифрової компетентності персоналу; інтеграція інтелектуальних систем у ключові бізнес-процеси; зниження управлінських ризиків через використання прогнозової аналітики; а також формування етичного та відповідального середовища застосування ШІ. Зазначені цілі мають бути вимірюваними та орієнтованими на досягнення конкретних результатів ефективності системи управління.

Суб'єкти: власники, топ-менеджмент, керівники функціональних підрозділів та ін.

Об'єкти: стратегія розвитку, управлінська модель, політика цифрової трансформації.

Завдання формування механізму впровадження штучного інтелекту відображають його цільову спрямованість та конкретизують напрями

практичної реалізації шляхом визначення функціональних, організаційних і інструментальних складових механізму.

1. Стратегічні завдання. Спрямовані на визначення довгострокових орієнтирів цифрової трансформації та забезпечення конкурентоспроможності підприємства на основі ШІ. Вони передбачають: формування стратегії впровадження штучного інтелекту та її узгодження із загальною стратегією розвитку підприємства; визначення пріоритетних сфер застосування ШІ; формування портфеля AI-ініціатив і проєктів; ідентифікацію стратегічних можливостей і ризиків цифрової трансформації.

2. Організаційні завдання. Відображають перебудову внутрішньої структури управління для забезпечення впровадження ШІ: формування або трансформацію організаційних одиниць, відповідальних за впровадження ШІ; визначення ролей і функцій (AI-менеджер, data scientist тощо); розподіл повноважень між управлінськими рівнями; адаптацію організаційної структури до цифрових змін.

3. Процесні завдання. Спрямовані на зміну та оптимізацію бізнес- і управлінських процесів: ідентифікацію процесів, придатних для автоматизації або алгоритмізації; реінжиніринг управлінських процедур; інтеграцію data-driven підходу в процес прийняття рішень; підвищення ефективності та швидкості виконання управлінських операцій.

4. Технологічні завдання. Формують технологічну основу функціонування механізму. Вони включають: створення та розвиток цифрової та обчислювальної інфраструктури; забезпечення якості, доступності та захищеності даних; впровадження моделей машинного навчання та алгоритмів ШІ; інтеграцію ШІ-рішень з інформаційними системами (ERP, CRM тощо).

5. Інституціональні завдання. Забезпечують нормативно-правову та управлінську легітимність використання ШІ. До них належать: дотримання вимог національного та міжнародного законодавства; формування системи

AI governance; визначення відповідальності за використання та результати алгоритмічних рішень; проведення аудиту ризиків і комплаєнсу ШІ-систем.

6. *Соціальні завдання.* Відображають людський та культурний вимір впровадження ШІ: розвиток цифрових компетентностей персоналу; формування готовності до організаційних змін; підвищення рівня довіри до алгоритмічних систем; забезпечення етичності та людиноцентричності використання ШІ.

Побудова будь-якого раціонального механізму в межах діяльності суб'єкта господарювання повинна базуватися на системі відповідних принципів. З точки зору автора, система принципів формування механізму впровадження ШІ є ієрархічно організованою сукупністю загальносистемних і специфічних положень, що визначають логіку його побудови, структурну конфігурацію та умови інтеграції у систему управління підприємства (табл. 2.3).

Специфічні принципи формування механізму впровадження ШІ відображають трансформацію класичної управлінської парадигми під впливом алгоритмічних технологій і визначають конструктивні вимоги до побудови механізму як гібридної, даноцентричної та ризик-орієнтованої системи управління.

Запропонована система принципів формує методичну основу побудови механізму впровадження штучного інтелекту та забезпечує його узгодженість із сучасними вимогами цифрової трансформації систем управління.

Слід акцентувати, що представлений у таблиці 2.3 перелік принципів не має вичерпного характеру та може бути розширений за рахунок включення додаткових положень. Водночас процес їх формування повинен ґрунтуватися на засадах логічної узгодженості, системності та відсутності внутрішніх суперечностей.

Таблиця 2.3 – Принципи формування механізму впровадження ІІІ в систему управління підприємством

	Принципи	Сутність принципів
Загальнонаукові	Системності	розгляд механізму як цілісної системи взаємопов'язаних елементів, що функціонують у межах єдиної управлінської структури
	Цілісності	врахування взаємозв'язку технічних, економічних, організаційних і соціальних складових при формуванні механізму.
	Стратегічної орієнтації	орієнтація на узгодження механізму з довгостроковими цілями розвитку підприємства та її цифровою трансформацією.
	Розвитку (динамічності)	відображає необхідність розгляду механізму як відкритої системи, що перебуває у постійному розвитку, та передбачає його безперервне вдосконалення відповідно до еволюції управлінських підходів, технологій і умов функціонування підприємства.
Специфічні	Адаптивності	врахування необхідності проектування механізму з можливістю його подальшого налаштування відповідно до змін зовнішнього та внутрішнього середовища.
	Інтегрованості	забезпечення поєднання ІІІ з існуючою системою управління, інформаційною інфраструктурою та бізнес-процесами підприємства
	Ресурсної збалансованості	необхідність оптимального співвідношення між цілями впровадження ІІІ та наявними ресурсами.
	Ітераційності	поетапне формування механізму з можливістю його уточнення на основі зворотного зв'язку.
	Прозорості рішень	зрозумілість алгоритмів і процесів прийняття рішень із використанням ІІІ, а також відповідальність суб'єктів управління
	Безпеки та етичності	дотримання норм захисту даних, етичних стандартів і мінімізацію ризиків використання ІІІ.
	Людиноцентричності	пріоритетність людини як суб'єкта управління. Штучний інтелект виконує функцію інструментальної підтримки та доповнення управлінських рішень, а не їх заміщення, із збереженням відповідальності за результати прийнятих рішень за суб'єктами управління.

Джерело: складено автором

Функціональний блок механізму впровадження штучного інтелекту відображає сукупність управлінських функцій, через які забезпечується формування, реалізація та оцінювання ефективності зазначеного механізму. Його особливістю є орієнтація на тактичний рівень управління з урахуванням рівня цифрової зрілості підприємства, що визначає зміст, глибину та послідовність реалізації кожної функції.

Структурно функціональний блок охоплює взаємопов'язані функції, які утворюють замкнений управлінський цикл і забезпечують адаптивність механізму до внутрішніх і зовнішніх змін.

Діагностична функція є вихідною в межах механізму та передбачає комплексну оцінку поточного стану системи управління, рівня цифрової зрілості підприємства, наявних ресурсів, якості даних та технологічної інфраструктури. Результати діагностики виступають інформаційною базою для формування цілей і визначення доцільності та масштабу впровадження технологій штучного інтелекту.

На основі отриманих результатів реалізується *цілепокладаюча функція*, яка полягає у формуванні стратегічних і тактичних цілей впровадження штучного інтелекту. Цілі диференціюються залежно від рівня цифрової зрілості: від локальних пілотних рішень – для підприємства із низьким рівнем зрілості, до комплексної інтеграції ШІ – для підприємства із високим рівнем цифрового розвитку.

Системно-проектувальна функція передбачає розроблення архітектури механізму, визначення його структурних елементів, взаємозв'язків між ними, а також інструментів і моделей реалізації. На цьому етапі обґрунтовується вибір технологій штучного інтелекту, способів їх інтеграції та масштабування відповідно до визначених цілей і рівня цифрової зрілості.

Реалізація механізму забезпечується через *ресурсно-забезпечувальну функцію*, яка охоплює ідентифікацію, залучення та оптимальний розподіл фінансових, кадрових, інформаційних і технологічних ресурсів. Особлива увага приділяється формуванню компетенцій у сфері роботи з даними та штучним інтелектом.

Наступною є *організаційна функція*, яка спрямована на формування відповідних організаційних умов впровадження: визначення центрів відповідальності, розподіл повноважень, створення міжфункціональних команд і адаптацію організаційної структури до нових цифрових викликів.

Важливу роль відіграє *нормативно-регуляторна функція*, що передбачає розроблення внутрішніх політик, стандартів, регламентів і процедур використання штучного інтелекту, з урахуванням правових, етичних та безпекових аспектів.

Інтеграційно-узгоджувальна функція забезпечує узгодження впровадження технологій штучного інтелекту з існуючими бізнес-процесами, інформаційними системами та управлінськими практиками. Вона спрямована на мінімізацію організаційного опору та забезпечення синергії між традиційними та цифровими елементами управління.

Паралельно реалізується *ризик-орієнтована функція*, яка передбачає ідентифікацію, оцінювання та мінімізацію ризиків, пов'язаних із впровадженням штучного інтелекту, зокрема технологічних, організаційних, інформаційних та етичних. Ця функція має наскрізний характер і супроводжує всі етапи формування та реалізації механізму.

Завершує управлінський цикл *контрольно-моніторингова функція*, яка передбачає визначення системи показників ефективності, оцінювання результатів впровадження штучного інтелекту та ступеня досягнення поставлених цілей. Отримані результати формують зворотний зв'язок і слугують основою для коригування механізму, що знову актуалізує діагностичну функцію.

Таким чином, функціональний блок механізму впровадження штучного інтелекту є цілісною системою взаємопов'язаних управлінських функцій, яка забезпечує його адаптивність, керованість і результативність з урахуванням рівня цифрової зрілості підприємства.

Ядром запропонованого механізму виступає блок цифрової зрілості, який визначає інтегральну спроможність підприємства до формування та ефективної реалізації процесів впровадження технологій штучного інтелекту в управлінську діяльність. Саме цей блок акумулює ключові характеристики внутрішнього середовища, що зумовлюють готовність підприємства до

цифрової трансформації та масштабування ШІ-рішень. Детально цей блок буде розглянуто у наступному пункті дисертаційного дослідження.

Функціонально зазначений блок виконує визначальну роль у конфігурації механізму, оскільки саме він зумовлює глибину та темпи впровадження штучного інтелекту, визначає релевантність і доцільність використання конкретних інструментів та технологічних рішень, а також формує інформаційно-аналітичне підґрунтя для прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Результатом функціонування блоку цифрової зрілості є ідентифікація та кількісно-якісна оцінка рівня готовності підприємства до впровадження штучного інтелекту, що виступає базисом для подальшого стратегічного планування та вибору траєкторії цифрової трансформації.

Забезпечувальний блок створює необхідні організаційні, кадрові, фінансові та нормативні умови для ефективного впровадження ШІ. Кадрове забезпечення передбачає розвиток AI-компетенцій персоналу, формування мультидисциплінарних команд та безперервне навчання. Фінансове забезпечення охоплює планування інвестицій у розробку, впровадження та підтримку ШІ-рішень. Інституційне забезпечення включає розробку політик використання штучного інтелекту, регламентів управління даними та етичних стандартів застосування алгоритмів. Методичне забезпечення базується на використанні сучасних підходів до цифрового менеджменту, включаючи ризик-менеджмент, та підходи до оцінювання ефективності інтелектуальних систем.

Результативний блок механізму впровадження штучного інтелекту в систему управління відображає сукупність ефектів від його реалізації та забезпечує формування зворотного зв'язку для подальшого вдосконалення управлінських процесів на основі AI-технологій.

Результати функціонування механізму впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством є логічним наслідком узгодженої реалізації його мети, завдань і принципів та відображають інтегральний ефект трансформації управлінської системи в умовах

цифровізації. У системному вимірі вони характеризують якісні та кількісні зміни на стратегічному, організаційному, технологічному, інституціональному, соціальному та економічному рівнях функціонування підприємства.

Стратегічні результати. Стратегічні результати відображають довгостроковий вплив впровадження штучного інтелекту на розвиток підприємства та її позиціонування у конкурентному середовищі. До них належать: підвищення рівня конкурентоспроможності на основі використання аналітики великих даних та прогнозних моделей; формування інноваційно орієнтованої моделі розвитку підприємства; підвищення стратегічної гнучкості та адаптивності до змін зовнішнього середовища; а також удосконалення якості стратегічного управління за рахунок переходу до даних як ключової основи прийняття рішень.

Організаційні результати. Проявляються у трансформації внутрішньої структури та управлінських процесів підприємства. Вони включають автоматизацію та роботизацію рутинних операцій, оптимізацію та реінжиніринг бізнес-процесів, зміну організаційної структури через появу нових цифрових ролей і функцій, а також удосконалення системи управління знаннями шляхом створення інтегрованих інформаційно-аналітичних середовищ.

Технологічні результати. Технологічні результати характеризують розвиток цифрової інфраструктури та інструментального забезпечення управління. Вони охоплюють модернізацію ІТ-інфраструктури (зокрема хмарних технологій, систем обробки великих даних та IoT-рішень), розвиток і впровадження моделей машинного навчання та глибинного навчання, удосконалення інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень, а також інтеграцію технологій штучного інтелекту з корпоративними інформаційними системами (ERP, CRM, SCM).

Інституціональні результати. Інституціональні результати відображають формування нормативно-правового та організаційно-

управлінського середовища використання штучного інтелекту. Вони включають розробку внутрішніх політик і стандартів AI governance, забезпечення відповідності національним і міжнародним регуляторним вимогам щодо обробки даних, формування механізмів контролю та аудиту алгоритмічних рішень, а також інституціоналізацію етичних норм використання штучного інтелекту в управлінській практиці.

Соціальні результати. Соціальні результати відображають вплив цифрової трансформації на людський капітал та організаційну культуру. До них належать підвищення рівня довіри персоналу до алгоритмічно підтриманих систем управління, розвиток цифрових компетентностей працівників, формування культури прийняття рішень на основі даних, зниження опору організаційним змінам, а також посилення мотивації до інноваційної діяльності.

Економічні результати. Економічні результати характеризують вплив впровадження штучного інтелекту на ефективність функціонування підприємства. Вони проявляються у зростанні продуктивності праці, зниженні операційних витрат, підвищенні точності планування та прогнозування, оптимізації використання ресурсів, а також у загальному підвищенні економічної ефективності управлінських рішень.

Таким чином, результативний блок відображає багатовимірний ефект впровадження штучного інтелекту в систему управління. Взаємозв'язок між групами результатів формує каскадний ефект трансформації, що забезпечує поступовий перехід до AI-орієнтованої моделі управління та створює основу для безперервного вдосконалення механізму.

Вважаємо, що імплементація запропонованого механізму сприятиме трансформації підходів до використання цифрових технологій на підприємствах – від їх фрагментарного застосування до цілісної, системно інтегрованої моделі впровадження штучного інтелекту в управлінську діяльність.

2.2. Цифрова зрілість підприємства як ключовий елемент механізму впровадження штучного інтелекту

В умовах стрімкого розвитку технологій та цифрової трансформації поняття *цифрової зрілості* стало ключовим для аналізу готовності підприємств і цілих секторів до впровадження інноваційних рішень.

«Цифрова зрілість» розглядається як принципово нове явище, що виникло поряд із формуванням цифрової економіки та концепції Індустрії 4.0 [159] і виступає основою для комплексної цифрової трансформації підприємства.

Поява концепції цифрової зрілості пов'язана з розвитком ідей щодо організаційної спроможності до адаптації та впровадження технологічних інновацій. У межах зарубіжної наукової традиції цифрова зрілість зазвичай інтерпретується крізь призму управління змінами, розвитку цифрових компетенцій та рівня автоматизації процесів. Зокрема, у межах моделі Capability Maturity Model Integration (CMMI) зрілість підприємства визначається як послідовність рівнів формалізації та стабільності цифрових процесів – від хаотичних до оптимізованих [131; 136].

У дослідженні R. Teichert [215] термін «зрілість» співвідноситься зі станом завершеності, досконалості або готовності та трактується як результат прогресу в розвитку системи, оскільки зрілі організаційні системи з часом удосконалюють свої можливості для досягнення бажаного майбутнього стану.

Водночас у зарубіжних підходах існує позиція, відповідно до якої терміни «цифрова трансформація» та «цифрова зрілість» можуть використовуватися взаємозамінно без чіткого розмежування їх змісту [224].

Зауважимо, що науковому та практичному середовищі відсутнє єдине усталене розуміння цього терміна: цифрову зрілість трактують то як результат цифрової трансформації, то як її інструмент, або навіть як проміжний етап її реалізації.

Кожен автор чи компанія інтерпретує це поняття по-різному, акцентуючи увагу на окремих аспектах – технологічних, управлінських, стратегічних чи організаційних.

Нижче автором систематизовано огляд різних визначень зазначеного терміна (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Підходи до інтерпретації поняття «цифрова зрілість»

Підходи по поняття «цифрова зрілість»	Ключова ідея підходу	Наукова інтерпретація
Процесно-еволюційний підхід (стадійність розвитку)	Цифрова зрілість розглядається як поетапний процес трансформації, що має рівні або стадії розвитку	Динамічний процес накопичення організаційних, технологічних і управлінських змін.
Стратегічно-організаційний підхід	Акцент на стратегічній адаптації, управлінні змінами та трансформаційному лідерстві.	Здатність підприємства стратегічно інтегрувати цифрові технології в систему управління та бізнес-модель.
Технологічно-інтеграційний підхід	Фокус на рівні впровадження цифрових технологій та їх інтеграції в операційну діяльність.	Рівень технологічної інтеграції та здатність підприємства використовувати цифрові інструменти для підвищення ефективності

Джерело складено автором за [99;102;107;134;155;207;216;220;227;230].

У межах дослідження механізму впровадження штучного інтелекту в управління компанією доцільним є виокремлення поняття *цифрової зрілості* як ключового структурного елементу механізму. Таке теоретико-методичне рішення з позиції автора має низку концептуальних та прикладних обґрунтувань.

1. Цифрова зрілість як передумова ефективного впровадження ШІ.

Штучний інтелект не є ізольованою технологією – його ефективність прямо залежить від рівня розвитку цифрового середовища компанії. Впровадження рішень на базі ШІ (наприклад, аналітичних систем, RPA, predictive analytics чи інтелектуальних CRM) потребує: якісної цифрової інфраструктури; структурованих та інтегрованих даних; розвинених ІТ-компетенцій персоналу; сформованої культури data-driven управління. Ці параметри

акумулюються саме в категорії «цифрова зрілість». Без її достатнього рівня інвестиції у ШІ трансформуються у фрагментарні або імітаційні інновації.

2. *Цифрова зрілість як діагностичний інструмент механізму.* У структурі механізму впровадження ШІ цифрова зрілість виконує функцію: вхідного діагностичного параметра (оцінка готовності компанії до ШІ), критерію вибору стратегії впровадження, обмежуючого чинника масштабування.

3. *Структурна роль цифрової зрілості в механізмі впровадження.* У запропонованому механізмі доцільно розглядати цифрову зрілість як:

- Початковий етап – аудит цифрової зрілості (оцінка цифрової стратегії; аналіз ІТ-архітектури; аналіз управління даними (data governance); оцінка цифрових компетенцій персоналу.
- Модератор впровадження. Рівень цифрової зрілості визначає: глибину інтеграції ШІ у бізнес-процеси; можливість переходу від експериментальних AI-проектів до enterprise-рівня; швидкість масштабування.
- *Результативний показник.* Зростання цифрової зрілості є одним з індикаторів успішності впровадження ШІ.

4. *Запобігання технологічному детермінізму.* Виокремлення цифрової зрілості дає змогу уникнути спрощеного підходу, за якого впровадження ШІ розглядається виключно як технологічне оновлення. Насправді ж воно передбачає: організаційну трансформацію, зміну управлінської моделі, адаптацію корпоративної культури.

Автор також вважає, що категорію цифрової зрілості доцільно розглядати не лише як характеристику стану підприємства, а як *функціональний елемент механізму впровадження штучного інтелекту в процеси управління компанією*, що виконує низку системоутворюючих ролей. Її призначення полягає у забезпеченні узгодженості між технологічними можливостями ШІ та організаційну спроможністю компанії до їх інтеграції.

Авторське бачення функціонального призначення категорії «цифрова зрілість» в механізмі впровадження штучного інтелекту представлено у (Додаток І).

Підкреслимо також, що цифрову зрілість підприємства доцільно розглядати не лише як інтегровану характеристику, а як системоутворююче ядро, що забезпечує узгоджене функціонування ключових елементів цифрової трансформації. Вона виконує роль інтеграційного механізму, який об'єднує технологічні, людські, організаційні та інституційні складові в цілісну систему. Як центральний елемент системи, цифрова зрілість визначає логіку взаємодії та функціональне призначення її структурних компонентів, надаючи їм взаємозалежного характеру. Кожен із цих компонентів виконує специфічну функціональну роль у загальному механізмі впровадження цифрових технологій, зокрема рішень на основі штучного інтелекту.

Автор також вважає цілком доцільним включенням до *структури цифрової зрілості* саме таких компонентів, як ІТ-інфраструктура, цифрова зрілість персоналу, корпоративна цифрова відповідальність та цифрова культура (рис. 2.2).

Розглянемо авторську аргументацію що включення саме цих структурних компонентів.

ІТ-інфраструктура виступає технологічною основою, забезпечуючи матеріально-технічні передумови функціонування цифрових рішень, їх стабільність, безперервність і масштабованість, а також створюючи платформу для інтеграції технологій штучного інтелекту.

Цифрова зрілість персоналу реалізує когнітивно-операційну функцію, визначаючи здатність підприємства ефективно застосовувати цифрові інструменти. Вона охоплює інтерпретацію результатів роботи алгоритмів, прийняття обґрунтованих управлінських рішень та адаптацію до змін цифрового середовища.

Цифрова корпоративна культура виконує організаційно-поведінкову функцію, формуючи середовище інтеграції технологій у бізнес-процеси.

Вона визначає відкритість до інновацій, характер внутрішньої взаємодії, готовність до змін і здатність до колективного освоєння нових рішень.

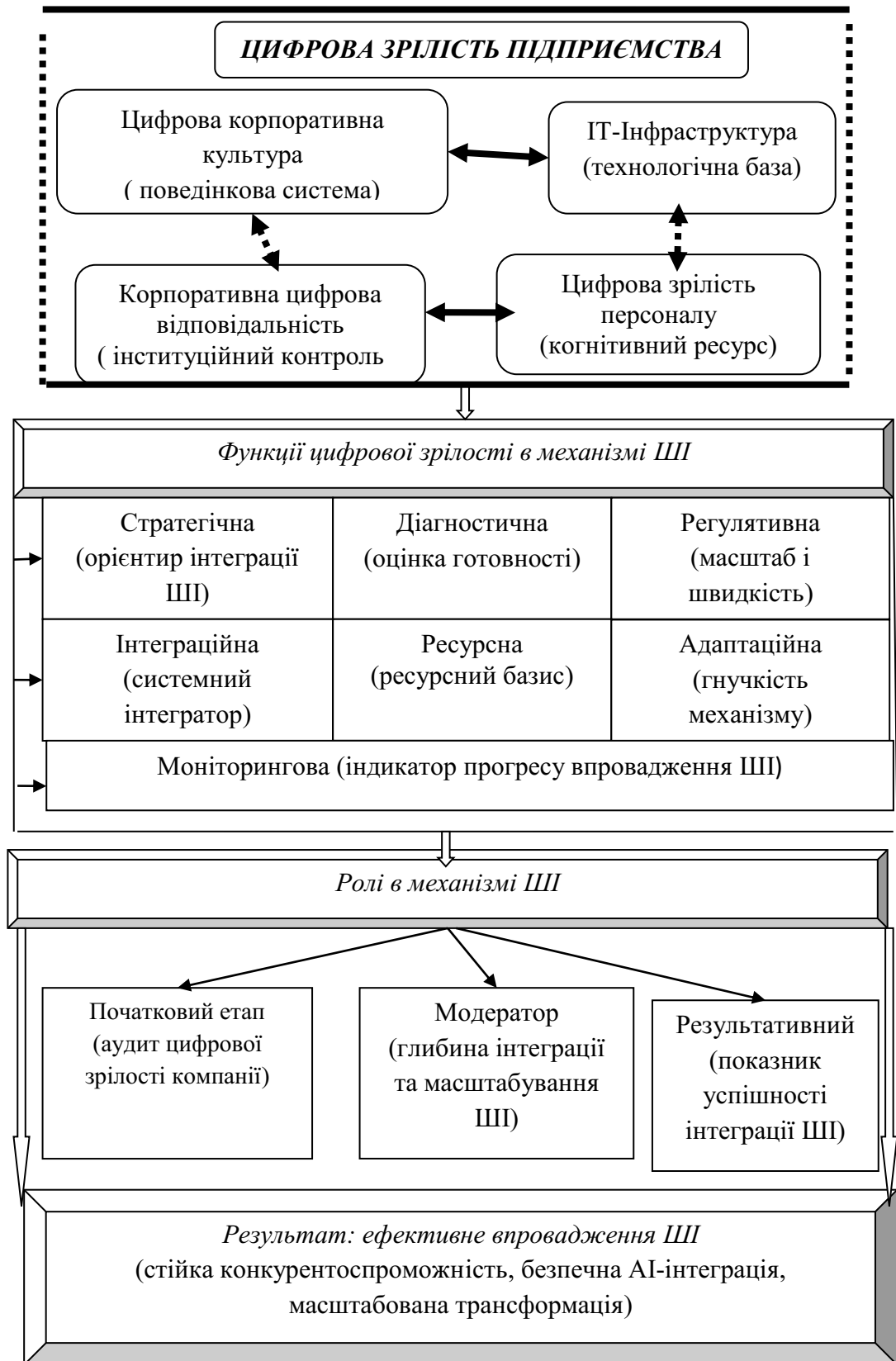


Рисунок 2.2 – Цифрова зрілість в формуванні механізму впровадження ІІІ

Джерело: складено автором

Корпоративна цифрова відповідальність забезпечує інституційно-регулятивний вимір цифрової трансформації, сприяючи дотриманню етичних норм, безпеки та правових вимог. Вона мінімізує ризики, формує довіру стейкхолдерів і окреслює межі використання даних та алгоритмів.

Системна взаємодія цих компонентів забезпечує реалізацію цифрової зрілості як цілісної характеристики підприємства, що визначає її здатність до ефективного, безпечного та відповідального впровадження інноваційних технологій.

У 1 розділі дослідження (п. 1.3) автором було охарактеризовано, що впровадження ІІ пов'язане з певними групами ризиків: технічними ризиками (збої, кіберзагрози), когнітивними ризиками (неправильна інтерпретація алгоритмів), юридично-етичними ризиками, поведінковими ризиками (опір персоналу). Відповідно: ІТ-інфраструктура мінімізує технічні ризики, підготовка персоналу мінімізує когнітивні ризики, цифрова відповідальність мінімізує правові та репутаційні ризики, цифрова культура мінімізує соціальний опір.

Тобто кожен компонент виконує ризик-компенсаторну функцію, що підтверджує їх обов'язковість у структурі поняття.

Якщо цифрову зрілість звести лише до ІТ-інфраструктури то втрачається людський фактор; ігнорується управлінська культура; не враховується етична відповідальність.

У контексті ІІ це особливо критично, оскільки як було зазначено автором у 1 розділі дослідження, алгоритми без людського контролю можуть: відтворювати упередження; генерувати помилкові управлінські рішення; створювати юридичні ризики.

Тому вважаємо, що цифрова зрілість повинна відображати не лише «технологічну оснащеність», а й організаційну готовність до відповідального використання технологій.

Таким чином, включення до структури цифрової зрілості саме таких компонентів є науково обґрунтованим, оскільки вони:

1. Відображають системну природу підприємства.
2. Корелюють із ресурсною теорією конкурентних переваг.
3. Впливають із логіки функціонування ІІ.
4. Мінімізують ключові ризики цифрової трансформації.
5. Забезпечують повноту та аналітичну придатність категорії.

Розглянемо більш детально значення кожної складової цифрової зрілості підприємства.

ІТ-інфраструктура. Вамба-Тагимдже С.-Л. та співавтори виокремлюють такі ключові чинники успішного впровадження технологій штучного інтелекту (ШІ) у процеси управління цифровою трансформацією [16]: зрілість цифрової інфраструктури; якість даних; компетентність персоналу; інтеграція з наявними інформаційними системами; організаційна готовність.

Зрілі технології – це етап розвитку, на якому технологічні рішення досягають стабільності та широкого практичного застосування з акцентом на оптимізацію процесів, підвищення ефективності та зниження витрат. Їм притаманні такі характеристики, як стабільність функціонування, інтегрованість у бізнес-процеси, інкрементальний характер інновацій, можливість диференціації та ефективне управління життєвим циклом.

Цифрова зрілість визначається рівнем використання сучасних технологій для управління внутрішніми процесами та зовнішніми комунікаціями підприємства. Підприємства з високим рівнем цифрової зрілості активно застосовують хмарні сервіси, автоматизовані системи управління, інструменти таргетованого маркетингу та електронної комерції, що сприяє зростанню їх конкурентоспроможності. Усвідомлення зазначених аспектів створює передумови для ефективної адаптації технологій до динамічних умов ринку.

Підвищення рівня технологічної зрілості та формування готовності бізнесу до впровадження інноваційних рішень є одним із пріоритетних завдань сучасних підприємств у контексті цифрової трансформації.

ІТ-інфраструктура підприємства – це організаційно-технічна сукупність програмних і апаратних засобів, що формує основу для функціонування різноманітних прикладних рішень (зокрема, електронної пошти, CRM-систем та інших сервісів), необхідних для забезпечення діяльності суб'єктів господарювання незалежно від виду бізнесу. Основними цілями ІТ-інфраструктури є підвищення швидкості реалізації бізнес-процесів, забезпечення безперервності функціонування в режимі 24/7, а також покращення якості продукції та/або послуг.

Для успішної реалізації визначених цілей у процесі проєктування та впровадження ІТ-інфраструктури доцільно враховувати низку ключових аспектів.

1. Безперервність функціонування. Сучасні великі компанії здійснюють діяльність у режимі безперервного виробничо-операційного циклу, тому навіть короточасні збої можуть спричинити призупинення бізнес-процесів і, як наслідок, значні фінансові втрати. З метою мінімізації ризиків доцільно не лише оперативно усувати наслідки збоїв, а й запобігати їх виникненню або локалізувати на ранніх етапах. У зв'язку з цим у практиці управління використовуються системи проактивного моніторингу, які забезпечують своєчасне інформування адміністраторів про потенційні відхилення в роботі ІТ-інфраструктури ще до того, як вони призведуть до критичних наслідків та зупинки бізнес-процесів.

2. Інформаційна безпека. Зі зростанням кількості інтегрованих систем підвищується рівень складності та вразливості ІТ-інфраструктури, що безпосередньо впливає на вимоги до архітектури систем захисту інформації. Несанкціонований доступ до конфіденційних даних, зокрема фінансової та персональної інформації підприємства, може спричинити суттєві матеріальні та репутаційні втрати. Відтак виникає потреба у впровадженні комплексної системи інформаційної безпеки високого рівня, яка передбачає управління правами доступу, шифрування каналів передавання даних, безперервний моніторинг подій, а також ведення детальної журналізації операцій.

3. Прозорість і керованість. Чим вищим є рівень структурованості та прозорості ІТ-інфраструктури, тим ефективнішим є її адміністрування, меншою є ймовірність виникнення помилок та нижчими – витрати на обслуговування. Прозорість і керованість забезпечують можливість оцінювання потенційної реакції ІТ-інфраструктури на зміни в бізнес-середовищі. Зокрема, це дає змогу визначити, чи здатна ІТ-інфраструктура підтримати необхідні трансформації бізнес-процесів, у які строки та з якими ресурсними витратами.

Досягнення прозорості ІТ-інфраструктури забезпечується шляхом систематичного збирання та аналізу даних про функціонування інформаційної системи підприємства. Такими даними можуть бути звіти про стан обладнання та програмного забезпечення, відомості про зміни в архітектурі системи безпеки, облік ліцензійних ресурсів тощо – тобто вся інформація, що дає змогу прогнозувати поведінку ІТ-інфраструктури в умовах змін бізнес-середовища.

Розвинена ІТ-інфраструктура підвищує ефективність інформаційного обміну між структурними підрозділами, забезпечує оперативність ухвалення управлінських рішень і реалізацію поставлених завдань, що є одним із визначальних чинників рентабельності, прибутковості та конкурентоспроможності підприємства.

У сучасних умовах цифрової трансформації підприємств упровадження технологій штучного інтелекту розглядається як стратегічний інструмент підвищення конкурентоспроможності, оптимізації бізнес-процесів і створення доданої вартості. Проте ефективність інвестицій у системи штучного інтелекту безпосередньо залежить не лише від рівня технологічної інфраструктури, а й від людського капіталу, здатного забезпечити їх результативне використання.

Без достатнього рівня цифрової зрілості персоналу будь-які інвестиції у штучний інтелект можуть виявитися частково або повністю неефективними, оскільки саме людський чинник виступає критичною ланкою у взаємодії

людини і технології. Низький рівень цифрової компетентності, відсутність сформованих поведінкових практик роботи з цифровими інструментами, недостатня культура цифрової безпеки або опір інноваціям здатні нівелювати потенційні переваги навіть найбільш прогресивних технологічних рішень.

У цьому контексті особливої актуальності набуває дослідження сутності цифрової зрілості персоналу як ключової передумови успішної цифрової трансформації підприємства.

Поняття цифрової зрілості персоналу визначають як сприйняття працівниками («хочу і можу») наявних і майбутніх технологій з метою досягнення кращих бізнес-результатів [118].

Поняття «цифрова зрілість персоналу» не набуло широкого поширення у сучасних наукових дослідженнях. У багатьох працях [123;164; 205; 234] та ін. воно трактується як критерій, що дає змогу оцінити цифрові компетентності працівників, які забезпечують ефективність цифровізації їхньої трудової діяльності.

Вважаючи таке тлумачення дещо звуженим і таким, що не повною мірою відображає сукупність складових елементів досліджуваного явища, нами запропоновано авторське бачення цієї категорії.

Цифрова зрілість персоналу – це системна інтегральна характеристика готовності та здатності працівників до ефективного, безпечного й відповідального використання цифрових технологій у професійній діяльності. Вона відображає поточний стан цифрової компетентності та цифрової грамотності співробітників, рівень сформованості їхніх поведінкових моделей, комунікаційних практик і дотримання норм цифрового етикету, ступінь розвитку цифрової культури.

Діагностика цифрової зрілості персоналу виступає підґрунтям для прийняття науково обґрунтованих кадрових рішень, а також забезпечення ефективного технологічного оновлення та інноваційного розвитку підприємства (Додаток Ж). Поєднання технологічної, когнітивної, організаційної та стратегічної функцій дає змогу цифровій зрілості

персоналу: зменшити ризики впровадження ШІ; прискорити адаптацію бізнес-процесів; підвищити якість управлінських рішень; сформувати цифрову корпоративну культуру; створити основу для сталого розвитку підприємства в умовах цифрової економіки.

Успішна реалізація цифрової стратегії компанії безпосередньо залежить від здатності своєчасно формувати та розвивати у співробітників компетенції, адекватні новим технологічним та ринковим викликам. Інвестиції в технології без паралельних інвестицій у людський капітал призводять до низької віддачі та втрати конкурентних переваг.

Цифрова компетентність – це сукупність знань, умінь, навичок і поведінкових установок, що забезпечують здатність ефективно функціонувати в сучасному цифровому середовищі та результативно застосовувати цифрові технології у практичній діяльності.

Цифрова компетентність оцінюється як низька, якщо у працівників підприємства недостатньо розвинені базові знання, уміння та навички, потрібні для результативного використання цифрових пристроїв, програмних застосунків і мережевих ресурсів. Усунення наявних прогалин можливе шляхом підприємства цільового навчання персоналу з урахуванням специфіки функціонування підприємства. Найвищий рівень цифрової компетентності досягається тоді, коли персонал не лише ефективно застосовує цифрові інструменти, а й активно сприяє інноваційному розвитку підприємства, виступаючи каталізатором його технологічного оновлення.

Цифрова компетентність оцінюється як низька, якщо у працівників підприємства недостатньо розвинені базові знання, уміння та навички, потрібні для результативного використання цифрових пристроїв, програмних застосунків і мережевих ресурсів. Усунення наявних прогалин можливе шляхом підприємства цільового навчання персоналу з урахуванням специфіки функціонування підприємства. Найвищий рівень цифрової компетентності досягається тоді, коли персонал не лише ефективно

застосовує цифрові інструменти, а й активно сприяє інноваційному розвитку підприємства, виступаючи каталізатором його технологічного оновлення.

У більшості досліджень, присвячених цифровій трансформації компаній, ключовим бар'єром перетворень визначається необхідність трансформації організаційної культури та подолання опору змінам з боку працівників, що, зокрема, гальмує розвиток цифрових навичок і компетентностей.

Цифрова економіка характеризується високою динамікою змін, що зумовлює трансформацію не лише бізнес-процесів підприємства, а й її корпоративної культури, висуваючи до неї нові вимоги як до одного з провідних стратегічних активів підприємства. Викликом сучасності є формування цифрової корпоративної культури підприємства, що сприяє активній залученості персоналу до бізнес-процесів, у межах яких інноваційність, опанування нових технологій та розвиток цифрової грамотності набувають статусу ключових складових організаційного розвитку.

Вважаємо, що цифрова корпоративна культура є закономірним етапом розвитку підприємства у процесі реалізації стратегії цифрової трансформації та домінуючим чинником забезпечення їх сталого функціонування й розвитку. Дослідження цифрової культури підприємства набуває особливої актуальності саме в період цифрової трансформації, коли підприємство прагне зберігати стійкість в умовах мінливого зовнішнього середовища. Це зумовлено широким поширенням цифрових технологій, які, з одного боку, відкривають нові можливості для підвищення ефективності діяльності, інноваційності та конкурентоспроможності, а з іншого – формують нові ризики й загрози, пов'язані з технологічною залежністю, кібербезпекою та необхідністю постійної адаптації управлінських практик.

Ключові відмінності між традиційною та цифровою корпоративними культурами систематизовано та узагальнено у Додатку II, що дає змогу

наочно відобразити трансформаційні зміни ціннісних орієнтирів, управлінських підходів і моделей поведінки в умовах цифрової економіки.

Цифрова корпоративна культура, з позиції автора, – це цілісна система цінностей, норм, переконань, традицій, управлінських практик, поведінкових моделей і символічних форм, що формуються всередині підприємства під впливом цифрових технологій та інструментів і поділяються її членами. Вона визначає спосіб взаємодії працівників між собою та з керівництвом у цифровому середовищі, орієнтує на досягнення стратегічних цілей підприємства, регулює поведінку в процесі прийняття рішень і використання цифрових ресурсів, стимулює інновації, розвиток відкритих комунікацій і формує готовність підприємства та її працівників до впровадження нових цифрових технологій, забезпечуючи ефективність бізнес-процесів і здатність адаптуватися до динамічного цифрового середовища.

Цифрова корпоративна культура в механізмі впровадження штучного інтелекту виконує роль системного інтегратора технологічних, організаційних та поведінкових змін. Вона забезпечує не лише технічне впровадження ШІ, а його глибоку інституційну інтеграцію в систему управління компанією. У структурі механізму впровадження ШІ цифрова культура є базовим середовищем, яке визначає швидкість, глибину та стратегічну результативність цифрової трансформації.

Таким чином, саме цифрова корпоративна культура виступає соціально-організаційним середовищем, у якому може реалізуватися механізм впровадження штучного інтелекту. Авторська позиція щодо функціональної значущості цифрової корпоративної культури в механізмі впровадження ШІ представлена у Додатку І

Корпоративна цифрова відповідальність (КЦВ) є відносно новою науковою категорією, що сформувалася на основі концепції корпоративної соціальної відповідальності в умовах цифрової трансформації економіки. Вона відображає соціальну відповідальність компаній у сфері управління

цифровими активами, даними та технологіями. На відміну від традиційної КСВ, КЦВ розширює межі корпоративної відповідальності, враховуючи специфічні етичні можливості та ризики, які виникають у процесі цифровізації бізнес-процесів.

З позиції автора, доцільність виокремлення КЦВ як самостійного напрямку обґрунтовується трьома ключовими характеристиками цифрового розвитку, що зумовлюють необхідність спеціалізованого аналізу наслідків цифровізації, поза межами загальної концепції соціальної відповідальності корпорації.

Сучасні технологічні досягнення характеризуються експоненційною динамікою зростання. Поточні темпи науково-технічного прогресу дають підстави прогнозувати подальше посилення інноваційної турбулентності в найближчі десятиліття. Особливого значення набуває рекомбінантний характер інновацій, за якого поєднання великих даних (Big Data), аналітики даних, машинного навчання та систем штучного інтелекту забезпечує принципово нові можливості використання вже накопичених масивів інформації. Такий розвиток вимагає від підприємства усвідомлення стратегічних, етичних і соціальних наслідків застосування цифрових технологій.

Етичні та соціальні виклики повинні враховувати гнучкість і варіативність цифрових технологій. З корпоративної точки зору – від компаній, що перебувають у джерелі формування цифрових трендів (розробників і проєктувальників нових цифрових систем), до підприємства, які впроваджують і масштабують ці рішення на ринку, – цифрова відповідальність охоплює широкий, складний і динамічний спектр проблем. Багато з них не можуть бути повною мірою передбачені на етапі розроблення технології чи первинного збору даних, а проявляються лише в процесі практичного застосування та з плином часу.

Необхідність формування спеціалізованих корпоративних норм у сфері цифрової відповідальності зумовлена повсюдним проникненням цифрових

технологій у всі сфери економічної та соціальної діяльності. Цифровізація змінює не лише інструментарій бізнесу, а й сам характер взаємодії між компаніями, споживачами, державою та суспільством.

Відповідно до результатів дослідження корпоративної цифрової відповідальності, проведеного представниками бізнес-школи Мангейма (Німеччина) [141], корпоративна цифрова відповідальність повинна охоплювати чотири взаємопов'язані рівні.

1. Економічний рівень (критерій – прибутковість). На цьому рівні передбачається, що компанія має розробляти або адаптувати інноваційні бізнес-моделі, здатні забезпечити формування та підтримку конкурентних переваг в умовах посиленого конкурентного тиску цифрової економіки. Йдеться не лише про впровадження цифрових технологій як інструменту оптимізації витрат, а про стратегічну трансформацію способів створення цінності, з урахуванням мережевих ефектів, платформізації бізнесу, використання даних як ключового активу та інтеграції рішень на основі штучного інтелекту. Таким чином, економічний рівень корпоративної цифрової відповідальності передбачає поєднання інноваційності та відповідальності: досягнення прибутковості не може здійснюватися виключно за рахунок інтенсивної експлуатації даних або технологічних переваг, а має ґрунтуватися на довгостроковій стійкості бізнес-моделі, її прозорості та здатності створювати цінність як для компанії, так і для суспільства [158, р. 6].

2. Правовий рівень (критерій – легітимність). На цьому рівні корпоративна цифрова відповідальність передбачає обов'язкове дотримання компанією чинного законодавства, зокрема нормативно-правових актів, що регулюють сферу цифрових технологій, цифрових активів, захисту персональних даних, кібер- та інформаційної безпеки. Легітимність цифрової діяльності виступає базовою передумовою функціонування компанії в умовах цифрової економіки та визначає межі допустимого використання

даних і технологій. Отже, правовий рівень КЦВ формує нормативну основу для мінімізації юридичних ризиків і забезпечення стабільності бізнес-моделі.

3. Етичний рівень (критерій – етичність). Етичний вимір корпоративної цифрової відповідальності передбачає прагнення компанії запобігати або мінімізувати потенційні негативні наслідки застосування цифрових технологій. Це означає, що бізнес-модель має бути не лише економічно ефективною та конкурентоспроможною, але й відповідати принципам відповідального управління в контексті ESG-факторів. Зокрема, корпоративне управління повинно узгоджуватися з принципами екологічної, соціальної та управлінської відповідальності, враховувати ризики алгоритмічної упередженості, порушення приватності, дискримінаційних практик та інших етичних викликів цифровізації.

4. Філантропічний рівень (критерій – сталий розвиток). Філантропічний рівень відображає орієнтацію компанії на досягнення цілей сталого розвитку через реалізацію соціально значущих ініціатив. Йдеться про впровадження благодійних програм, розвиток соціального підприємництва, підтримку освітніх та наукових проєктів, а також про забезпечення легітимного та суспільно корисного використання даних і нових технологій. У цьому контексті цифрові ресурси розглядаються не лише як інструмент отримання прибутку, але і як засіб створення суспільної цінності.

Таким чином, у системі управління сучасною компанією відбувається суттєве розширення спектра корпоративної відповідальності. Формується необхідність пошуку балансу між прибутковістю, етичністю та орієнтацією на сталий розвиток, при цьому саме відповідальна складова набуває пріоритетного значення в умовах цифрової економіки.

Важливим етапом імплементації принципів корпоративної цифрової відповідальності є трансформація самої концепції підприємницької відповідальності. Класичний підхід, що відображає механізми реалізації корпоративної соціальної відповідальності, набуває нового змісту в умовах цифрової економіки, оскільки бізнес-моделі, засновані на даних, порушують

фундаментальні питання захисту прав споживачів, забезпечення конфіденційності та інформаційного самовизначення особи.

Корпоративна цифрова відповідальність доповнює та частково переосмислює традиційне розуміння підприємницької відповідальності. Зокрема, компанії повинні враховувати соціальні наслідки впровадження цифрових продуктів і послуг уже на етапі їх проектування та розроблення, поєднуючи вирішення технічних і комерційних завдань із досягненням прибутковості та забезпеченням суспільної цінності. Відповідно, цифрові інновації мають бути сумісними з критеріями сталого розвитку та суспільного блага. У цьому контексті корпоративна цифрова відповідальність виступає інструментом захисту бізнес-моделі від технологічних, правових, репутаційних та соціальних ризиків і інтегрується в систему корпоративного управління через розроблення та дотримання внутрішніх політик, стандартів і керівних принципів.

Структурно цифрова відповідальність компаній охоплює такі ключові аспекти:

Цифрова безпека. Компанії несуть відповідальність за захист інформаційних систем і даних від несанкціонованого доступу, витоків та інших кіберзагроз. Це передбачає впровадження комплексних механізмів інформаційної безпеки з метою збереження конфіденційності користувачів, комерційної таємниці та підтримання довіри стейкхолдерів.

Юридична відповідальність. Суб'єкти господарювання зобов'язані дотримуватися чинного законодавства у сфері цифрових технологій, персональних даних та інформаційної безпеки, забезпечуючи легітимність своєї цифрової діяльності та мінімізуючи ризик правових санкцій.

Відповідальність за розкриття інформації. Компанії повинні забезпечувати прозорість цифрових процесів шляхом надання достовірної, повної та своєчасної інформації про використання даних і технологій, що дає змогу заінтересованим сторонам приймати обґрунтовані рішення.

Управління цифровими ризиками. Передбачає системну ідентифікацію, оцінювання та моніторинг ризиків, пов'язаних із цифровими активами та цифровою економікою загалом, що є необхідною умовою забезпечення стійкості бізнесу.

Відповідальність за використання цифрових ресурсів. Компанії повинні враховувати принципи сталого розвитку під час створення й експлуатації цифрових рішень, забезпечуючи раціональне використання ресурсів і мінімізацію негативного впливу на довкілля.

Відповідальність за цифрові інновації. Йдеться про необхідність інвестування в дослідження та розробки, розвиток людського капіталу та підтримання технологічного лідерства з одночасним дотриманням етичних стандартів інноваційної діяльності.

Відповідальність за задоволення цифрових потреб суспільства. Компанії мають реагувати на суспільні очікування щодо якості, безпеки та доступності цифрових продуктів і послуг, сприяючи загальній цифровій трансформації економіки.

Етична відповідальність у цифровій сфері. Передбачає дотримання етичних норм під час здійснення цифрової діяльності, недопущення зловживань технологіями та мінімізацію соціально небезпечних наслідків їх застосування.

Сукупність зазначених елементів формує основу системи управління корпоративною цифровою відповідальністю, сприяючи адаптації компаній до сучасних вимог цифрового середовища, зниженню ризиків і зміцненню їхньої ділової репутації.

З огляду на динамічність цифрових технологій, норми корпоративної цифрової відповідальності повинні виконувати функцію постійного орієнтира для реагування на неминучі зміни у сфері цифрових активів, які характеризуються відкритістю та гнучкістю застосування. Відповідальність розробників і користувачів цифрових рішень не завершується на етапі їх впровадження; навпаки, вона передбачає безперервний моніторинг,

оцінювання впливу та вдосконалення технологій. З практичної точки зору це означає необхідність регулярного оновлення та коригування цифрових систем з метою запобігання або пом'якшення нових загроз, зокрема у сфері кібербезпеки та захисту даних.

Корпоративна цифрова відповідальність постає як стратегічна управлінська концепція, що забезпечує етичне, безпечне та соціально орієнтоване використання цифрових технологій, зокрема систем штучного інтелекту. Її впровадження трансформує традиційну модель підприємницької відповідальності у напрямі людиноцентричності, прозорості та адаптивності до динамічних змін цифрового середовища.

Таким чином, запропонована структура не є довільною, а логічно виведеною з: природи штучного інтелекту, закономірностей цифрової трансформації, сучасних теорій управління, потреб практики корпоративного розвитку.

Цифрова зрілість не лише акумулює зазначені складові, а й координує їхню взаємодію відповідно до стратегічних цілей підприємства, забезпечуючи перехід від фрагментарної цифровізації до системної цифрової трансформації.

На наш погляд, необхідно проаналізувати компоненти моделі конгруентності.

Конгруентний аналіз компонентів цифрової зрілості підприємства у даному дослідженні розглядається нами як інструмент перевірки внутрішньої узгодженості запропонованої структури, а також її відповідності сучасним теоретико-методичним підходам до розуміння підприємства. Виходячи з цього, доцільно звернутися до питання: наскільки виділені компоненти цифрової зрілості утворюють цілісну систему, а не механічну сукупність елементів. Узагальненні результати конгруентного аналізу компонентів цифрової зрілості представимо у Додатку К, де відображено взаємозв'язки між елементами, їх функціональне призначення та роль у мінімізації ризиків цифрової трансформації.

Запропонована структура цифрової зрілості формується не як формальна сукупність елементів, а як логічно виведена система, у якій кожен компонент займає визначене місце та виконує взаємопов'язану функцію. Саме така побудова дає змогу розглядати цифрову зрілість як основу для системного впровадження технологій штучного інтелекту в діяльність підприємства.

Слід підкреслити, що всі ключові аспекти цифрової зрілості перебувають у взаємозв'язку та взаємодоповнюють один одного. Аналіз цифрової зрілості на основі лише одного показника є недостатнім, оскільки не забезпечує комплексної, об'єктивної та інформативної оцінки. Цифрову зрілість слід розглядати не як кінцеву стадію розвитку підприємства, а як динамічний процес, що потребує скоординованої взаємодії усіх рівнів управління, системних інвестицій у розвиток цифрових компетенцій персоналу, модернізації IT-інфраструктури та регулярного стратегічного перегляду бізнес-моделей.

Цифрову зрілість підприємства слід визначати як комплексну, інтегровану та динамічну характеристику, що охоплює рівень розвитку IT-інфраструктури, цифрову зрілість персоналу, корпоративну цифрову відповідальність і цифрову культуру, яка визначає здатність підприємства безперервно адаптуватися до змінного цифрового середовища, ефективно, безпечно та масштабовано впроваджувати інноваційні технології, зокрема штучний інтелект, і забезпечувати стійку довгострокову конкурентоспроможність.

2.3. Сучасні моделі визначення рівня цифрової зрілості підприємства

У процесі впровадження штучного інтелекту необхідно чітко усвідомлювати, на якому етапі цифрової трансформації перебуває підприємство. Саме позиція компанії в цьому процесі визначається як рівень її цифрової зрілості. З метою оцінювання готовності підприємств до

цифрової трансформації доцільним є аналіз існуючих методичних підходів до вимірювання цифрової зрілості.

У наукових дослідженнях запропоновано різноманітні підходи до визначення рівня цифрової зрілості в контексті цифрового розвитку підприємства – від початкових етапів оцифрування даних до комплексної трансформації та переосмислення бізнес-моделі на основі цифрових інновацій. Дослідники наголошують на багатовимірності та складності вимірювання цифрової зрілості підприємства. Водночас, вони підкреслюють високу значущість таких досліджень, що зумовлена низкою чинників, серед яких:

- необхідність оцінювання поточного рівня впровадження цифрових технологій у діяльність підприємства та їх впливу на ефективність операційних процесів; при цьому відповідні показники виступають базисом для моніторингу цифрового розвитку;
- визначення стратегічних напрямів розвитку та планування подальших дій, оскільки оцінка цифрової зрілості сприяє обґрунтованому вибору управлінських орієнтирів, стратегій і інструментів для підвищення результативності цифрових змін;
- забезпечення можливостей проведення комплексного порівняльного аналізу конкурентоспроможності, зокрема за рівнем використання цифрових технологій і інструментів;
- оцінювання адаптивності та гнучкості стратегій, а також їх відповідності динамічним умовам цифрового бізнес-середовища;
- зниження ризиків завдяки використанню прогностичних можливостей цифрових технологій;
- удосконалення процесів взаємодії з клієнтами та підвищення якості клієнтського досвіду [89].

Підкреслимо, що цифрова зрілість не є кінцевим станом, а становить безперервний еволюційний процес. З огляду на постійний розвиток технологій, підприємства повинні систематично адаптуватися до змін, щоб

зберігати конкурентні позиції. Визначення рівня цифрової зрілості дає змогу глибше осмислити поточний стан розвитку та сприяє прискоренню процесів цифрової трансформації.

Модель цифрової зрілості виступає концептуальним інструментом, який застосовується підприємством для діагностики наявного рівня цифрового розвитку. Водночас вона забезпечує основу для формування стратегічної дорожньої карти, спрямованої на досягнення визначених цілей, планування подальшого зростання та моніторинг результативності.

У науковій літературі представлено низку досліджень, що систематизують як академічні, так і практичні підходи до визначення цифрової зрілості компаній різних сфер, запропоновані консалтинговими структурами, науковцями та рекомендовані державними інституціями. Зазначені підходи здебільшого ґрунтуються на моделях визначення зрілості управління, сформованих у межах методики менеджменту якості.

Зокрема, до них належать моделі зрілості можливостей (Capability Maturity Model (CMM), Capability Maturity Model Integration (CMMI)), моделі зрілості процесів (сімейства стандартів ISO/IEC 15504 та ISO/IEC 330xx), а також моделі зрілості управління проєктами (Portfolio, Programme and Project Management Maturity Model (P3M3), Organizational Project Management Maturity Model (OPM3)).

Як правило, моделі цифрової зрілості мають матричну структуру та відображають послідовні стадії розвитку, що характеризуються типовими поведінковими моделями підприємства на кожному етапі, а також визначають необхідні дії для переходу до наступного, вищого рівня зрілості. Кожному рівню відповідають певні результати цифрової трансформації та сформовані управлінські спроможності у сфері цифровізації [130;145;225].

Слід зазначити, що більшість фахівців виокремлює ключові узагальнені напрями, за якими здійснюється оцінювання цифрової зрілості підприємства, зокрема: інформаційні технології та операційні процеси, стратегія і бізнес-модель, персонал та організаційна культура [130; 145; 203].

Зарубіжні дослідники переважно дотримуються комбінованого (комплексного) підходу до оцінювання цифрової готовності підприємств. Так, К. Мачадо, М. Вінрот, П. Альмстрем, А. Еріксон Еберг, М. Курдве та С. Альмашалах вводять поняття «цифрова організаційна готовність», яке характеризує поточний цифровий стан компанії та її спроможності до досягнення майбутніх цілей. Воно охоплює аспекти стратегічного розвитку, формування навичок, організаційної культури та побудови нових екосистем шляхом інтеграції ланцюгів створення вартості. Відповідно, цифрова трансформація має ґрунтуватися на глибокому аналізі поточного стану підприємства, його цілей і необхідних змін, зокрема трансформації бізнес-моделі [170].

Подібного підходу дотримуються також С. Локуге, Д. Седера, В. Гровер та Х. Донгмінг, які трактують цифрову готовність як здатність підприємства оцінювати власний рівень підготовленості до ефективного впровадження, засвоєння та використання цифрових технологій з метою інноваційного розвитку [162, р. 446].

Особливо ґрунтовний аналіз значної кількості різноманітних моделей діагностики рівня цифрової готовності підприємств здійснено в працях зарубіжних дослідників, зокрема К. Г. Мачадо, М. Вінрота, Д. Карлссона, Х. Сентера, М. Хізам-Ханафії, М. Соомро, Н. Абдулли та інших. Узагальнивши результати аналізу 21 моделі оцінювання цифрової готовності, автори констатують наявність ключових вимірювальних доменів, серед яких: організація та управління, цифрова стратегія і бізнес-моделі, підключення та архітектура ІТ-систем, збір даних і аналітика, машинна та системна інтеграція, а також навички і компетенції [171]. На основі проведеного дослідження процес діагностики цифрової готовності зведено до п'яти послідовних етапів: оцінювання готовності до впровадження цифрових технологій із ідентифікацією можливостей і загроз; формування бачення, цілей і стратегій; реалізація пілотних проєктів та розроблення дорожніх карт

удосконалення; а також вимірювання створеної цінності та ефективності впроваджених ініціатив.

Водночас результати аналізу моделей готовності до Індустрії 4.0 свідчать, що найбільш поширеними вимірами, які підлягають оцінюванню, є технології, людський капітал, стратегія, лідерство, бізнес-процеси та інноваційний потенціал [143]. Таким чином, визначення цифрової готовності підприємств має здійснюватися з урахуванням не лише технологічного аспекту, але й організаційно-управлінського та компетентнісного рівнів розвитку, які є не менш важливими для забезпечення ефективної цифрової трансформації підприємств.

У Додатку Л наведено перелік окремих найбільш відомих моделей цифрової зрілості, а також подано їхню стислу характеристику.

Розглянуті моделі діагностики цифрової зрілості загалом мають структуру, співвідносну зі стандартною моделлю CMMI, та орієнтовані на виявлення проблемних зон підприємства у контексті здійснення цифрової трансформації. Водночас їм притаманні певні обмеження, що знижують їхню ефективність у процесах локалізації проблем і формування обґрунтованих напрямів розвитку підприємства:

- окремі моделі охоплюють обмежену кількість показників, що ускладнює їх застосування для комплексної оцінки великих підприємств із диверсифікованими видами діяльності;
- універсальний характер моделей зумовлює їхню поверхневість у розкритті специфічних аспектів функціонування, оскільки вони розроблені з урахуванням широкого спектра сфер економічної діяльності;
- відсутня належна адаптація до особливостей середовища функціонування українських підприємств;
- через узагальнений підхід такі моделі не забезпечують чітких рекомендацій щодо вдосконалення систем управління підприємством.

З огляду на результати аналізу існуючих підходів до визначення цифрової зрілості, доцільним є розроблення вдосконаленої моделі, яка, з нашої точки зору, має відповідати таким вимогам:

- застосування структурованого підходу до оцінювання цифрових трансформацій із достатнім рівнем повноти для охоплення всіх ключових аспектів цифровізації;
- деталізація моделі з урахуванням специфіки управління підприємством в умовах цифрової економіки;
- незалежність від особливостей підприємства виробничих процесів;
- узгодженість із наявними моделями оцінювання цифрової зрілості без суперечностей із їхніми базовими положеннями.

Окрім вибору моделі та методики, важливо розуміти, якими інструментами і способами здійснюватиметься процедура оцінювання. Серед існуючих підходів до оцінки цифрової зрілості що можуть застосовуватися як окремо, так і в комплексі, виокремлюють такі [185;190]:

– самооцінювання – здійснюється внутрішніми ресурсами підприємства, часто із застосуванням анкетування, опитувань та аналізу ключових метрик цифрового розвитку. Такий підхід дає змогу оперативно ідентифікувати сильні та слабкі сторони, однак може характеризуватися певним рівнем суб'єктивності;

– експертний аналіз – передбачає залучення зовнішніх консультантів або спеціалізованих агентств, що володіють досвідом у сфері цифрової трансформації. Експерти здійснюють аудит, аналіз бізнес-процесів, ІТ-інфраструктури та рівня цифрових компетентностей персоналу. Такий підхід забезпечує більш об'єктивну оцінку, проте потребує додаткових фінансових витрат;

– експертні інтерв'ю – глибинні інтерв'ю з відповідальними фахівцями досліджуваного підприємства. Використовуються для уточнення або верифікації зібраних даних, а також для виявлення специфічних аспектів, які

можуть залишитися поза межами формалізованих процедур збору інформації, що сприяє формуванню більш об'єктивних результатів;

– порівняльний аналіз із конкурентами (бенчмаркінг) – передбачає зіставлення показників цифрової зрілості підприємства з аналогічними показниками інших компаній цієї сфери. Це дає змогу визначити позицію підприємства на ринку та ідентифікувати найкращі практики, придатні до адаптації.

Кожен із зазначених методів може бути представлений як у кількісному, так і в якісному вимірі, зокрема у вигляді індексів зрілості, рейтингів і аналітичних діаграм. Водночас доцільним, за думкою фахівців, є їх поєднання та комбінування з метою забезпечення більшої валідності та ефективності результатів оцінювання і досліджень.

З метою проведення діагностики рівня цифрової зрілості діяльності нами було обрано метод бального оцінювання, який розглядається як ефективний інструмент управління та підтримки процесу ухвалення рішень щодо визначення пріоритетних напрямів розвитку підприємства.

Основні елементи розробленої автором методики представлені у таблиці 2.5.

Концептуальну основу авторської моделі сформовано шляхом узагальнення результатів теоретико-методичного аналізу існуючих зарубіжних і вітчизняних підходів. За підсумками аналізу автором виокремлено чотири системоутворювальні ознаки, що лежать в основі запропонованої моделі (Додаток М).

Застосування такого підходу є доцільним в умовах високої невизначеності, оскільки він дає змогу враховувати значну кількість взаємопов'язаних факторів, які не піддаються безпосередньому кількісному вимірюванню, та забезпечує більш обґрунтоване прийняття управлінських рішень [85, с. 52]. Структурна модель визначення рівня цифрової зрілості підприємства в умовах впровадження штучного інтелекту представлена на рис. 2.3.

Таблиця 2.5 – Основні елементи методики оцінки готовності підприємства до впровадження ІІІ

Елемент методики	Зміст елемента методики
Наукова гіпотеза	Визначення рівня цифрової зрілості підприємства дає змогу кількісно діагностувати її цифровий потенціал, визначити ключові напрями перетворень та виявити проблемні зони, які уповільнюють впровадження цифрових технологій.
Мета	Апробація методики та визначення рівня цифрової зрілості досліджуваних підприємства
Завдання	Визначення готовності підприємства до впровадження ІІІ, інтерпретація отриманих результатів з урахуванням розроблених критеріїв діагностики; розробка дорожньої карти трансформаційних змін із визначенням ключових напрямів необхідних перетворень.
Інструменти	Метод бального оцінювання . Анкетування та інтерв'ю з керівниками та провідними фахівцями підприємства. Нормалізація показників. Шкала діагностування та критерії
Шкала вимірювання компонентів цифрової зрілості	П'ятибальна діагностична шкала готовності до впровадження ІІІ, де значення від 0 балів відповідає відсутності або найнижчій готовності, 5 балів –максимальна готовність
Критерії діагностики індексу цифрової зрілості	Від 0 до 5 або 0 до +1
Інтерпретація результатів	Початковий (низький): (0-0,2) Базовий (перехідний):(0,2-0,4) Стійкий (середній): (0,4-0,6) Лідерський (високий): (0,6-0,8) Екосистемний (найвищий): (0,8-1,0)

Джерело: складено автором

Запропонована сукупність показників охоплює різноманітні за своєю природою характеристики – від нормативно-правового забезпечення і корпоративної культури до технічної інфраструктури та фінансових ресурсів. З метою підвищення аналітичної узгодженості та методичної цілісності дослідження доцільним є їх агрегування у два інтегровані блоки: інституційно-організаційний та технологічно-економічний.

Підхід ґрунтується на положеннях менеджменту, відповідно до яких будь-яка організація розглядається як система, що складається з управлінської (інституційної) та операційно-технічної підсистем. У контексті цифрової зрілості це означає, що ефективність впровадження ІІІ

визначається не лише наявністю технологій, але й здатністю підприємства інтегрувати їх у свої управлінські процеси, культуру та стратегію.



Рисунок 2.3 – Структурна модель визначення рівня цифрової зрілості підприємства в умовах впровадження штучного інтелекту

Джерело: складено автором

Компоненти *інституційно-організаційного блоку* відображають здатність підприємства формувати сприятливе внутрішнє та зовнішнє середовище для впровадження ШІ. Блок репрезентує соціальну підсистему підприємства, що відповідає концепції соціо-технічної системи, згідно з якою ефективність інновацій визначається узгодженістю між соціальними та технічними елементами. У цьому контексті інституційно-організаційні фактори виступають як детермінанти прийняття рішень, рівня довіри до

технологій, готовності персоналу до змін та здатності підприємства адаптуватися до нових умов. Таким чином, інституційно-організаційний блок формує основу для впровадження ШІ, визначаючи, наскільки організація є підготовленою до трансформаційних процесів.

Складові для визначення рівня цифрової зрілості за інституційно-організаційним блоком наведені наведені у Додатку Н.

Виділення *технологічно-економічного блоку* обґрунтовується положеннями економіки підприємства та інформаційні технології, де акцент робиться на ефективності використання ресурсів, інвестиційній спроможності та технічній готовності систем. Саме ці фактори визначають практичну можливість реалізації цифрових ініціатив. У межах цифрової трансформації цей блок відповідає за матеріально-технічну базу змін і забезпечує реалізацію стратегічних намірів, сформованих у межах інституційно-організаційного блоку.

Ключовим аргументом на користь такого поділу, з нашої точки зору, є необхідність забезпечення балансу між двома групами факторів. Відсутність належного рівня розвитку хоча б одного з блоків призводить до зниження загальної ефективності впровадження ШІ. Зокрема:

- високий рівень технологічної зрілості без організаційної готовності може призвести до неефективного використання технологій;
- розвинена стратегія без відповідної інфраструктури не дає змогу реалізувати потенціал цифрових ініціатив.

Таким чином, цифрова зрілість підприємства формується як результат взаємодії інституційно-організаційних та технологічно-економічних факторів, що підтверджує доцільність їх інтегрованого розгляду.

Оцінювання здійснюється за п'ятибальною шкалою, де значення від 0 до 5 відображають ступінь впровадження, інтеграції та ефективності використання відповідного елемента в діяльності підприємства.

- *0 балів* – елемент відсутній або перебуває на стадії впровадження; організація не використовує відповідний критерій або він фактично не реалізований;

- *1–2 бали* – елемент частково впроваджений, однак не охоплює більшість процесів або є недостатньо інтегрованим у діяльність підприємства;

- *3 бали* – елемент наявний, проте впровадження є неповним або перебуває на завершальній стадії; рішення використовується, але не інтегроване в ключові бізнес-процеси;

- *4 бали* – елемент належним чином впроваджений і функціонує в окремих ключових процесах, однак відсутня повна інтеграція на всіх рівнях управління;

- *5 балів* – елемент повністю впроваджений, інтегрований у всі ключові процеси підприємства та ефективно функціонує на всіх рівнях управління.

Для визначення цифрової зрілості підприємства використовується середнє арифметичне значення всіх шести критеріїв за формулою:

$$ІЦЗ = \frac{1}{6} \sum Si, \quad (2.1)$$

де:

$\sum Si$ – сума оцінок (балів) за шістьма компонентами;

Si – оцінка за кожним критерієм, від 0 до 5 балів;

$\frac{1}{6}$ – ділення на кількість компонентів для отримання середнього

значення внутрішньої цифрової зрілості.

У практичній площині застосування методу бального оцінювання розрізняють аналітичний та графічний підходи, проте незалежно від обраної форми реалізації вони базуються на єдиній логіці та передбачають послідовне проходження таких етапів:

1. Формування системи критеріїв оцінювання – визначаються релевантні показники, що відображають ключові аспекти досліджуваних

об'єктів або альтернатив (зокрема, витратні параметри, рівень задоволеності споживачів, оперативність реагування, показники енергоефективності тощо).

2. Квантифікація якісних характеристик – здійснюється присвоєння кожній альтернативі відповідних бальних значень за кожним критерієм у межах обраної шкали, що відображає ступінь відповідності встановленим вимогам.

3. Визначення вагових параметрів критеріїв – встановлюється відносна значущість кожного критерію шляхом надання йому вагового коефіцієнта, що забезпечує диференційований облік їх впливу на кінцевий результат.

4. Інтегральне оцінювання альтернатив – на основі поєднання отриманих бальних оцінок із відповідними вагами здійснюється розрахунок зважених показників для кожного варіанту.

5. Агрегація результатів та ранжування – підсумкові інтегральні оцінки слугують основою для порівняння альтернатив, їх упорядкування за рівнем ефективності та вибору найбільш доцільного рішення.

Такий алгоритм забезпечує системність, обґрунтованість і прозорість процесу оцінювання в умовах багатокритеріальності та невизначеності.

Таким чином, метод бальних оцінок виступає системним і адаптивним інструментом, який може застосовуватися для оцінювання рішень у сфері штучного інтелекту, зокрема при відборі технологічних рішень і постачальників ІІІ-сервісів, аналізі інвестицій у ІІІ-проекти, виборі напрямів технічної модернізації на основі ІІІ, а також комплексній оцінці ефективності впровадження штучного інтелекту в діяльність підприємств.

Оскільки обчислені значення показників подано в натуральних або відносних одиницях виміру, виникає необхідність їх уніфікації шляхом переведення у бальну шкалу для забезпечення можливості подальшого інтегрального оцінювання. У зв'язку з цим на початковому етапі доцільно здійснити типологізацію показників, виокремивши серед них *стимулюючі* (С), зростання яких сприяє активізації, прискоренню та масштабуванню

процесів упровадження штучного інтелекту, та *дестимулюючі* (Д), збільшення значень яких чинить стримуючий вплив на відповідний рівень розвитку.

Подальша процедура передбачає трансформацію показників-стимуляторів у бальну форму із застосуванням відповідного математичного інструментарію, що враховує їх позитивний внесок у формування інтегрального показника результативності:

$$B = \frac{\Pi}{\Pi_{\max}}, \quad (2.2)$$

де: $\Pi_{\max}$ – максимальна величина показників-стимуляторів серед даних підприємств.

Перетворення значень показників, що належать до групи дестимулюючих факторів, у бальну шкалу здійснюється із застосуванням відповідної формалізованої залежності, яка враховує їх обернений вплив на інтегральний результат: зі зростанням значення такого показника його бальна оцінка зменшується. Для цього використовується спеціальна формула нормалізації, що забезпечує коректне відображення негативного характеру впливу дестимуляторів у загальній системі оцінювання:

$$B = \frac{\Pi_{\min}}{\Pi}, \quad (2.3)$$

де: $\Pi_{\min}$ – мінімальна величина показників-дестимуляторів серед даних підприємств.

Класифікація сфер цифрової зрілості за впливом на впровадження ІІІ наведена у таблиці 2.6.

У запропонованій методиці більшість сфер мають стимулюючий характер, оскільки формують внутрішню спроможність підприємства до впровадження ІІІ (ресурсну, технологічну, кадрову та стратегічну). Водночас: правовий та етичний аспект виконує роль інституційного фільтра, що стримує надмірні або ризиковані впровадження; економічна готовність є

балансуючим фактором, який залежно від умов може як стимулювати, так і обмежувати цифрову трансформацію.

Таблиця 2.6 – Класифікація сфер цифрової зрілості за впливом на впровадження ІІІ

Сфера	Тип впливу	Обґрунтування
Правовий та етичний аспект	Дестимулюючий (обмежувально-регулюючий)	Відповідно до інституційної теорії, формальні (законодавство) та неформальні (етичні норми) інститути виступають механізмами обмеження поведінки економічних агентів. Вони підвищують транзакційні витрати (через аудит, комплаєнс, контроль), що може уповільнювати впровадження ІІІ. Ці інститути знижують рівень невизначеності та ризиків, формуючи довгострокову легітимність технологій
Екосистема	Стимулюючий	Розвинена взаємодія з партнерами, участь у наукових та професійних спільнотах сприяє обміну знаннями, доступу до інновацій і ресурсів, що безпосередньо прискорює впровадження ІІІ
Стратегічна готовність	Стимулюючий	У межах ресурсно-орієнтованого підходу стратегічна інтеграція ІІІ забезпечує узгодження внутрішніх ресурсів і компетенцій із довгостроковими цілями. Наявність чіткої стратегії та підтримки керівництва знижує організаційну невизначеність і підвищує ефективність алокації ресурсів.
Технологічна зрілість	Стимулюючий	Теорія технологічної готовності визначає інфраструктуру та технічні компетенції як базові умови впровадження інновацій. Високий рівень ІТ-інфраструктури та кібербезпеки зменшує бар'єри входу для ІІІ-рішень і підвищує їх масштабованість та надійність.
Організаційна зрілість	Стимулюючий	Здатність персоналу адаптуватися, навчатися та приймати інновації є критичною для цифрової трансформації. Цифрова культура та управління змінами знижують опір інноваціям і сприяють їх ефективній імплементації
Економічна готовність	Двоєкий (стимулюючо-дестимулюючий)	Достатній рівень фінансування стимулює розвиток ІІІ. Обмеженість ресурсів, високі початкові інвестиції та ризики невизначеності можуть виступати стримуючими чинниками. Управління ризиками також може як стимулювати (через зниження невизначеності), так і обмежувати (через надмірну обережність) інноваційну активність

Джерело: складено автором

Такий підхід відповідає концепції багатовимірної цифрової зрілості, де розвиток відбувається через взаємодію драйверів (стимулів) та обмежень (регуляторів).

Інтегральний показник рівня цифрової зрілості (Ірцз) розраховуємо за такою формулою:

$$I_{pcz} = S_p : S, \quad (2.4)$$

де:

S_p – площа радара, cm^2 ;

S – загальна площа кола, cm^2 .

Рівень цифрової зрілості, який буде характеризуватися найбільшим рівнем розвитку організаційно-економічних передумов інтеграції технологій штучного інтелекту, відповідатиме багатокутник з максимальною площею, що визначається за формулою:

$$S = \pi \cdot R^2, \quad (2.5)$$

де:

R – радіус кола.

Радіус кола дорівнює 10 балам (1 бал = 1 см).

Площа радара (багатокутника) розраховується за формулою:

$$S = \frac{1}{2} \sin \alpha \cdot (a_1 \cdot a_2 + a_2 \cdot a_3 + a_{n-1} \cdot a_n + a_n \cdot a_1), \quad (2.6)$$

де:

$a_1, \dots, a_n$ – значення показників;

α – кут між найближчими показниками.

Особливу увагу доцільно приділити економічній складовій цифрової зрілості, яка характеризується системою відповідних індикаторів, що дозволяють оцінити рівень цифрового розвитку підприємства. Саме

оцінювання економічної готовності є важливим етапом, від якого значною мірою залежить ефективність впровадження моделі цифрової зрілості.

Варто зазначити, що на теперішній час серед науковців відсутній єдиний підхід до формування системи показників оцінювання цифрової зрілості підприємства, що ускладнює процес виявлення наявних проблем і розроблення ефективних заходів щодо їх усунення.

На нашу думку, окремі складові цифрової зрілості доцільно оцінювати за допомогою анкетування та експертних методів, тоді як економічну готовність доцільно визначати із застосуванням методів багатовимірного аналізу, що дає можливість комплексно оцінити взаємозв'язки між показниками та виявити ключові фактори впливу на рівень цифрової зрілості підприємства (рис. 2.4).

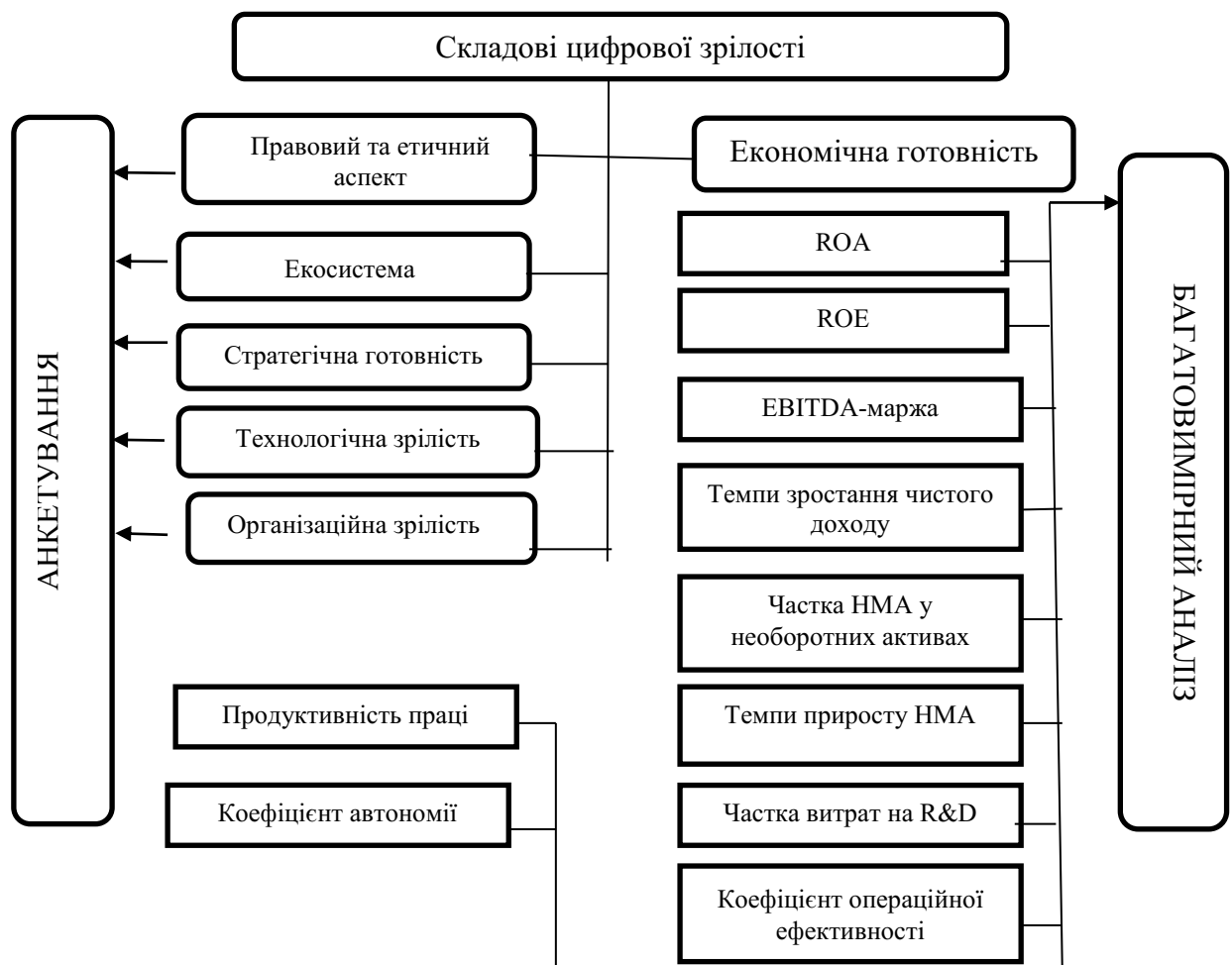


Рисунок 2.4 – Складові цифрової зрілості

Джерело: складено автором

За основу відбору індикаторів для визначення економічної готовності цифрової зрілості було покладено такі принципи: відображення показниками суттєвих характеристик цифрового розвитку підприємства; комплексність оцінювання економічного аспекту цифрової зрілості; можливість об'єднання окремих показників в інтегральний показник; об'єктивність та достовірність отриманих результатів; доступність і відкритість інформаційної бази для проведення розрахунків; порівнюваність показників у динаміці та між підприємствами; чутливість індикаторів до змін рівня цифровізації підприємства; практична придатність для використання в процесі управління підприємством.

Відповідно до зазначених принципів було відібрано 10 показників, які, на нашу думку, дозволяють комплексно оцінити економічну готовність цифрової зрілості підприємства та визначити рівень впливу цифровізації на результати його діяльності (Додаток П).

Розрахунок індикаторів економічної готовності цифрової зрілості проводиться на підставі фінансової звітності підприємств, що забезпечує об'єктивність, достовірність та порівнюваність отриманих результатів. Використання фінансових показників дає змогу оцінити вплив цифровізації на ефективність діяльності підприємства, рівень його фінансової стійкості, ділової активності та прибутковості.

Для визначення інтегрального показника економічної готовності цифрової зрілості пропонується застосовувати таксономічний аналіз. Використання цього методу дає можливість об'єднати систему різномірних показників в єдиний інтегральний індекс, який комплексно характеризує рівень економічної цифрової зрілості підприємства.

Перевагою таксономічного аналізу є можливість врахування великої кількості показників, їх стандартизації та визначення узагальнюючої оцінки на основі відстані між фактичними значеннями показників і еталонним значенням. Це дає змогу не лише оцінити поточний рівень цифрової зрілості підприємства, а й виявити сильні та слабкі сторони його економічного

розвитку, визначити резерви підвищення ефективності діяльності та сформулювати напрями подальшої цифрової трансформації.

Виходячи з цього, можна стверджувати, що економічна готовність та цифрова зрілість підприємства є латентними показниками, тобто прихованими характеристиками, які безпосередньо не спостерігаються та не вимірюються у метричній шкалі.

Науковий термін «латентні показники» використовується для позначення складних атрибутивних явищ, які неможливо безпосередньо кількісно оцінити, але які проявляються через систему опосередкованих індикаторів. Латентні показники відображаються на рівні емпіричних спостережень у вигляді сукупності факторів-симптомів, що характеризують різні сторони складних багатовимірних явищ і дозволяють здійснювати їх опосередковану кількісну оцінку.

На рис. 2.5 наведено блок-схему класичного алгоритму визначення латентного показника на основі функцій відстані та подібності.



Рисунок 2.5 – Блок-схема класичного алгоритму визначення латентного показника на основі функцій відстані та подібності

Джерело: складено автором

Зупинимося на етапах алгоритму.

1. Відбір ознак-симптомів латентного показника та формування матриці X є першим етапом процедури. Для забезпечення точності та

обґрунтованості багатовимірному аналізу необхідно використовувати найбільш суттєві показники для визначення економічної готовності, що характеризують різні сторони функціонування досліджуваних підприємств.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1i} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2i} & \dots & x_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nk} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix}, \quad (2.7)$$

де: X – формування матриці розміром $n \times m$. Рядки цієї матриці відповідають відповідним об’єктам, а стовпці окремим ознакам.

2. Другий етап – розподіл ознак-симптомів на стимулятори та дестимулятори – необхідний для коректного визначення еталону.

3. Визначення статистичних ваг f_k відібраних ознак-симптомів. Такий етап дослідження передбачає диференціацію змінних за їх роллю у формуванні рівня досліджуваного показника. У програмі «STATISTICA» відсутня можливість автоматичного присвоєння різних ваг ознакам-симптомам, однак це можна здійснити вручну шляхом множення стовпців матриці X на відповідні значення f_k .

4. Стандартизація ознак-симптомів і перехід до матриці Z здійснюється безпосередньо за допомогою програмного пакета «STATISTICA». Оскільки вихідні змінні мають різні одиниці виміру, що може спотворювати результати дослідження, необхідно абстрагуватися від їх масштабів і провести стандартизацію за відповідною формулою:

$$Z_{ik} = (x_{ik} - \bar{x}_k) / \sigma_{ik} \quad (2.8)$$

5. Визначення еталону в класичному алгоритмі оцінки латентного показника здійснюється в вигляді вибору верхнього полюса, тобто найбільш розвиненого з урахуванням поділу ознак-симптомів на стимулятори та дестимулятори реального або умовного об’єкта.

6. Вибір метрики відстані. В умовах невизначеності вибір евклідової метрики не призводять до серйозних помилкових результатів.

7. Розрахунок відстані d_i між усіма точками (об’єктами) і еталоном здійснюється безпосередньо в системі «STATISTICA».

8. Розрахунок мір схожості μ_i кожного об'єкту з еталоном здійснюється на базі побудованої матриці відстаней відповідно до рядка або стовпця, який взятий за еталон. Цей розрахунок здійснюється в редакторі Excel за формулою:

$$\mu_i = 1/[1 + d(z_p, z_s)], \quad (2.9)$$

де: $d(z_p, z_s)$ – відстань між досліджуваним об'єктом z_p і еталонним (ідеальним) об'єктом z_s , якщо $d \geq 0$, то межі зміни показника μ_i визначаються таким чином:

$$0 < \mu_i \leq 1 \quad (2.10)$$

Якщо об'єкт повністю збігається з еталоном тоді:

$$d(z_p, z_s) = 0 \quad (2.11)$$

$$\text{і } \mu_i = 1/(1+0) = 1 \quad (2.12)$$

зі збільшенням відстані від еталона значення μ_i зменшується, а при дуже великій відстані:

$$d(z_p, z_s) \rightarrow \infty, \text{ тоді } \mu_i \rightarrow 0.$$

Таблиця 2.7 – Критерії оцінювання цифрової зрілості

Значення μ_i	Характеристика
0,8–1,0	дуже високий рівень розвитку (близькість до еталона)
0,6–0,8	високий рівень
0,4–0,6	середній рівень
0,2–0,4	низький рівень
менше 0,2	дуже низький рівень

Джерело: складено автором

Чим ближче μ_i до 1, тим вищий рівень розвитку об'єкта та менша його відстань від еталонного значення. Чим ближче показник до 0, тим гіршим є становище об'єкта відносно еталона.

Метрика схожості змінюється в межах від нуля до одиниці. Інтерпретація інтегрального індексу цифрової зрілості подана на рис. 2.6.

З метою забезпечення практичної реалізації запропонованої моделі формується матриця зрілості (табл. 2.8).

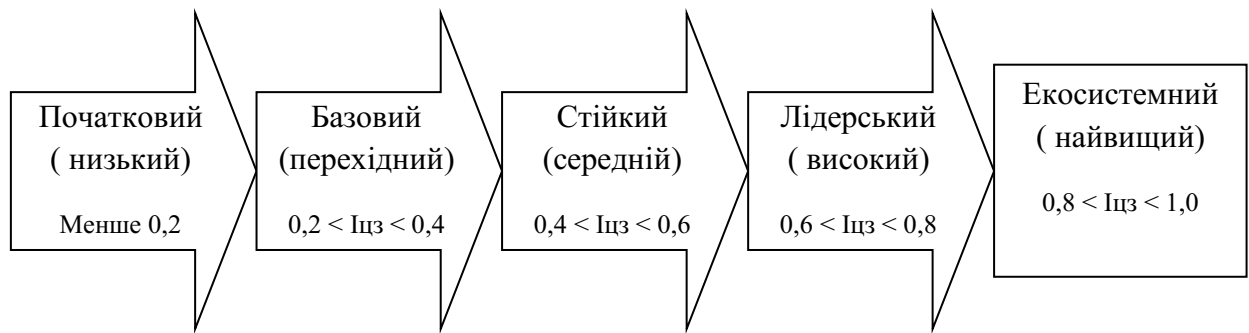


Рисунок 2.6 – Шкала рівнів цифрової зрілості за авторською методикою

Джерело: складено автором

Матриця відображає рівень розвитку організаційно-економічних передумов інтеграції технологій штучного інтелекту. Визначені рівні зрілості характеризують поступову трансформацію підприємства – від поодиноких, несистемних ініціатив до комплексного й інтегрованого застосування ШІ як ключового чинника формування стійких конкурентних переваг.

Сформований у результаті визначення профіль дає змогу визначити рівень готовності підприємства до впровадження та використання ШІ. Крім того, він забезпечує можливість виявлення критичних розривів між фактичним і цільовим станами розвитку, а також слугує підґрунтям для обґрунтування пріоритетних напрямів управлінських рішень щодо поетапної імплементації інструментів штучного інтелекту.

Визначення цифрової зрілості підприємства є складним багатовимірним завданням, що передбачає аналіз технологічних, організаційних, стратегічних, економічних та соціокультурних аспектів функціонування підприємства. Значна частина цих характеристик має латентний характер і не піддається безпосередньому вимірюванню через об'єктивні показники. У зв'язку з цим виникає необхідність застосування методів, здатних забезпечити їх операціоналізацію та подальше кількісне оцінювання.

Одним із найбільш обґрунтованих і поширених інструментів збору первинних даних у таких умовах є анкетування. Важливим аргументом на

користь анкетування є можливість забезпечення валідності та надійності отриманих результатів.

Таблиця 2.8 – Матриця зрілості впровадження ІІІ

Рівень	Особливості організаційної та технологічної зрілості	Особливості стратегічної та економічної готовності	Особливості правового та етичного середовища	Загальна характеристика результату впровадження ІІІ
Початковий (цифрова обізнаність)	Фрагментарна ІТ-інфраструктура, обмежені цифрові компетенції персоналу, відсутність технічної експертизи	Відсутність стратегічного планування ІІІ, обмежені фінансові ресурси, мінімальне управління ризиками	Відсутність внутрішніх політик, низький рівень правової та етичної відповідності	Відсутній системний підхід до ІІІ, поодинокі експериментальні ініціативи
Перехідний (цифрова адаптація)	Часткове впровадження ІТ-рішень, розвиток цифрової культури, базова технічна експертиза	Початок стратегічного планування, виділення початкових ресурсів, часткове управління ризиками	Формування базових нормативних документів і етичних принципів	Визначення потенціалу ІІІ, запуск пілотних проєктів
Стійкий (цифрова орієнтація)	Масштабована ІТ-інфраструктура, формалізовані процеси, системне навчання персоналу	Інтеграція ІІІ у стратегію, бюджетування, контроль ризиків	Відповідність міжнародним та національним стандартам, регулярний аудит та моніторинг	Системне впровадження ІІІ, визначені ресурси та цілі
Лідерський (цифровий центр)	Високий рівень цифрової культури, ефективне управління змінами, розвинена експертиза	Системне управління фінансами та ризиками, оптимізація ROI	Високий рівень правового та етичного регулювання, інтеграція з партнерами	Масштабування рішень ІІІ, оптимізація бізнес-процесів
Екосистемний (цифрова екосистема)	Повна інтеграція цифрових технологій, високий рівень компетенцій, міжорганізаційна взаємодія	Стратегічна гнучкість, ефективний розподіл ресурсів, управління інноваціями	Прозора етична система, корпоративна відповідальність, участь в екосистемах	ІІІ як джерело конкурентних переваг, безперервні інновації, трансформація бізнес-моделі

Джерело: складено автором

Це забезпечує наукову обґрунтованість інструментарію та підвищує довіру до результатів дослідження. Крім того, анкетування дає змогу охопити значну кількість респондентів різних рівнів управління, що є критично важливим для формування репрезентативної вибірки та врахування різних точок зору щодо процесів цифрової трансформації. Такий підхід відповідає методичним засадам організаційної поведінки та соціології підприємства, де особлива увага приділяється вивченню сприйняття змін працівниками підприємства. Суттєвою перевагою анкетування є його здатність забезпечувати стандартизацію процесу збору даних, що, у свою чергу, створює можливість для порівняння результатів між різними підрозділами підприємства, а також для проведення міжорганізаційного бенчмаркінгу. Це особливо актуально в контексті дослідження цифрової зрілості, де важливо оцінити рівень розвитку підприємства відносно сфери діяльності або міжнародних практик. Отримані в результаті анкетування дані можуть бути піддані різноманітним методам статистичної обробки, що базуються на інструментарії статистика, зокрема кореляційному та регресійному аналізу, факторному аналізу, а також побудові інтегральних показників. Це дає змогу не лише оцінити поточний рівень цифрової зрілості, але й виявити ключові фактори, що впливають на її формування. Окремо слід підкреслити, що анкетування є ефективним інструментом для дослідження таких аспектів цифрової зрілості, як організаційна культура, готовність до змін, рівень цифрових компетенцій та етичне сприйняття використання штучного інтелекту. Зазначені характеристики мають суб'єктивну природу і не можуть бути адекватно оцінені виключно за допомогою формалізованих показників.

Таким чином, використання анкетування в дослідженні цифрової зрілості підприємства є теоретично та методично обґрунтованим. Воно забезпечує можливість комплексного вимірювання як об'єктивних, так і суб'єктивних складових цифрової трансформації, сприяє підвищенню валідності результатів дослідження та створює підґрунтя для подальшого аналітичного узагальнення отриманих даних. Нами запропонована анкета для

проведення оцінки рівня цифрової зрілості (Додаток Р). Структура анкети базується на сукупності взаємопов'язаних блоків, які відображають ключові аспекти цифрової трансформації підприємства. Авторське обґрунтування виділення цих блоків, а також логіку їх включення до моделі наведено в табл. 2.9.

Таблиця 2.9 – Обґрунтування блоків моделі визначення рівня цифрової зрілості підприємства в умовах впровадження штучного інтелекту

Блоки	Теоретичний базис	Логіка включення до моделі	Індикатори готовності
Правовий та етичний аспект	Концепції AI Governance та Responsible AI розглядають правове регулювання, етичність і контроль ризиків як необхідні умови безпечного використання ШІ	Відсутність нормативного забезпечення, етичних принципів та механізмів контролю обмежує можливість масштабування ШІ-рішень і підвищує регуляторні ризики	Інституційна готовність, зрілість управління ризиками
Екосистема	Екосистемний підхід до інновацій стверджує, що цифрова трансформація відбувається через взаємодію підприємства із зовнішніми суб'єктами	Доступ до знань, технологій та інновацій значною мірою залежить від партнерств, професійних мереж та міжорганізаційної співпраці.	Здатність до зовнішньої кооперації, технологічного навчання
Стратегічна готовність	Теорія стратегічного менеджменту розглядає цифрову трансформацію як результат цілеспрямованих управлінських рішень.	Успішне впровадження ШІ потребує стратегічного бачення, підтримки керівництва та формалізованих планів розвитку.	Стратегічну орієнтацію, якість планування та управлінську
Організаційна зрілість	Теорія організаційного розвитку та людського капіталу визначає персонал і культуру як ключові чинники трансформаційних змін.	Низька готовність працівників може стримувати цифрову трансформацію.	Цифрову культуру, компетентність персоналу, готовність
Технологічна зрілість	Технологічний підхід до цифрової зрілості акцентує увагу на інфраструктурі, безпеці, автоматизації та цифрових компетенціях.	Саме технологічна база забезпечує можливість створення, інтеграції та масштабування ШІ-рішень.	Інфраструктурну готовність, цифровізацію процесів, кібербезпеку, автоматизацію та технічні компетенції.
Економічна готовність	Ресурсна теорія підприємства та концепція інвестиційної ефективності розглядають фінансові ресурси як основу цифрових перетворень.	Реалізація цифрових та AI-проектів потребує інвестицій, контролю витрат і механізмів управління ризиками.	Ресурсну забезпеченість, інвестиційну активність та економічну стійкість цифрової трансформації.

Джерело: складено автором

Запропонована система індикаторів відображає концептуально узгоджену багаторівневу модель оцінювання готовності підприємств до впровадження штучного інтелекту. Її структура забезпечує врахування як внутрішніх детермінант (технологічної, організаційної та економічної природи), так і зовнішніх умов функціонування (екосистемних та інституційно-етичних факторів), що в сукупності формують цілісне уявлення про рівень цифрової та управлінської зрілості організації.

На нашу думку, запропонований підхід дає змогу не лише здійснювати діагностику поточного стану підприємства, але й ідентифікувати ключові напрями підвищення його спроможності до ефективного використання технологій штучного інтелекту в умовах цифрової трансформації економіки.

Анкетування має динамічний характер і повинно адаптуватися залежно від секторіальної специфіки досліджуваного економічного об'єкта.. У процесі практичного застосування кількість запитань, як правило, може зростає, а сама анкета поступово набуває завершеної та структурованої форми.

Після проведення анкетування здійснюється етап обробки результатів, зокрема розрахунок узагальнених балів, на основі яких формуються попередні висновки щодо рівня цифрової зрілості підприємства. Досліджувані суб'єкти господарювання, залежно від ступеня впровадження технологічних рішень, можуть бути класифіковані за відповідними рівнями.

У процесі оцінювання цифрової зрілості підприємства на основі анкетування важливим завданням є не лише отримання індивідуальних оцінок респондентів, але й визначення ступеня узгодженості їхніх суджень.

Це особливо актуально в умовах, коли дослідження охоплює різні категорії персоналу (керівництво, ІТ-фахівців, адміністративний та операційний персонал), які можуть мати відмінне бачення рівня цифрового розвитку підприємства.

Використання коефіцієнта конкордації Кендалла дає змогу визначити ступінь узгодженості ранжувань або оцінок, наданих групою респондентів. Застосування цього методу є обґрунтованим з позицій статистики, оскільки коефіцієнт Кендалла належить до непараметричних методів аналізу і не вимагає нормального розподілу даних. Це є особливо важливим у дослідженнях, де використовуються порядкові шкали (наприклад, шкала Лайкерта), що характерні для анкетування. Крім того, коефіцієнт конкордації Кендалла доцільно застосовувати для виявлення проблемних зон у сприйнятті цифрової трансформації. Наприклад, низький рівень узгодженості за окремими показниками може свідчити про нерівномірність впровадження цифрових технологій, різний рівень обізнаності персоналу або відсутність єдиного стратегічного бачення.

Методика Кендалла щодо узгодженості думок експертів передбачає розрахунок коефіцієнта конкордації за формулою:

$$W = \frac{12S}{m^2(n^2 - n)}, \quad (2.13)$$

де:

S – сума квадратів рангів;

n – кількість об'єктів ранжування або кількість експертів;

m – кількість аналізованих порядкових змінних.

Застосування коефіцієнта конкордації Кендалла в процесі аналізу результатів анкетування щодо цифрової зрілості підприємства є необхідним та обґрунтованим, оскільки: забезпечує оцінку узгодженості експертних суджень; підвищує достовірність і валідність результатів дослідження; дає змогу виявити внутрішні дисбаланси у сприйнятті цифрової трансформації; сприяє більш глибокому розумінню організаційних процесів. На нашу думку, використання цього інструменту є важливим елементом методичного забезпечення дослідження цифрової зрілості підприємства та підвищує наукову обґрунтованість отриманих результатів.

Висновки до другого розділу

У другому розділі дослідження розроблено теоретико-методичні засади до формування механізму впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством, запропоновано концепцію цифрової зрілості як системоутворюючого ядра зазначеного механізму, а також розроблено методику оцінювання готовності підприємства до інтеграції ШІ-технологій.

У підрозділі 2.1 автором обґрунтовано концептуальні засади до формування механізму впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством.

Запропоновано авторське визначення механізму впровадження штучного інтелекту як сукупності принципів, методів, інструментів, організаційних структур і управлінських рішень, узгоджена взаємодія яких забезпечує підготовку, реалізацію та масштабування ШІ-технологій з метою підвищення ефективності, адаптивності та конкурентоспроможності підприємства.

Розроблено модульну структуру механізму, яка охоплює цільовий, функціональний, ключовий, забезпечувальний блоки та блок результатів. Цільовий блок визначає стратегічний вектор переходу до data-driven управління. Функціональний блок реалізується через замкнений управлінський цикл, що включає діагностичну, цілепокладаючу, системно-проектувальну, ресурсно-забезпечувальну, організаційну, нормативно-регуляторну, інтеграційно-узгоджувальну, ризик-орієнтовану та контрольну-моніторингову функції. Сформульовано ієрархічну систему принципів побудови механізму, що поєднує загальносистемні та специфічні положення. Визначено шість груп завдань його реалізації: стратегічні, організаційні, процесні, технологічні, інституціональні та соціальні.

У підрозділі 2.2 обґрунтовано цифрову зрілість підприємства як ключового елементу механізму впровадження штучного інтелекту. Запропоновано авторське визначення цифрової зрілості як комплексної,

інтегрованої та динамічної характеристики, що охоплює чотири взаємопов'язані компоненти: IT-інфраструктуру, цифрову зрілість персоналу, цифрову корпоративну культуру та корпоративну цифрову відповідальність. Обґрунтовано функціональне призначення кожного компонента. Доведено, що кожен компонент виконує ризик-компенсаторну функцію щодо відповідної групи ризиків впровадження ШІ, визначених у першому розділі дослідження.

У підрозділі 2.3 розроблено методику визначення рівня цифрової зрілості підприємства в умовах впровадження штучного інтелекту. В основу методики покладено метод бального оцінювання із застосуванням п'ятибальної діагностичної шкали та п'ятирівневою класифікацією результатів: початковий, перехідний, стійкий, лідерський та екосистемний рівні. Методика структурована за двома інтегрованими блоками: інституційно-організаційним та технологічно-економічним, що відповідає концепції соціо-технічних систем.

Розроблено матрицю зрілості впровадження ШІ, яка характеризує поступову трансформацію підприємства від несистемних ініціатив до комплексного застосування AI-технологій як джерела стійких конкурентних переваг.

Для визначення економічної готовності цифрової зрілості запропоновано застосування таксономічного аналізу на основі системи з десяти індикаторів. Для визначення узгодженості суджень респондентів обґрунтовано доцільність використання коефіцієнта конкордації Кендалла.

Отримані теоретико-методичні результати формують комплексну основу для практичного оцінювання готовності підприємств до впровадження штучного інтелекту в наступному розділі дисертаційного дослідження.

Основні положення другого розділу дисертації опубліковані в наступних працях автора: [60; 67; 69; 70].

РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В УПРАВЛІННІ ПІДПРИЄМСТВАМИ

3.1. ІТ-сектор у системі цифрової економіки: світові тенденції та українська практика

Сфера інформаційних технологій розпочала своє становлення у 1960-х роках, що було зумовлено появою перших жорстких дисків та обчислювальних систем. Протягом наступних десятиліть, особливо за останні п'ятдесят років, вона зазнала стрімкого розвитку й поступово інтегрувалася практично в усі сфери людської діяльності. Послуги, що надаються в межах ІТ-сектору, зокрема автоматизована обробка даних, функціонування пошукових систем, ІР-телефонія та інші цифрові рішення, суттєво оптимізували діяльність багатьох підприємств. Це, своєю чергою, сприяло формуванню та активному розвитку ІТ-ринків у більшості економічно розвинених держав.

Аналіз тенденцій розвитку світового ринку технологій штучного інтелекту засвідчує його динамічне зростання протягом останнього десятиліття. Збільшення обсягів інвестицій у сферу ШІ зумовлене розширенням сфер практичного застосування інтелектуальних систем, підвищенням продуктивності бізнес-процесів та зростанням попиту на інноваційні цифрові рішення. За прогнозами експертів, до 2030 року ринок штучного інтелекту буде характеризуватися подальшим прискоренням темпів розвитку. Це дає підстави розглядати ШІ як одну з ключових технологічних основ сучасної цифрової економіки (рис. 3.1).

Інтерпретація наведених даних дає змогу простежити тенденцію до стрімкого нарощування ринкової вартості технологій ШІ та підтверджує високий рівень інвестиційної привабливості цього сегмента світового технологічного ринку.

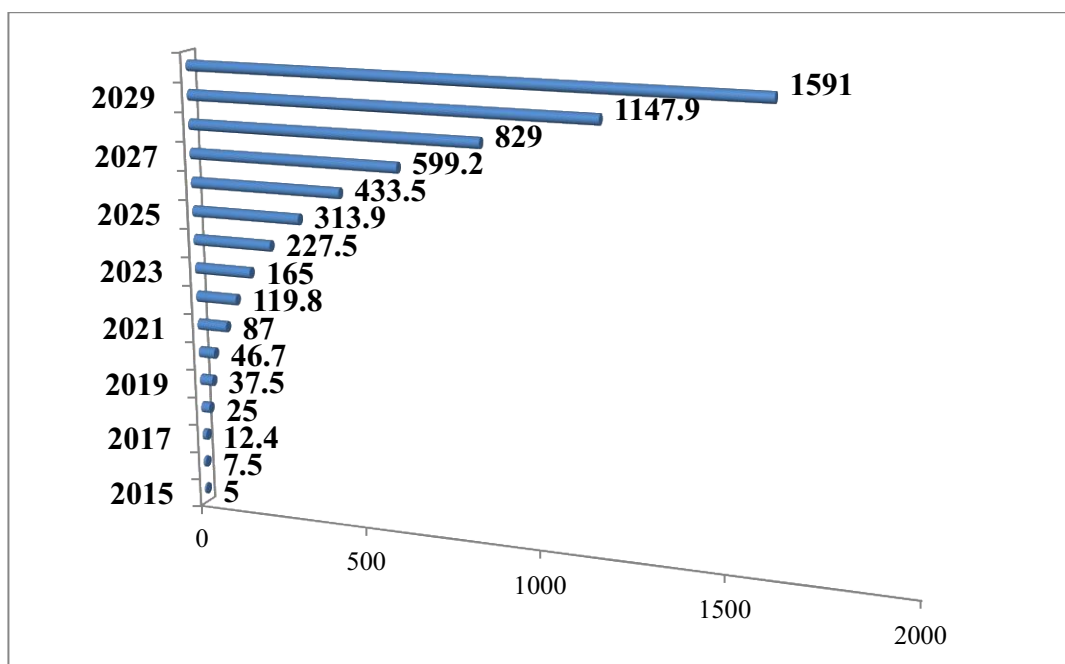


Рисунок 3.1 – Розмір глобального ринку технологій ІТ та прогнозовані значення його подальшого зростання за 2015-2029 рр., млрд. дол. США

Джерело: узагальнено автором на основі [175;187]

Однією з визначальних характеристик інформаційних технологій є їхній потужний вплив на світову економіку та структуру ринку праці. За даними Datamation International, до основних економічних ефектів розвитку ІТ належать такі [47]:

1. Створення нових робочих місць безпосередньо в межах ІТ-сектору, який, відповідно до прогнозів, і надалі залишатиметься одним із найбільших роботодавців. Зайнятість виступає одним із провідних факторів розвитку сфери інформаційних технологій. Упродовж тривалого періоду рівень зайнятості в цьому секторі характеризувався більшою стабільністю порівняно із загальноекономічними тенденціями, тоді як можливості працевлаштування залишалися значно привабливішими, ніж у багатьох інших секторах економіки. Відповідно до оцінок Evans Data Corporation, кількість спеціалістів, зайнятих у сфері розроблення програмного забезпечення, досягла 28,7 млн. осіб у світовому масштабі (рис. 3.2).

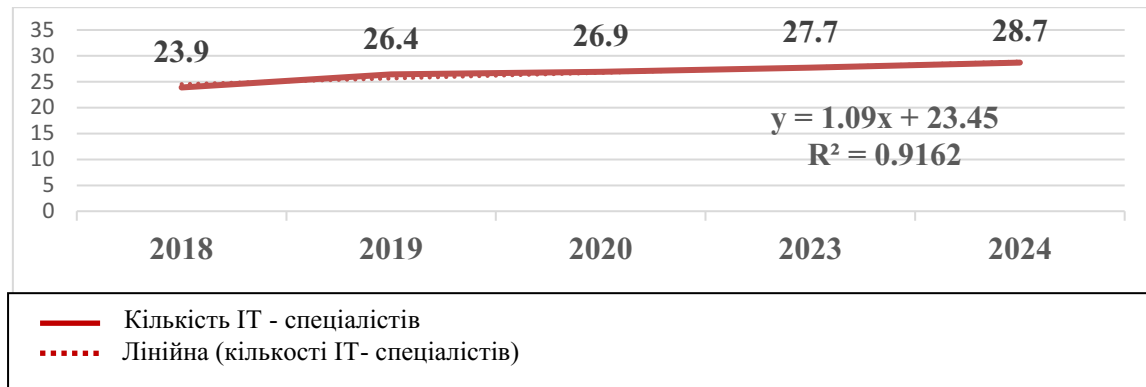


Рисунок 3.2 – Динаміка зростання кількості ІТ- спеціалістів у світі, млн. осіб
Джерело: складено автором за [129]

За показником чисельності розробників програмного забезпечення лідируючі позиції займають Сполучені Штати Америки, де у сфері розроблення програмного забезпечення зайнято близько 4,3 млн. фахівців [129]. Відповідно до оцінок компанії SlashData, кількість розробників програмного забезпечення у світі зростатиме високими темпами: з 18,9 млн. осіб у 2019 році до прогнозованих 45 млн. осіб у 2030 році [112]. Така динаміка відображає посилення ролі цифрових технологій у розвитку сучасної економіки та зростання потреби у висококваліфікованих ІТ-фахівцях.

2. Вагомий внесок у формування валового внутрішнього продукту. Емпіричні дані різних країн підтверджують суттєвий позитивний вплив розвитку інформаційних технологій на економічне зростання. Зокрема, збільшення рівня проникнення широкосмугового доступу до Інтернету на 10 % у країнах, що розвиваються, забезпечує приріст ВВП приблизно на 1,4 %. У низці держав частка економічної активності, пов'язаної з Інтернетом, передусім електронною комерцією та електронним бізнесом, сягає близько 3,4 % валового внутрішнього продукту.

У звіті CompTIA Cyberstates наведено оцінку впливу ІТ-сектору на національну економіку. Зокрема, прямий економічний ефект, що визначається як сукупна вартість товарів і послуг, створених протягом року,

становить близько 10,5 % загальної економічної вартості США, що перевищує 2,0 трлн. доларів. Опосередкований вплив сектору проявляється у створенні нових робочих місць, а також у розробленні програмного забезпечення та технологічних рішень на замовлення різних секторів економіки [2].

На рис. 3.3 представлено розподіл частки сукупних витрат на інформаційні технології за основними регіонами світу.



Рисунок 3.3 – Питома вага загальних витрат на ІТ за регіонами світу, у %

Джерело: складено автором за [129]

Сполучені Штати Америки залишаються найбільшим світовим ринком інформаційних технологій: у 2022 році на них припадало близько 33 % загального обсягу глобального ІТ-ринку, що становило приблизно 1,8 трлн доларів США.

3. Розширення доступу до державних послуг у цифровому форматі. Розвиток інформаційних технологій сприяв активному впровадженню електронних державних сервісів, доступних через Інтернет і мобільні пристрої, а також стимулював перехід до використання хмарних обчислень. Крім того, це стало передумовою формування принципово нової індустрії прикладного програмного забезпечення.

4. Створення робочих місць у суміжних секторах економіки та стимулювання підприємницької активності. Інформаційні технології значно спрощують доступ підприємців до сучасних знань, нормативно-правової

бази, маркетингових, фінансових і банківських ресурсів, що сприяє розвитку малого та середнього бізнесу.

5. Оптимізація управління бізнес-процесами. Використання ІТ-рішень у системах управління підприємствами забезпечує підвищення ефективності їхньої діяльності, продуктивності праці та конкурентоспроможності на ринку.

У Додатку С представлено провідні світові корпорацій-лідерів у сфері стартапів за результатами оцінок центру StartupBlink. Сукупний показник у системі оцінювання відображає рівень ефективності взаємодії ІТ-підприємств зі стартапами та елементами стартап-екосистеми. Його формування здійснюється за допомогою спеціального алгоритму, який враховує три основні компоненти: рівень корпоративної залученості, показники успішності стартапів, а також ступінь їх інтеграції в інноваційну екосистему [108].

Результати дослідження свідчать, що ІТ-сектор США суттєво випереджає інші країни за показниками географічної концентрації корпорацій, інтенсивністю їхньої співпраці зі стартапами та кількістю провідних світових компаній у цій сфері (13 із 20). Така ситуація підтверджує сформований позитивний імідж країни, її міст і підприємств у контексті глобального інноваційного середовища.

До групи держав-лідерів за кількістю корпорацій, які активно взаємодіють зі стартапами та беруть участь у міжнародних інноваційних процесах, належать також Японія, Велика Британія, Німеччина та Франція. Водночас варто зазначити, що значна кількість таких компаній не завжди свідчить про високу результативність їхньої співпраці зі стартапами. У деяких випадках ефективність взаємодії може бути нижчою порівняно з країнами, де функціонує менша кількість корпорацій, проте реалізуються більш результативні стратегії інноваційного розвитку та формується сприятливий імідж ІТ-підприємств.

Зокрема, результати глобального індексу стартап-екосистем демонструють високі показники співпраці зі стартапами у таких країнах, як Південна Корея та Південна Африка (у порівнянні, зокрема, з Великою Британією). Це свідчить про ефективність їхніх державних і корпоративних стратегій розвитку інноваційного середовища, а також про високий рівень підприємства взаємодії між стартапами та великими технологічними компаніями.

Станом на квітень 2025 року, відповідно до оцінок дослідницького центру StartupBlink, Сполучені Штати Америки зберігають провідні позиції серед світових лідерів стартап-екосистем, що особливо чітко простежується у секторальному вимірі. Найбільш активним у контексті співпраці зі стартапами залишається сектор фінансових технологій. Із дев'яти провідних корпорацій цієї сфери чотири мають американське походження, при цьому компанія Coinbase посідає перше місце у світовому рейтингу. Це свідчить про потужні позиції американських компаній у розвитку інновацій у фінансово-технологічній сфері.

Другою за рівнем представленості в глобальному індексі стартап-екосистем є сфера апаратного забезпечення та Internet of Things (IoT). До п'ятірки світових лідерів у цій категорії входять такі корпорації, як Intel (США), Qualcomm (США), Samsung Electronics (Південна Корея), Cisco (США) та Telefónica (Іспанія).

Сфера програмного забезпечення та роботи з даними посідає третє місце за поширеністю відповідно до глобального індексу стартап-екосистем. Серед п'яти провідних світових компаній цієї категорії переважають американські корпорації: Salesforce, Google, Microsoft, IBM та Ansys. Така структура рейтингу переконливо демонструє вагомий вплив компаній зі Сполучених Штатів на інноваційний розвиток у ключових технологічних секторах світової економіки [108].

На глобальному рівні технологічне суперництво характеризується домінуванням кількох провідних держав. Зокрема, Сполучені Штати

Америку займають лідерські позиції у сферах штучного інтелекту, хмарних обчислень, фінансових технологій та оборонних інновацій. Китай, своєю чергою, зосереджує значні ресурси на розвитку суперкомп'ютерних систем, технологій зв'язку шостого покоління (6G) та кібербезпеки, а також утримує провідні позиції у сфері електронної комерції. Європейські країни приділяють особливу увагу питанням цифрових прав, розвитку енергетичних інновацій і формуванню зеленої економіки. Водночас Індія утвердилася як один із ключових світових центрів ІТ-аутсорсингу.

Загалом світовий ринок інформаційних технологій демонструє високі темпи зростання, що зумовлено активним розвитком інноваційних технологій, поширенням цифрових рішень та зростанням попиту на цифрові послуги, необхідні для підтримки й розвитку бізнесу в різних секторах економіки. Серед провідних компаній, що функціонують на глобальному ІТ-ринку, варто виокремити такі корпорації, як Apple Inc., Microsoft Corporation, Verizon Communications Inc., China Mobile Limited, AT&T Inc., Huawei Technologies Co. Ltd., Deutsche Telekom AG, Dell Technologies Inc., Samsung Electronics Co. Ltd., Comcast Corporation, International Business Machines Corporation (IBM), Ericsson AB, Intel Corporation, Oracle Corporation та інші.

Згідно з прогностичними оцінками, розвиток технологій штучного інтелекту може забезпечити додатковий внесок у світову економіку обсягом до 13 трлн доларів США до 2030 року, що потенційно сприятиме збільшенню середньорічного темпу зростання глобального ВВП приблизно на 1,2 %. Провідні позиції у сфері розроблення та впровадження технологій штучного інтелекту посідають Китай, Сполучені Штати Америки та Японія [122].

Розвиток ІТ-сфери значною мірою визначається ефективністю державного регулювання, тому доцільно розглянути відповідний досвід Сполучених Штатів Америки та європейських країн.

Характерною рисою американської моделі є переважання приватного сектору над державним у більшості сфер суспільного життя. У контексті розвитку ІТ-сектору це проявляється у динамічному зростанні засобів

електронної комунікації, що забезпечують взаємозв'язок між політичною, економічною, соціальною та іншими сферами. Така специфіка значною мірою зумовлена реалізацією концепції національної інформаційної політики США (інколи її визначають як концепцію інформаційної монополії), основною метою якої є безперервний розвиток та розширення інформаційного простору. Державне регулювання ІТ-сектору у США базується на низці ключових принципів, серед яких:

- стимулювання наукових досліджень і розробок у сфері інформаційних технологій із подальшим упровадженням їх результатів в економіку, що сприяє розширенню доступу до інноваційних технологій та активізації технологічного обміну між компаніями;
- формування та модернізація інформаційної інфраструктури, розвиток глобальних комунікаційних систем і визначення їхнього впливу на учасників ринку;
- забезпечення балансу між захистом конфіденційної інформації та її використанням у ринкових, суспільних і державних цілях;
- гарантування захисту приватних даних;
- удосконалення механізмів державного регулювання у сфері інформаційних технологій [29].

Водночас британська модель державного регулювання ІТ-сектору характеризується формуванням конкурентного середовища на основі приватної ініціативи, лібералізації ринку телекомунікацій та розвитку високошвидкісної інформаційної інфраструктури, зокрема так званих інформаційних супермагістралей [1].

Пріоритетами європейської моделі розвитку ІТ-сектору є формування конкурентного середовища та активізація міжнародної співпраці. На практиці це проявляється у різноманітності підходів до реалізації державної політики на рівні окремих країн. Загалом державне регулювання ІТ-сфери в європейських країнах ґрунтується на таких ключових принципах:

- розширення можливостей громадян щодо використання сучасних інформаційних технологій;
- підвищення якості електронних послуг, що надаються населенню;
- інтеграція ІТ-технологій у систему підготовки та підвищення кваліфікації державних службовців;
- підвищення рівня обізнаності населення щодо можливостей інформаційних технологій з метою розширення кола учасників ІТ-ринку та прискорення інформаційного розвитку суспільства;
- забезпечення сумісності різних інформаційних мереж і цифрових систем [29].

У науковій літературі також виокремлюють японську та китайську моделі розвитку ІТ-сектору. Японська модель передбачає пріоритетний розвиток інформаційних технологій та їх широке впровадження в усі сфери суспільного життя. Натомість китайська модель базується на тісній взаємодії держави та ринкових механізмів, що сприяє швидкому масштабуванню технологічних інновацій.

Поряд із зазначеними глобальними лідерами доцільно також проаналізувати місце *України* у міжнародних технологічних рейтингах.

ІТ-сектор України належить до відносно молодих, проте протягом тривалого часу він характеризувався надзвичайно інтенсивними темпами розвитку. За період державної незалежності ця сфера пройшла еволюційний шлях від кількох невеликих підприємств до потужного сегмента національної економіки.

Поділяючи позицію щодо того, що формування періодизації розвитку ІТ-бізнесу в Україні дає змогу глибше усвідомити внутрішні закономірності та механізми його еволюції [26], доцільно уточнити часові межі окремих етапів, а також розширити їх змістову характеристику (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Формування та розвиток ІТ-сектору України

Етапи	Характерні особливості етапу	Основні події та тенденції етапу	Приклади компаній, ініціатив та проєктів
Добізнесовий період (1950–1980-ті рр.)	Закладено підґрунтя для майбутнього ІТ-бізнесу, розвиток точних наук і підготовка кадрів	Створення науково-дослідних установ, розробка обчислювальної техніки та програмного забезпечення. Формування інженерного та математичного потенціалу.	МЕОМ (1951), Проєкт прототипу мережевої інформаційної системи ОГАС ОГАС (1964)
Зародження ІТ-індустрії (1991–1995 рр.)	Невеликі аутсорсингові компанії, низька вартість праці, розвиток міжнародного співробітництва	Початок економічних перетворень після незалежності України; формування перших сервісних ІТ-компаній; орієнтація на іноземні замовлення через обмежений внутрішній ринок.	ELEKS (1991), Infopulse, Технософт
Становлення економічних моделей ІТ-бізнесу (1996–2000 рр.)	Активне впровадження інновацій, систематизація рекрутингу, розширення напрямів діяльності ІТ-компаній	Формування венчурних фондів; розвиток інкубаторів; поширення Інтернету; спрощене оподаткування малого бізнесу; формування HR-процесів у компаніях.	Квазар-Мікро (інкубатор, 2000), ПриватБанк (інтернет-банкінг), Інтернет-асоціація України
Кількісне зростання та організаційна консолідація (2001–2005 рр.)	Зростання організаційної структури, формалізація бізнес-процесів, співпраця та консолідація ІТ-сфери	Заснування потужних сервісних компаній та регіональних філій; створення професійних асоціацій; формування корпоративної культури через меморандум про кадрову політику; розвиток ІТ-спільноти через DOU.	Intellias, Ciklum, N-iX, Sigma Software (2002), EPAM, Luxoft, USC, Асоціація ІТ Ukraine, DOU
Зростання організаційної структури, формалізація бізнес-процесів, співпраця та консолідація сфери (2006–2014 рр.)	Поява продуктових компаній, професійна консолідація, диверсифікація ризиків, розвиток інноваційних сервісів	Виникнення продуктових компаній, комплексні послуги повного циклу, формування регіональних ІТ-кластерів; вплив фінансово-економічної кризи; податкові зміни 2010 р.; початок російської агресії на сході України	Grammarly, Petcube, MacPaw, Genesis, GitLab, Ajax Systems

Продовження табл. 3.1

Стрімке зростання та пандемія (2015–2021 рр.)	Розвиток власних продуктів, глобальна інтеграція, гібридна робота, посилення стратегічного управління конкурентоспроможністю	Стратегічне значення ІТ для економіки, децентралізація інфраструктури; створення Міністерства цифрової трансформації (2019); міжнародне визнання українських стартапів; кібератаки та розвиток кібербезпеки; пандемія COVID-19 та перехід на дистанційний режим.	People.ai, Scalarr, Rocket, UPSWOT, Grammarly (єдинороги)
Повномасштабне воєнне вторгнення (2022–дотепер)	Надзвичайна стійкість, релокація офісів, розвиток нових технологічних сегментів, підтримка бізнес-процесів та кадрового потенціалу	Небачені виклики: безпека, руйнування інфраструктури, відтік кадрів, зменшення обсягів замовлень; запровадження податкового режиму «Дія Сіті»; формування сегменту Defence Tech	Defence Tech (системи безпеки, military software, дрони)

Джерело: складено автором за [35; 52; 124].

Наразі він виступає провідним експортером послуг у країні, формуючи приблизно 40 % їх загального обсягу експорту [40]. Відповідно до даних, наведених на рис. 3.4, лише протягом останніх п'ятнадцяти років кількість ІТ-компаній в Україні зросла у 1,6 раза, причому пікове значення, зафіксоване у 2021 році, майже вдвічі перевищувало показник 2010 року. Таке зростання було забезпечене передусім завдяки розширенню кількості підприємств, що працюють у секторі комп'ютерного програмування та ІТ-консалтингу.

Інтенсивний розвиток ІТ-сектору України можна пояснити поєднанням низки ключових чинників: значного інтелектуального потенціалу, високого рівня професійної підготовки спеціалістів, використання сучасних підходів до підприємства діяльності й управління компаніями, приділення значної уваги формуванню ефективної корпоративної культури, наявності

сприятливого регуляторного середовища, а також відкритості до міжнародних ринків.

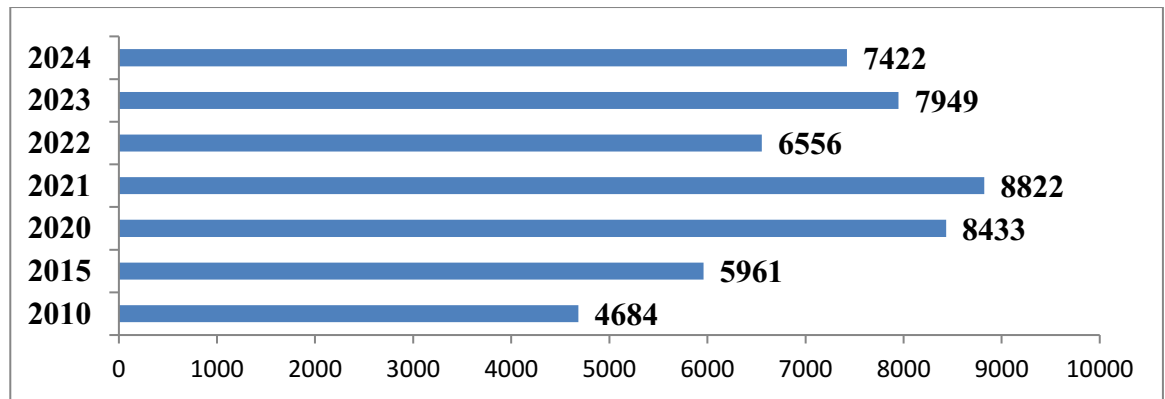


Рисунок 3.4 – Динаміка кількості ІТ-компаній в Україні за 2010–2024 рр.,
одиниць

Джерело складено автором за [14]

Наразі національний ринок інформаційних технологій представлений двома основними типами компаній. До першої групи належать продуктові компанії, які самостійно розробляють, розвивають і підтримують власні цифрові продукти, серед яких можуть бути мобільні додатки, програмні платформи, соціальні мережі, відеоігри, антивірусні програми та інші рішення. Іншу групу становлять сервісні компанії, діяльність яких зосереджена на наданні послуг із розроблення програмного забезпечення для сторонніх замовників. Частка продуктових компаній становить приблизно третину від загальної кількості суб'єктів ІТ-ринку. Більшість із них створюється у форматі стартапів і характеризується підвищеним рівнем інноваційності. Натомість сервісні компанії активно застосовують моделі аутсорсингу та аутстафінгу, а також надають консультаційні послуги у сфері інформаційних технологій. Загалом ІТ-ринок України вирізняється достатньо високим рівнем конкуренції, що зумовлено як відносно невеликою часткою найбільших компаній, так і значною територіальною диверсифікацією їх розміщення.

Український ІТ-сектор виступає одним із значних роботодавців, забезпечуючи зайнятість понад 300 тисяч фахівців [14].

У 2022 році загальна чисельність ІТ-фахівців в Україні оцінювалась приблизно у 285 тис. осіб, з яких близько 228 тис. перебували на території країни, тоді як 50–57 тис. спеціалістів працювали за її межами. У 2023 році зафіксовано позитивну динаміку розвитку ринку праці в ІТ-секторі: кількість фахівців зросла як всередині країни (на 6,1%), так і за її межами (на 20%). У результаті загальна чисельність ІТ-спеціалістів досягла 307 тис. осіб, що приблизно на 8% перевищує рівень попереднього року. У 2024 році спостерігалось коригування ринкової динаміки у бік незначного скорочення. Кількість ІТ-фахівців зменшилася на 1,7%, зокрема за кордоном – на 3%, що призвело до зниження загального показника до 302 тис. осіб, або приблизно на 2% у річному вимірі. Така динаміка свідчить про перехід ринку від фази зростання до фази стабілізації з елементами структурної корекції (рис. 3.5).

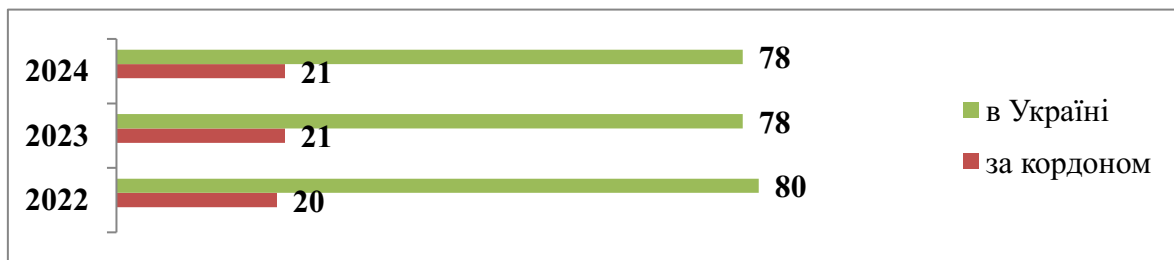


Рисунок 3.5 – Динаміка питомої ваги кількості ІТ-спеціалістів України за 2022–2024 рр., %

Джерело: складено автором за [59;79;88]

Аналіз динаміки чисельності ІТ-фахівців дає змогу констатувати, що, попри короткострокові коливання у 2024 році, ІТ-сектор України загалом зберігає відносну стійкість та адаптивність до зовнішніх викликів. Зростання у 2023 році відображає високий рівень гнучкості ринку праці та його здатність до швидкої адаптації в умовах турбулентного середовища. Водночас незначне скорочення у 2024 році може бути інтерпретоване як наслідок сукупної дії міграційних процесів, релокації компаній, а також загальної макроекономічної нестабільності, що впливає на структуру зайнятості в цьому секторі. Варто зазначити, що починаючи з 2022 року

спостерігається певна трансформація тенденцій у сфері зайнятості: кількість фізичних осіб-підприємців поступово скорочується, тоді як чисельність працівників, офіційно зайнятих у компаніях, зростає. Імовірно, така динаміка зумовлена як викликами воєнного періоду, так і впровадженням спеціального правового режиму для ІТ-компаній у разі їх реєстрації в «Дія Сіті» [43]. Запровадження гіг-контрактів стало більш гнучким і взаємовигідним механізмом залучення фахівців до роботи в ІТ-сфері.

Незважаючи на складні умови, спричинені воєнними діями, динаміка чисельності ІТ-фахівців зберігала позитивний характер, що ілюструється в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Динаміка чисельності ІТ-фахівців та основні тенденції розвитку ринку праці в Україні за 2021–2024 рр.

Роки	Загальна кількість фахівців, тис.осіб	ІТ-ФОП, тис.одиниць	Ключові тенденції ринку праці
2021	311	250	Активне зростання ІТ-ринку, подвоєння кількості вакансій порівняно з попереднім роком
2022	285	275	Збереження стійкості ІТ-сектору в умовах війни, масова релокація спеціалістів та компаній
2023	307	265	Поширення гіг-контрактів, скорочення кількості вакансій на 31%
2024	302	275	Скорочення персоналу у найбільших ІТ-компаніях, зменшення частки junior-фахівців до 24%

Джерело складено автором за [27; 34; 42; 113]

Щодо результатів функціонування сфери, то протягом останніх п'ятнадцяти років українські ІТ-компанії демонстрували стабільну позитивну динаміку розвитку. Ця тенденція збереглася навіть після початку повномасштабного вторгнення, що значною мірою пояснюється високою гнучкістю та адаптивністю ІТ-бізнесу [30] (рис. 3.6). Разом із тим певне скорочення обсягів експорту в умовах воєнного часу має об'єктивні причини, зокрема втрату частини контрактів через невпевненість іноземних клієнтів щодо безпекової та економічної ситуації в Україні.

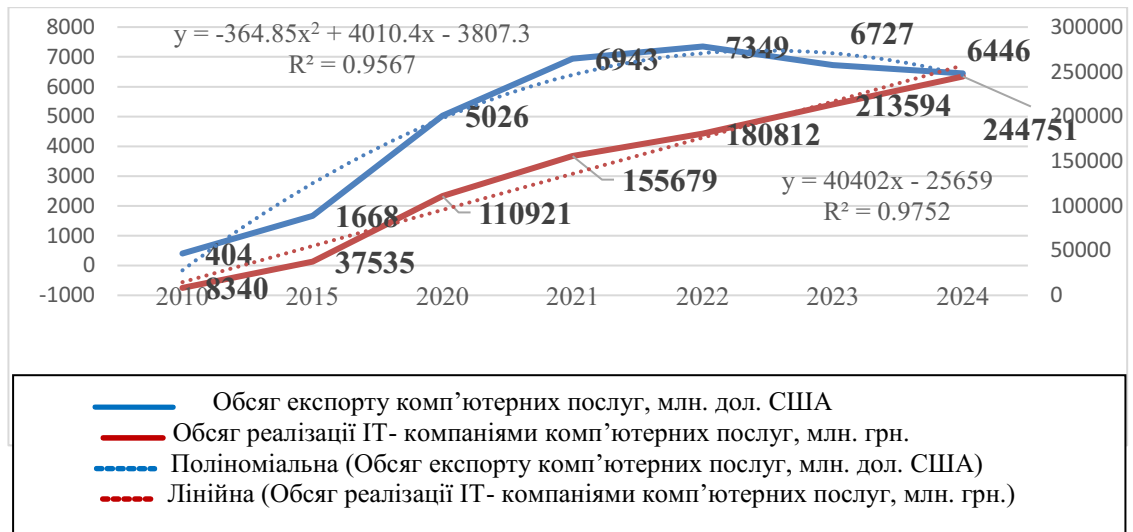


Рисунок 3.6 – Динаміка обсягу реалізації послуг ІТ-компаніями та обсягу експорту комп'ютерних послуг в Україні за 2010–2024 рр.

Джерело: складено автором за [14]

На теперішній час ІТ-сектор України зберігає статус однієї з найбільш перспективних сфер економіки, яка навіть в умовах воєнного стану продовжує привертати увагу міжнародних інвесторів. Позитивною тенденцією є поступове збільшення кількості стартапів, що отримують фінансування від іноземних інвесторів та виходять на глобальні ринки.

Крім того, спостерігається поступове відновлення попиту на ІТ-фахівців, особливо в нових сегментах технологічного ринку. Це, своєю чергою, стимулює розвиток освітніх програм у сфері інформаційних технологій, удосконалення системи підготовки кадрів, а також поширення професійної сертифікації, що сприяє підвищенню конкурентоспроможності українських спеціалістів на міжнародному ринку праці.

Ринок ІТ-послуг України має специфічну структуру власників та платників податків: станом на 2024 рік 96,7 % усіх платників податків у цій сфері були фізичними особами-підприємцями (ФОП) – їх налічувалося 258 тис., тоді як офіційно працевлаштованих ІТ-спеціалістів було лише 51 тис. [4]. При цьому основну частку податкових надходжень до державного бюджету забезпечують юридичні особи з вищими доходами.

Протягом останніх шести років українські ІТ-компанії залучили близько 1,5 млрд. дол. США венчурного капіталу, переважно з США. В умовах воєнних дій обсяги інвестицій суттєво скоротилися: у 2024 році вони становили 400 млн. дол. США, що свідчить про тимчасове зниження привабливості українського ІТ-ринку для зовнішніх інвесторів. Водночас значна частка інвестицій спрямовується на розвиток технологій штучного інтелекту (ШІ), що є перспективним напрямом для сфери.

За оцінками Львівського ІТ Кластера, внесок ІТ-сфери у валовий внутрішній продукт України у 2024 році становив 4,4% [34]. Сфера продовжує чинити суттєвий мультиплікативний ефект на економіку, створюючи приблизно 2,8 робочих місця у суміжних секторах на кожне робоче місце в ІТ [34].

Українська ІТ-сфера залишається орієнтованою на експорт: на комп'ютерні послуги припадає 38 % всього експорту країни у вартісному вираженні [24], що робить сектор другим за значенням у національному експорті після експорту продуктів харчування та сировини. За даними Національного банку України, у першому півріччі 2025 року ІТ-послуги стали ключовим драйвером експортної діяльності. Вони продемонстрували відносну стійкість на тлі загального скорочення експорту послуг на 10,9% порівняно з 2024 роком. Зокрема, обсяг експорту комп'ютерних послуг становив 3,21 млрд. доларів США, що незначно перевищує показник попереднього року (3,207 млрд. доларів США). Водночас частка телекомунікаційних, комп'ютерних та інформаційних послуг у структурі експорту зросла з 38,5% до 43%, що підтверджує посилення ролі ІТ-сфери в національній економіці [21]. Динаміка експорту комп'ютерних послуг станом на червень 2025 року характеризується нерівномірністю. Максимальне значення було зафіксовано у квітні (569 млн. доларів США), тоді як мінімальне – у січні (489 млн. доларів США). Упродовж аналізованого періоду спостерігалися як фази зростання, зокрема у лютому (+9,41% до попереднього місяця) та квітні (+4,21% до березня), так і періоди зниження

показників – у травні (-4,22%) та червні (-3,49%). Попри зазначені коливання, ІТ-сектор загалом демонструє стійкість та зростання своєї частки в структурі експорту на фоні загального скорочення зовнішньоторговельних послуг, що підтверджує його системоутворюючу роль у національній економіці [21; 23].

На рис. 3.7 наведемо структуру ТОП-10 країн-імпортерів українських ІТ-послуг.

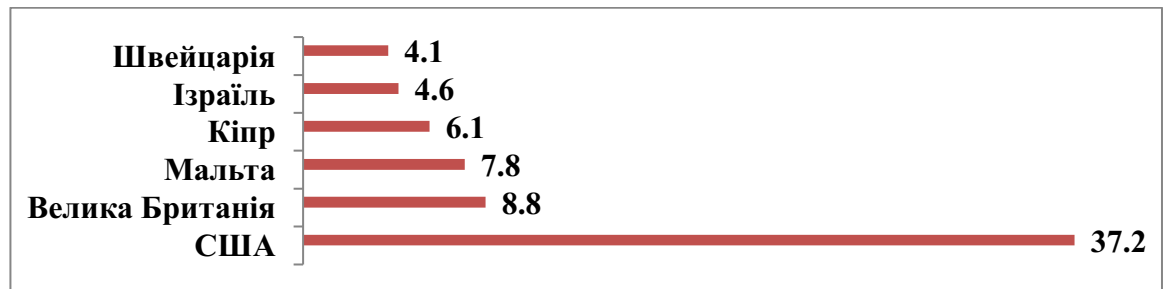


Рисунок 3.7 – Структура концентрації зовнішніх ринків експорту ІТ-послуг України за ключовими країнами-партнерами у 2024 р.,%

Джерело: складено автором за [120]

Наведені дані свідчать, що зазначені країни забезпечують понад 70% загального обсягу експорту ІТ-послуг, що вказує на високу концентрацію зовнішнього попиту та залежність сфери від обмеженого кола ключових ринків.

Варто зазначити, що Україна посідає конкурентні позиції на глобальному ІТ-ринку в низці технологічних напрямів, зокрема: Industrial Tech, DefenseTech, HealthTech, EdTech, Martech & Media, FinTech, штучний інтелект (AI), Software & Hi-Tech, eCommerce, GovTech, а також CyberTech і кібербезпека. Глобальне інноваційне бачення розвитку України до 2030 року, сформульоване в межах стратегії WINWIN, визначає стратегічні пріоритети інноваційного розвитку на середньо- та довгострокову перспективу. Відповідні пріоритетні напрями представимо на рисунку 3.8.

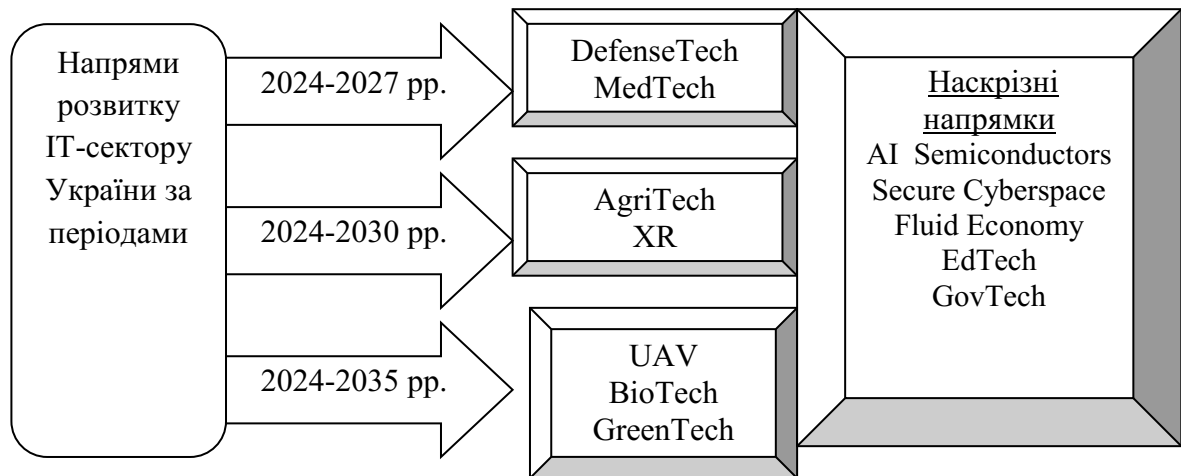


Рисунок 3.8 – Пріоритетні напрями розвитку ІТ-сектору України на 2024-2035 pp.

Джерело: складено автором за [46]

Контент-аналіз публікацій з питань впливу зовнішнього середовища на діяльність ІТ-сектору узагальнено автором в табл.3.3.

Таблиця 3.3 – Чинники впливу зовнішнього середовища на діяльність ІТ-сектору в Україні

Група чинників	Характер впливу
Безпекова ситуація	Постійні обстріли енергетичної інфраструктури призводили до перебоїв з електроенергією та інтернетом, що ускладнювало безперервну роботу команд. Високий рівень невизначеності змушував іноземних замовників частково згортати або переносити проекти до інших країн. Мобілізація частини ІТ-фахівців зменшила кадрову базу.
Еміграція та релокація фахівців	Велика частка ІТ-спеціалістів (за різними оцінками – 50–70 тисяч) переїхала за кордон після початку повномасштабної війни. Частина з них залишилась працювати на українські компанії як фрілансери або відкрили бізнеси за кордоном – що зменшило обсяг доходів, які надходять до України як офіційний експорт послуг
Втрата конкурентних переваг	До війни українська ІТ-сфера вирізнялася співвідношенням «висока якість – помірна ціна», але після масштабної релокації та інфляції частина цієї переваги була втрачена. Іноземні замовники дедалі частіше переносили проекти до Польщі, Румунії, Індії або Латинської Америки, де інфраструктура стабільніша
Зниження глобального попиту на аутсорс	Через макроекономічну нестабільність у світі великі технологічні компанії скорочували бюджети на розробку або відкладали проекти. Це торкнулося і українських підрядників, які значною мірою залежать від міжнародного попиту
Зміни у податковій політиці та правовому полі	Попри запровадження режиму «Дія.City», частина компаній не була готова працювати в нових юридичних умовах. Деякі фахівці відмовились переходити на цей режим, що створило правову та організаційну невизначеність у багатьох компаніях

Джерело: складено автором [39]

Негативний вплив на ринок ІТ-послуг України в останні роки мали декілька факторів. Серед них – активний розвиток технологій штучного інтелекту, мобілізація висококваліфікованих фахівців, а також економічні рецесії у багатьох країнах, які скорочують бюджети компаній, що потребують ІТ-послуг.

На українському ринку ІТ-компанії переважно реалізують стратегії диференціації, часто орієнтуючись на певні ринкові ніші. Такі ніші формуються на основі географічного розташування клієнтів та специфіки наданих послуг. Найбільша частка компаній зосереджена на розробці програмного забезпечення (14 %), маркетингових технологіях (13,7 %) та фінансових технологіях (10 %) [2]. Це свідчить про високий попит на аутсорсингові рішення для розробки програмних продуктів, оптимізації бізнес-процесів і надання фінансових послуг.

Українські ІТ-компанії конкурують не лише між собою, а й із великими міжнародними гравцями, що пропонують аналогічні послуги. Основними конкурентними перевагами вітчизняних компаній є висококваліфіковані кадри, які забезпечують високу якість послуг, помірна вартість надання послуг, а також сформовані довгострокові партнерські відносини з клієнтами. У доквідний період українські компанії застосовували стратегії цінового лідерства на міжнародному ринку, хоча зараз цю стратегію активніше використовують конкуренти з Індії та Індонезії.

При цьому українські ІТ-компанії повинні враховувати додаткові ризики: орієнтацію замовників на оптимізацію вартості, швидкості та якості послуг, можливість мобілізації кадрів, перебої з електропостачанням та психологічні фактори війни, включно з постійними тривогами.

Для зміцнення конкурентних позицій на ринку невеликі українські ІТ-компанії активно застосовують стратегії концентрації та нішевого позиціонування. Вони часто спеціалізуються на монопрофільних послугах – наприклад, розробка під Node.js або high-load API – або орієнтовані на певну індустрію (HealthTech, CleanTech & Energy, DefenseTech, MilTech, AgroTech).

Також деякі компанії використовують підхід «Job-to-be-done», концентруючись на вирішенні конкретних завдань клієнтів, що дає змогу підвищити довіру та зміцнити власну конкурентоспроможність.

Українські ІТ-компанії надають свої послуги різним групам клієнтів: підприємствам у сфері електронної комерції, іншим ІТ-компаніям або державним установам. При цьому вони активно впроваджують інноваційні рішення як у межах стратегії інтенсивного зростання, так і диверсифікаційного розвитку. До ключових технологій належать штучний інтелект як асистент, машинне навчання та хмарні сервіси. Близько 20 % українських ІТ-фахівців нині працюють за кордоном, що стимулює компанії створювати власні офіси за межами країни.

Деякі компанії застосовують стратегію інтеграційного зростання через формування стратегічних партнерств із міжнародними альянсами та спільну реалізацію проєктів. Це дає змогу охоплювати нові цільові сегменти, залучати інвестиції та гранти, зокрема в межах програм USAID та Horizon Europe, а також підвищувати довіру до бренду. Приклади компаній, що реалізують таку стратегію, включають ТОВ «СОФТСЕРВ ТЕХНОЛОГІЇ», ТОВ «ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ «ІНТЕЛЛІАС»», ТОВ «ЕЛЕКС» та ТОВ «СІКЛУМ» [48-51].

Незважаючи на наявність внутрішніх і зовнішніх загроз, перспективи українського ринку ІТ-послуг залишаються привабливими. Зростання попиту спостерігається у таких сферах, як охорона здоров'я, освіта, сільське господарство, державний сектор та військова сфера, де впроваджуються цифрові інструменти для автоматизації та модернізації діяльності. Також підвищується попит на послуги з кіберзахисту, а очікуване відновлення економіки у повоєнний період створює додаткові можливості для розвитку.

Це відкриває шлях для використання українськими ІТ-компаніями різних стратегій зростання: диференціації через унікальні пропозиції, концентрації на власних програмних продуктах та інтенсивного розвитку

ринків шляхом відкриття представництв у інших країнах та залучення нових клієнтів.

Українські ІТ-фахівці володіють значним досвідом у розробленні сучасних програмних продуктів із використанням передових технологічних концепцій, зокрема хмарних обчислень, штучного інтелекту, Big Data, Інтернету речей (IoT), блокчейн-технологій, а також віртуальних організаційних структур. Креативний потенціал вітчизняних продуктових ІТ-компаній у створенні інноваційних рішень, які отримують визнання на міжнародному ринку, залишається достатньо високим. Підтвердженням цього є поява українських компаній серед так званих «єдинорогів», тобто підприємств із капіталізацією понад 1 млрд. доларів США (Додаток Т). При цьому динаміка досягнення такого статусу є неоднорідною: окремі компанії проходять тривалий шлях розвитку, тоді як інші демонструють стрімке зростання протягом відносно короткого періоду.

Практика розвитку відповідних компаній свідчить, що, незважаючи на участь українських розробників у їх заснуванні, штаб-квартири здебільшого розташовуються за межами України. Така ситуація зумовлена більш сприятливим інвестиційним середовищем у інших країнах, яке забезпечує доступ не лише до стратегічних інвесторів, а й до ефективних механізмів акціонування, а також наявністю ширшого кола споживачів, готових оплачувати послуги за вищими цінами.

Водночас на українському ІТ-ринку також спостерігається ризик поляризації сфери, оскільки великі компанії ведуть активну конкурентну боротьбу за кваліфіковані людські ресурси з малими та середніми підприємствами. У результаті цього великі компанії продовжують посилювати свої позиції, тоді як невеликі фірми часто змушені залишати ринок через неспроможність витримувати конкурентний тиск. Крім того, на ринку ІТ набуває поширення тенденція придбання сформованих команд розробників або цілих компаній, що супроводжується зростанням кількості угод злиття та поглинання.

Попри відносно стабільні темпи розвитку вітчизняної ІТ-сфери, існує низка факторів, що стримують її подальше зростання:

1. Несприятливий економічний клімат, зокрема недосконалість законодавчої бази у сфері ІТ, що може стримувати іноземні інвестиції та стимулювати міграцію українських фахівців за кордон;
2. Складність набуття необхідних професійних компетентностей, оскільки освітні програми не завжди відповідають актуальним потребам ринку, що змушує фахівців додатково проходити спеціалізовані курси та навчальні програми;
3. Недостатній рівень державної підтримки просвітницької діяльності, спрямованої на популяризацію інформаційних технологій та їх ширше впровадження у суспільстві [86].

У таких умовах, поряд із удосконаленням законодавчого регулювання ІТ-сфери, компаніям доцільно адаптуватися до існуючого правового середовища шляхом застосування інструментів стратегічного планування. Використання стратегічного підходу дає змогу своєчасно прогнозувати можливі ризики та несприятливі сценарії розвитку, а також формувати ефективні механізми реагування на них.

Незважаючи на наявні труднощі у формуванні позитивного міжнародного іміджу ІТ-сектору України, сучасні геополітичні трансформації створюють передумови для зміцнення позицій держави на глобальному технологічному ринку. Зокрема, в умовах актуальних безпекових викликів Україна демонструє значний потенціал у розвитку сектору оборонних технологій (military-tech), який може виступити одним із ключових драйверів розвитку національної ІТ-сфери. Вказаний напрям не лише відповідає стратегічним потребам держави, але й формує нові можливості для інноваційної діяльності, залучення інвестиційних ресурсів та підвищення рівня міжнародного визнання українських технологічних рішень. У цьому контексті розвиток military-tech здатний суттєво впливати на

забезпечення сталого розвитку ІТ-підприємств, сприяючи розширенню напрямів їх діяльності та диверсифікації бізнес-моделей.

Активізація розвитку оборонно-технологічного сектору в Україні відкриває додаткові можливості для національних ІТ-компаній, формуючи сприятливі умови для їхнього довгострокового зростання. З огляду на зростання глобального попиту на інноваційні рішення у сфері безпеки та оборони, вітчизняні підприємства отримують можливість не лише диверсифікувати власну діяльність, але й розширити географію ринків збуту. Важливим чинником цього процесу є державна підтримка, зокрема через спеціалізовані інституційні механізми та ініціативи, що забезпечують доступ до фінансування та сприяють реалізації інноваційних проєктів у сфері оборонних технологій.

Світова тенденція до зростання обсягів венчурного інвестування у military-tech сектор, яка вже набула поширення у провідних країнах, має потенціал до подальшої імплементації в Україні. Це, своєю чергою, може сприяти розширенню фінансових можливостей ІТ-компаній, стимулюючи розвиток нових технологічних рішень і стартапів. Особливої уваги заслуговує унікальна можливість апробації інноваційних розробок в умовах реального функціонального середовища, що забезпечує прискорене вдосконалення технологій та формує додаткові конкурентні переваги українських розробників на міжнародному ринку.

Важливим фактором інноваційного розвитку виступає також поглиблення взаємодії між державними інституціями, бізнес-середовищем і науково-технічними розробниками. Реалізація спільних ініціатив, зокрема інноваційних заходів і технологічних платформ, сприяє генерації нових ідей та прискорює їх практичне впровадження, що є критично важливим в умовах високої динамічності сучасного технологічного середовища.

У сукупності зазначені чинники формують широкі перспективи для забезпечення сталого розвитку українських ІТ-компаній. Орієнтація на military-tech напрям може забезпечити стабільний попит на продукцію та

послуги, особливо в умовах підвищених безпекових викликів. Водночас розширення доступу до фінансових ресурсів, зростання інвестиційної привабливості сфери та активізація інноваційної діяльності створюють передумови для масштабування бізнесу та виходу на нові ринки.

Набутий практичний досвід у сфері розроблення та впровадження оборонних технологій може слугувати основою для створення конкурентоспроможних експортно-орієнтованих продуктів, що сприятиме зміцненню позицій українських ІТ-компаній у глобальному технологічному просторі. Додатково, розвиток міжсекторіальної взаємодії забезпечує синергетичний ефект, стимулюючи інноваційні процеси та формування нових технологічних рішень [37]. Водночас ефективна реалізація зазначеного потенціалу потребує посиленої уваги до питань захисту прав інтелектуальної власності та дотримання міжнародних стандартів у сфері розроблення оборонних технологій. Це є необхідною умовою підвищення рівня довіри з боку міжнародних партнерів, інтеграції у глобальні інноваційні екосистеми та забезпечення довгострокової конкурентоспроможності українського ІТ-сектору.

Порівняльний аналіз засвідчує, що глобальний ІТ-ринок характеризується високим рівнем зрілості, масштабності та інституційної стабільності, що забезпечує його стійке зростання, інноваційну динаміку та глибоку інтеграцію у світову економіку. Водночас український ІТ-ринок, попри суттєво менші масштаби, демонструє значний потенціал розвитку завдяки висококваліфікованому людському капіталу, експортоорієнтованості та здатності до швидкої адаптації в умовах нестабільного середовища (Додаток У).

Ключова відмінність між досліджуваними ринками полягає у структурі їх функціонування: глобальний ІТ-сектор базується на диверсифікованих джерелах фінансування, розвинених інноваційних екосистемах та ефективних механізмах регулювання, тоді як український ринок значною мірою залежить від зовнішніх замовлень, моделі аутсорсингу та впливу

геополітичних факторів. Разом із тим, обидва ринки функціонують у межах спільних глобальних трендів, зокрема цифрової трансформації, активного впровадження технологій штучного інтелекту, розвитку хмарних сервісів та зростання попиту на спеціалізовані ІТ-рішення. Це формує додаткові можливості для інтеграції України у світовий технологічний простір. Реалізація потенціалу українського ІТ-сектору потребує подолання системних обмежень, зокрема інституційної нестабільності, кадрових втрат та інфраструктурних ризиків. За умови ефективного державного регулювання, диверсифікації ринків збуту та переходу від аутсорсингової до продуктової моделі розвитку, український ІТ-ринок має передумови для посилення своїх конкурентних позицій на глобальному рівні.

3.2. Емпіричне визначення рівня цифрової зрілості підприємства на прикладі підприємств ІТ-сфери

Емпіричне дослідження рівня цифрової зрілості підприємства у контексті впровадження технологій штучного інтелекту базується на використанні кількісного методу збору первинної інформації – анкетного опитування. Застосування анкетування зумовлене необхідністю отримання стандартизованих оцінок за сукупністю показників, що характеризують багатовимірний характер цифрової трансформації. З огляду на складність та багатовимірність даного явища, його емпіричне вимірювання потребує використання формалізованого інструментарію, здатного відобразити як технологічні, так і організаційно-інституційні аспекти цифрової трансформації.

Запропонована анкета розроблена на основі концептуального підходу до розгляду цифрової зрілості як інтегрованої характеристики, що формується в межах соціо-технічної системи підприємства. Відповідно до цього підходу, ефективність впровадження інновацій, зокрема технологій

штучного інтелекту, визначається не лише рівнем розвитку технологічної інфраструктури, але й ступенем узгодженості організаційних, управлінських, культурних та економічних чинників.

Структура анкети відповідає авторській моделі визначення цифрової зрілості та включає два ключові блоки: інституційно-організаційний (1-15 питань) та технологічно-економічний (16-30 питань) (Додаток Р).

Кожен із блоків охоплює узагальнені індикатори, що інтегрують декілька взаємопов'язаних характеристик діяльності підприємства. Такий підхід дає змогу забезпечити баланс між глибиною аналізу та практичною зручністю застосування інструменту в умовах обмеженого часу респондентів.

Анкета побудована за принципами шкалювання типу Лайкерта з використанням п'ятибальної (розширеної до шестирівневої 0–5) шкали, що забезпечує можливість кількісного вимірювання якісних характеристик. Використання уніфікованої шкали оцінювання сприяє підвищенню надійності результатів, їх порівнюваності та придатності до подальшого застосування методів багатовимірної статистичного аналізу, зокрема розрахунку інтегральних індексів, коефіцієнтів узгодженості та факторного аналізу.

Формулювання питань здійснено у вигляді узагальнених тверджень, кожне з яких відображає окремий аспект цифрової зрілості підприємства. Це дає змогу мінімізувати когнітивне навантаження на респондентів, зменшити ризик неоднозначного трактування питань та підвищити внутрішню узгодженість відповідей.

Отримані результати анкетування обробляються із використанням методів математичної статистики, зокрема:

- розрахунку середніх значень та інтегральних індексів;
- оцінки узгодженості експертних суджень (коефіцієнт конкордації Кендалла);
- аналізу варіації показників;
- інтерпретації рівнів цифрової зрілості.

Отримані в результаті анкетування дані використовуються виключно в узагальненому вигляді для наукових цілей, зокрема для апробації авторської методики оцінки цифрової зрілості, визначення рівня готовності підприємств до впровадження технологій штучного інтелекту та формування практичних рекомендацій щодо підвищення ефективності цифрової трансформації.

Участь у дослідженні є добровільною, а вся надана інформація оброблялася конфіденційно.

Запропонована методика збору емпіричних даних забезпечує комплексне, надійне та валідне оцінювання цифрової зрілості підприємства і створює основу для подальшої апробації авторської моделі.

Підкреслимо, що вибір об'єктів емпіричного дослідження є критично важливим етапом розроблення та апробації методики оцінки цифрової зрілості підприємства, оскільки саме від характеристик досліджуваної сукупності залежить валідність, надійність і можливість узагальнення отриманих результатів. У межах даного дослідження як базу апробації авторської методики обрано підприємства ІТ-сфери, що зумовлено сукупністю теоретичних, методичних та практичних чинників.

Передусім, ІТ-сектор є найбільш релевантним середовищем для дослідження феномену цифрової зрілості. На відміну від підприємств традиційних сфер, де цифрова трансформація має переважно адаптаційний характер, ІТ-компанії функціонують у цифрово-орієнтованій бізнес-моделі, в якій цифрові технології виступають не допоміжним, а базовим елементом створення цінності. Це дає змогу розглядати такі підприємства як «еталонні» або «референтні» з точки зору прояву характеристик цифрової зрілості.

З методичної точки зору, використання ІТ-підприємств як емпіричної бази дає змогу забезпечити повноту варіації досліджуваної ознаки. У межах сфери одночасно представлені компанії різних рівнів цифрової зрілості – від стартапів із фрагментарними управлінськими процесами до зрілих підприємств із формалізованими системами управління, DevOps-культурою, розвиненими практиками управління даними та використанням штучного

інтелекту. Така внутрішня неоднорідність забезпечує можливість перевірки дискримінантної здатності запропонованої методики, тобто її здатності чітко розрізняти рівні цифрової зрілості.

Важливим аргументом є також високий рівень цифрової насиченості бізнес-процесів у ІТ-компаніях. У межах таких підприємства цифровізація охоплює всі ключові функціональні підсистеми: операційну діяльність, управління персоналом, фінанси, маркетинг, взаємодію з клієнтами. Це дає змогу апробувати методику на всіх її структурних компонентах (технологічному, процесному, організаційному, культурному), що значно підвищує комплексність дослідження.

ІТ-підприємства характеризуються високим рівнем формалізації та цифрового відображення процесів (process transparency), що забезпечує доступність і достовірність емпіричних даних. Наявність цифрових слідів діяльності (логів, метрик продуктивності, систем управління проектами, CRM/ERP-систем) дає змогу не лише використовувати суб'єктивні методи збору інформації (опитування, інтерв'ю), а й поєднувати їх з об'єктивними показниками. Це, у свою чергу, підвищує надійність результатів апробації.

Окремої уваги заслуговує інноваційний характер ІТ-сфери. Висока швидкість змін, короткі життєві цикли продуктів і постійна інтеграція нових технологій (хмарні обчислення, великі дані, штучний інтелект) створюють середовище, в якому цифрова зрілість не є статичним станом, а виступає динамічною характеристикою. Це дає змогу перевірити адаптивність методики до змін і її придатність для динамічного моніторингу рівня цифрового розвитку.

З практичної точки зору, ІТ-компанії демонструють вищий рівень відкритості до участі в дослідженнях, що пов'язано з їхньою орієнтацією на інновації, розвиток та використання аналітики в управлінні. Це суттєво спрощує доступ до респондентів, підвищує якість зібраних даних і зменшує ризик інформаційних викривлень.

Не менш важливим є і той факт, що ІТ-сектор відіграє роль драйвера цифрової трансформації економіки загалом. Розроблені та апробовані в межах цієї сфери підходи можуть бути використані як методична основа для оцінки цифрової зрілості підприємств інших секторів із відповідною адаптацією. Таким чином, результати апробації мають не лише секторальне, але й міжсекторальне значення.

Водночас вибір ІТ-сфери враховує і потенційні обмеження дослідження. Зокрема, високий базовий рівень цифровізації таких підприємств може зумовлювати зміщення оцінок у бік вищих значень, що потребує подальшої перевірки методики на підприємствах традиційних сфер. Однак саме така «стресова перевірка» дає змогу виявити слабкі місця методики та підвищити її універсальність.

На нашу думку, вибір підприємств ІТ-сфери як об'єкта апробації авторської методики визначення рівня цифрової зрілості є обґрунтованим з позицій репрезентативності, варіативності даних, доступності інформації, інноваційності середовища та практичної значущості результатів. Це забезпечує належний рівень наукової достовірності отриманих висновків і створює передумови для подальшого масштабування методики на інші сектори економіки.

Об'єктом дослідження щодо формування механізму впровадження штучного інтелекту виступали 8 підприємств за КВЕДом 62.01 Комп'ютерне програмування, що входять до чотирьох областей України (Миколаївська, Запорізька, Київська, Одеська області), результати діяльності яких є в відкритому доступі (табл. 3.4).

Основним критерієм, за яким проводилося спостереження, було обрання основного виду економічної діяльності підприємств – 62.01 «Комп'ютерне програмування». До цього класу належать підприємства, що здійснюють розроблення, модифікацію, тестування та технічну підтримку програмного забезпечення.

Таблиця 3.4 – Перелік досліджуваних підприємств за КВЕД 62.01
Комп'ютерне програмування та їх фінансові результати за 2025 р.

№ з/п	Область	Підприємства
1.	Миколаївська	ТОВ «А-БОТС»
2.	Запорізька	ТОВ «ДЕВЕЛОПЕРИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ»
3.	Одеська	ТОВ «КОМПАНІЯ «ІНФО ТЕХНО СЕРВІС»
4.	Київська	ТОВ «КОМПАНІЯ "ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ»
5.	Запорізька	ТОВ «ЛОГІТЕК ЮКРЕЙН»
6.	Київська	ТОВ «ПРИВЕЙЛ КОНСАЛТИНГ»
7.	Одеська	ТОВ «САЙБЕРПРО»
8.	Одеська	ТОВ «СІРЕЙТС ЮКРЕЙН»

Джерело: складено автором

Крім того, до вибірки були включені лише економічно активні підприємства, які є однорідними за масштабами діяльності, рівнем функціонування та специфікою надання ІТ-послуг. Такий підхід забезпечує порівнянність досліджуваних підприємств, підвищує об'єктивність результатів аналізу та дає змогу мінімізувати вплив зовнішніх факторів, не пов'язаних із особливостями їх основної діяльності.

У табл. 3.5 наведено основні економічні показники фінансово-господарської діяльності досліджуваних підприємств, які характеризують результати їх функціонування, рівень ефективності використання ресурсів, фінансову стійкість та прибутковість діяльності.

Аналіз основних економічних показників фінансово-господарської діяльності досліджуваних підприємств свідчить про суттєву диференціацію результатів їх функціонування та рівня ефективності використання ресурсів. Найвищий обсяг чистого доходу від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) спостерігається у ТОВ «СІРЕЙТС ЮКРЕЙН» – 96 857 тис. грн., тоді як найменший – у ТОВ «КОМПАНІЯ «ІНФО ТЕХНО СЕРВІС» – 1 303,4 тис. грн. Водночас значні обсяги доходу не завжди супроводжуються високим рівнем прибутковості.

Таблиця 3.5 – Основні економічні показники фінансово-господарської діяльності ІТ-підприємств за 2025 р.

Показники	ТОВ «А-БОТС»	ТОВ «ДЕВЕЛОПЕРИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ»	ТОВ «КОМПАНІЯ «ІНФО ТЕХНО СЕРВІС»	ТОВ «КОМПАНІЯ "ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ»	ТОВ «ЛОГТЕК ЮКРЕЙН»	ТОВ «ПРИВЕЙЛ КОНСАЛТИНГ	ТОВ «САЙБЕРПРО»	ТОВ «СІРЕЙТС ЮКРЕЙН»
Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг), тис. грн	10 796	38 358	1 303,40	65 107,00	71 049	64 222	80 496	96 857
Повна собівартість реалізованої продукції (робіт, послуг), тис. грн	9 999	35 975	813	60 231	65 834	45 993	67 911	80 610
Витрати на 1 грн чистого доходу, грн.	0,93	0,94	0,62	0,93	0,93	0,72	0,84	0,83
Вартість нематеріальних активів, тис. грн.	-	-	-	-	73,5	-	-	-
Чистий прибуток, тис. грн	1 361	2 437	449,5	1 228	5 150	2 100	3 785	6 994
Активи, тис. грн.	1 602	7 189	9 530	7 189	37 882	6 766	39 002	121 148
Власний капітал, тис. грн.	1 366	7 156	4 100	7 156	24 296	3 182	9 885	40 923
Зобов'язання, тис. грн.	236	33	5 430	33	13 586	3 584	29 117	80 225
Чиста маржа, % (NPM)	12,6	6,4	34,5	1,9	7,2	3,3	4,7	7,2

Джерело: розраховано автором за даними фінансової звітності

Найвищий рівень чистої маржі має ТОВ «КОМПАНІЯ «ІНФО ТЕХНО СЕРВІС» – 34,5 %, що свідчить про високу ефективність контролю витрат та формування прибутку. Найнижче значення показника зафіксовано у ТОВ «КОМПАНІЯ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ» – 1,9 %, що вказує на низьку прибутковість діяльності. Аналогічна ситуація простежується і за показником витрат на 1 грн чистого доходу: найнижче значення має ТОВ «КОМПАНІЯ «ІНФО ТЕХНО СЕРВІС» – 0,62 грн., тоді як більшість підприємств характеризуються рівнем 0,83–0,94 грн.

Аналіз структури джерел фінансування показує, що частина підприємств функціонує переважно за рахунок власного капіталу, зокрема

ТОВ «ДЕВЕЛОПЕРИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ», тоді як у ТОВ «СІРЕЙТС ЮКРЕЙН» та ТОВ «САЙБЕРПРО» спостерігається значна частка зобов'язань у структурі капіталу, що може свідчити про вищий рівень фінансового ризику.

Отже, результати аналізу підтверджують, що досліджувані підприємства характеризуються різним рівнем фінансової ефективності, прибутковості та фінансової стійкості. Це створює підґрунтя для подальшого дослідження факторів, що впливають на формування та управління вартістю підприємств ІТ-сфери.

На підставі проведеного анкетування були отримані дані за п'ятьма складовими цифрової зрілості підприємства, що наведено в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Результати проведеного анкетування ІТ-підприємств

Підприємства	Технологічна зрілість	Організаційна зрілість	Стратегічна готовність	Екосистема	Правовий та етичний аспект впровадження ІІІ
1.ТОВ «А-Ботс»	2,4	2	2,2	2	2,1
2.ТОВ «Девелопери інформаційних технологій»	3	3	3,2	2,8	3
3.ТОВ «Компанія «Інфо техно сервіс»	3,2	3,1	3,3	3,2	3
4.ТОВ «Компанія інформаційні системи»	3,5	3,4	3,5	3,3	3,2
5.ТОВ «Логітек юкрейн»	3,9	3,8	3,9	3,7	3,6
6.ТОВ «Привейл консалтинг»	4	4	4,1	3,9	4
7.ТОВ «Сайберпро»	3,3	3,3	3,4	3,1	3,2
8.ТОВ «Сірейтс юкрейн»	3,7	3,7	3,5	3,2	4

Джерело: складено автором

Результати проведеного анкетування слугують інформаційною основою для визначення рівня розвитку досліджуваних процесів, виявлення факторів впливу та формування обґрунтованих управлінських рішень.

Як було наведено в п. 2.3 економічну складову можна оцінити за допомогою декількох показників, що наведено в розділі 2. Для цього варто розрахувати інтегральний показник економічної складової, тобто розрахунок

інтегрального показника цифрової зрілості проводиться за допомогою таксономічного аналізу в два етапи. Спочатку розраховуємо інтегральний показник економічної складової, а потім уже інтегральний показник цифрової зрілості, який є латентним.

На підставі показників розрахуємо показники для економічної готовності 8 підприємств (таблиця 3.7).

Таблиця 3.7 – Вихідні для розрахунку інтегрального показника економічної готовності ІТ-підприємств за 2025 р.

№ підприємство	ROA, %	ROE, %	EBITDA, тис. грн.	Темпи зростання доходу, %	Частка нематеріальних активів	Темпи приросту (зниження) нематеріальних активів, %	Продуктивність праці, тис. грн.	Коефіцієнт автономії	Коефіцієнт операційної ефективності
1	164,3	198,7	1 361,30	130,4	0	0	10796	0,853	0,93
2	38,7	38,8	2 437,30	79,2	0	0	19179	0,995	0,94
3	6,5	11,3	502,3	130,6	0	0	1303,4	0,436	0,62
4	14,5	30,4	269,5	244,3	0	0	13021,4	0,216	0,93
5	15,1	44,1	6 281,10	113,2	7,2	-35,2	4179,4	0,346	0,93
6	40,2	111,3	2 584,80	293,2	0	0	2568,9	0,47	0,72
7	16,4	47,4	4 774,10	111,2	0	0	10062	0,253	0,84
8	5,8	18,7	8 550,70	76,8	0	0	2548,9	0,338	0,83

Джерело: розраховано автором за даними фінансової звітності

Виходячи із результатів, що були отримані варто зазначити, що із 10 розрахованих показників 9 є стимуляторами і один (коефіцієнт операційної ефективності) є дестимулятором. Варто звернути увагу у всіх підприємств відсутній показник частка витрат на інновації, тому його включати в подальші розрахунки не будемо.

Вважаємо, що всі змінні, що будуть використовуватися можна враховувати рівнозначними ($f_1 = f_2 = \dots = f_5 = 1$).

Використовуючи таксономічний аналіз розрахуємо інтегральний показник економічної готовності за допомогою програми STATISTICA.

Проведення описової статистики дає змогу узагальнити вихідні дані, оцінити їх структуру та варіативність, виявити характерні особливості досліджуваної сукупності, а також підготувати інформаційну базу для подальшого проведення економіко-математичного аналізу.

Після чого проводимо стандартизацію даних, що наведено в табл 3.8. і задаємо за рядком 9 еталон в класичному алгоритмі

$$Z_0 = (2,3971; 2,1665; 1,7686; 1,8535; 2,3150; 0,3536; 1,7715; 1,7830; -1,8887).$$

Таблиця 3.8 – Матриця стандартизованих даних

	Змін 1	Змін 2	Змін 3	Змін 4	Змін 5	Змін 6	Змін 7	Змін 8	Змін 9
1	2,3971	2,1665	-0,6740	-0,2156	0,4777	-2,4749	0,4481	1,2832	0,7427
2	0,0192	-0,3786	-0,3084	-0,8663	-0,5267	0,3536	1,7715	1,7830	0,8276
3	-0,5905	-0,8163	-0,9659	-0,2130	-0,5267	0,3536	-1,0504	-0,1843	-1,8887
4	-0,4390	-0,5123	-1,0450	1,2320	-0,5267	0,3536	0,7994	-0,9586	0,7427
5	-0,4276	-0,2943	0,9975	-0,4342	2,3150	0,3536	-0,5964	-0,5011	0,7427
6	0,0476	0,7753	-0,2583	1,8535	-0,5267	0,3536	-0,8506	-0,0647	-1,0398
7	-0,4030	-0,2417	0,4855	-0,4596	-0,5267	0,3536	0,3322	-0,8284	-0,0212
8	-0,6037	-0,6985	1,7686	-0,8968	-0,1592	0,3536	-0,8538	-0,5292	-0,1061
9	2,3971	2,1665	1,7686	1,8535	2,3150	0,3536	1,7715	1,7830	-1,8887

Джерело: розраховано автором за даними фінансової звітності

Наступним етапом є розрахунок евклідових відстаней, що наведено в Додатку Ф. Результати визначення рівня економічної готовності ІТ-підприємств наведено в табл. 3.9

Таблиця 3.9 – Результати визначення рівня економічної готовності ІТ-підприємств

Підприємство		d_i	μ_i	Ранг
1.	ТОВ «А-Ботс»	5,213	0,161	1
2.	ТОВ «Девелопери інформаційних технологій»	6,263	0,138	3
3.	ТОВ «Компанія «Інфо техно сервіс»	7,029	0,125	8
4.	ТОВ «Компанія інформаційні системи»	6,849	0,127	6
5.	ТОВ «Логітек юкрейн»	6,754	0,129	5
6.	ТОВ «Привейл консалтинг»	5,529	0,153	2
7.	ТОВ «Сайберпро»	6,404	0,135	4
8.	ТОВ «Сірейтс юкрейн»	6,942	0,126	7

Джерело: розраховано автором

В результаті проведеного таксономічного аналізу можна зазначити, що найбільший латентний показник економічної готовності має ТОВ «А-БОТС» ($\mu_i = 0,161$), друге місце посідає ТОВ «ПРИВЕЙЛ КОНСАЛТИНГ» ($\mu_i = 0,153$), тобто це підприємства лідери. До підприємств аутсайдерів відноситься ТОВ «КОМПАНІЯ «ІНФО ТЕХНО СЕРВІС» (8 місце), ТОВ «СІРЕЙТС ЮКРЕЙН» (7 місце), ТОВ «Компанія інформаційні системи» (6 місце). До підприємств середняків відносяться товариство № 2, № 5, № 7.

На підставі зроблених розрахунків розрахуємо інтегральний показник цифрової зрілості ІТ-підприємств. Інтегральний показник економічної готовності переносимо до таблиці вихідних даних. Вихідні дані для розрахунку латентного показника цифрова зрілість наведено в табл. 3.10.

Таблиця 3.10 – Вихідні дані для розрахунку латентного показника цифрова зрілість

Підприємство		Технологічна зрілість	Організаційна зрілість	Стратегічна готовність	Екосистема	Правовий та етичний аспект впровадження ІІІ	Економічна готовність
1.	ТОВ «А-Ботс»	2,4	2	2,2	2	2,1	0,161
2.	ТОВ «Девелопери інформаційних технологій»	3	3	3,2	2,8	3	0,138
3.	ТОВ «Компанія «Інфо техно сервіс»	3,2	3,1	3,3	3,2	3	0,125
4.	ТОВ «Компанія інформаційні системи»	3,5	3,4	3,5	3,3	3,2	0,127
5.	ТОВ «Логітек юкрейн»	3,9	3,8	3,9	3,7	3,6	0,129
6.	ТОВ «Привейл консалтинг»	4	4	4,1	3,9	4	0,153
7.	ТОВ «Сайберпро»	3,3	3,3	3,4	3,1	3,2	0,135
8.	ТОВ «Сірейтс юкрейн»	3,7	3,7	3,5	3,2	4	0,126

Джерело: розраховано автором

Наступним етапом є визначення питомої ваги кожної складової цифрової зрілості. Використовуючи думки експертів визначимо питому вагу для кожного фактора для рівень його пріоритетності (табл. 3.11).

Таблиця 3.11 – Питома вага та рівень пріоритетності факторів впливу на цифрову зрілість

Фактор	Рівень пріоритету	Питома вага
Технологічна зрілість	Найвищий	0,25 (25%)
Організаційна зрілість	Дуже високий	0,20 (20%)
Стратегічна готовність	Високий	0,18 (18%)
Екосистемна взаємодія	Середній	0,15 (15%)
Економічна готовність	Середній	0,12 (12%)
Правовий та етичний аспект	Базовий (обов'язковий)	0,10 (10%)

Джерело: розраховано автором

Таблиця 3.11 відображає ступінь важливості факторів, які впливають на успішність цифрової трансформації підприємства. Питома вага показує внесок кожного фактора у загальний результат, а рівень пріоритету визначає ступінь управлінської уваги до нього.

Визначивши рівень пріоритету можна зазначити, що найвищий пріоритет мають фактори, без яких цифрова трансформація практично неможлива. Дуже високий – фактори, що визначають успішність реалізації змін. Високий – фактори, що забезпечують стратегічну узгодженість і довгострокову ефективність. Помірний – фактори підтримувального характеру, які підсилюють результативність. Середній – фактори, що впливають переважно на економічну ефективність. Базовий (обов'язковий) – нормативні та етичні вимоги, які мають бути забезпечені незалежно від масштабу трансформації.

Варто зазначити, що найбільшу питому вагу має технологічна зрілість підприємства – 25 %, що зумовлено її визначальною роллю у забезпеченні технічної готовності до впровадження сучасних цифрових рішень. Наявність необхідної ІТ-інфраструктури, програмного забезпечення, систем обробки даних та рівня автоматизації створює основу для ефективного функціонування цифрових технологій. Саме тому такий фактор отримав найвищий рівень пріоритету.

На другому місці перебуває організаційна зрілість, яка має вагу 20 %, оскільки ефективність цифрових змін значною мірою залежить від рівня

підготовленості персоналу, гнучкості організаційної структури, корпоративної культури та здатності підприємства адаптувати бізнес-процеси до нових умов. Високий рівень організаційної зрілості сприяє швидшому впровадженню інновацій та мінімізує опір змінам.

Стратегічна готовність оцінена у 18 %, що пояснюється необхідністю узгодження цифрових ініціатив із загальною стратегією розвитку підприємства. Наявність чітко визначених стратегічних цілей, цифрової стратегії та довгострокового бачення забезпечує системність і результативність трансформаційних процесів.

Фактор екосистемної взаємодії отримав 15 %, оскільки інтеграція підприємства з партнерами, постачальниками, клієнтами та цифровими платформами підвищує ефективність діяльності. Розвинена цифрова екосистема сприяє обміну даними, підвищенню швидкості бізнес-процесів та формуванню додаткової вартості.

Економічна готовність має вагу 12 %, адже цифрова трансформація потребує значних фінансових ресурсів, а підприємство повинно оцінювати рівень витрат, очікуваний економічний ефект, строк окупності інвестицій та вплив на фінансові результати діяльності.

Найменшу, але обов'язкову вагу – 10 % – має правовий та етичний аспект. Це пояснюється тим, що дотримання законодавчих норм, вимог захисту даних, інформаційної безпеки та етичних принципів є базовою умовою реалізації цифрових рішень. Незважаючи на меншу питому вагу, недотримання цих вимог може призвести до суттєвих ризиків та обмежень у діяльності підприємства.

Наступним кроком є розрахунок зважених показників з рахуванням питомої ваги. Результати розрахунків наведено в табл. 3.12.

Таблиця 3.12 – Вихідні дані для розрахунку інтегрального показника цифрової зрілості з урахуванням питомої ваги

Підприємства	Технологічна зрілість	Організаційна зрілість	Стратегічна готовність	Екосистема	Правовий та етичний аспект впровадження ІІІ	Економічна готовність
1. ТОВ «А-Ботс»	0,6	0,4	0,396	0,3	0,21	0,019
2. ТОВ «Девелопери інформаційних технологій»	0,75	0,6	0,576	0,42	0,3	0,017
3. ТОВ «Компанія «Інфо Техно Сервіс»	0,8	0,62	0,594	0,48	0,3	0,015
4. ТОВ «Компанія інформаційні системи»	0,875	0,68	0,63	0,495	0,32	0,015
5. ТОВ «Логітек юкрейн»	0,975	0,76	0,702	0,555	0,36	0,015
6. ТОВ «Привейл консалтинг»	1	0,8	0,738	0,585	0,4	0,018
7. ТОВ «Сайберпро»	0,825	0,66	0,612	0,465	0,32	0,016
8. ТОВ «Сірейтс юкрейн»	0,925	0,74	0,63	0,48	0,4	0,015

Джерело: розраховано автором

Покрокові шаги стосовно проведення таксономічного аналізу наведено у Додатку Х.

Результати таксономічного аналізу свідчать про суттєву диференціацію рівня розвитку досліджуваних підприємств за сукупністю обраних показників (табл. 3.13).

Таблиця 3.13 – Результати визначення рівня інтегрального показника цифрової зрілості ІТ-підприємств

Підприємство	d_i	μ_i	Ранг
1. ТОВ «А-Ботс»	7,166	0,122	8
2. ТОВ «Девелопери інформаційних технологій»	4,034	0,199	7
3. ТОВ «Компанія «Інфо техно сервіс»	3,869	0,205	6
4. ТОВ «Компанія інформаційні системи»	3,056	0,247	4
5. ТОВ «Логітек юкрейн»	2,003	0,333	2
6. ТОВ «Привейл консалтинг»	0,000	1,000	1
7. ТОВ «Сайберпро»	3,154	0,241	5
8. ТОВ «Сірейтс юкрейн»	2,688	0,271	3

Джерело: розраховано автором

Найвищий інтегральний показник ($\mu_i=1,000$) та перше рангове місце отримало ТОВ «Привейл консалтинг». Це свідчить про найкращий рівень розвитку підприємства серед досліджуваної сукупності, високий рівень ефективності діяльності та максимально наближений стан до еталонного значення.

Друге місце посідає ТОВ «Логітек юкрейн» із значенням інтегрального показника 0,333, що характеризує достатньо високий рівень розвитку та ефективності діяльності підприємства. Третє місце займає ТОВ «Сірейтс юкрейн» – 0,271, яке також демонструє відносно високі результати порівняно з іншими підприємствами вибірки.

Середній рівень інтегрального показника мають ТОВ «Компанія інформаційні системи» – 0,247 та ТОВ «Сайберпро» – 0,241, які займають відповідно четверте та п'яте місця у рейтингу. Це свідчить про наявність певних конкурентних переваг, однак підприємства потребують подальшого вдосконалення окремих аспектів діяльності.

Нижчі значення інтегрального показника спостерігаються у ТОВ «Компанія «Інфо Техно Сервіс» – 0,205 та ТОВ «Девелопери інформаційних технологій» – 0,199, що вказує на недостатній рівень розвитку окремих складових діяльності та потребу в активізації заходів щодо підвищення ефективності функціонування.

Найнижче значення інтегрального показника має ТОВ «А-БОТС» – 0,122, яке посіло останнє місце у рейтингу. Це свідчить про найбільше відхилення від еталонного значення та наявність значних резервів для покращення діяльності підприємства.

Отже, результати таксономічного аналізу дозволили здійснити комплексне ранжування підприємств, визначити лідерів та аутсайдерів дослідження, а також виявити потенційні напрями підвищення ефективності їх діяльності.

Для більш наочного представлення результатів таксономічного аналізу інтегральні показники були переведені у бальну оцінку. Оцінювання здійснювалося шляхом нормування значень відносно максимального інтегрального показника, який відповідає 5 балам. Це дозволило провести порівняльну оцінку рівня розвитку досліджуваних підприємств та диференціювати їх за рівнем ефективності діяльності.

Формула розрахунку бальної оцінки має вигляд:

$$B_i = \mu_i / \mu_{\max} \times 5, \quad (3.1)$$

де:

B_i – бальна оцінка підприємства;

μ_i – інтегральний таксономічний показник підприємства;

$\mu_{\max}$ – максимальне значення інтегрального показника серед досліджуваних підприємств.

Вихідні дані для розрахунку багатокутника інтегрального показника цифрової зрілості ІТ-підприємств представлені у табл. 3.14.

Отримані результати свідчать, що найвищий рівень економічної готовності має ТОВ «А-БОТС», яке отримало максимальну оцінку – 5 балів. Інші підприємства характеризуються нижчим рівнем інтегрального показника, що свідчить про наявність резервів для підвищення ефективності їх економічної діяльності та покращення окремих складових цифрової зрілості.

Результати проведених розрахунків показали що найбільшу площу показника цифрової зрілості ІТ- підприємств за 2025 р. займає ТОВ «ПРИВЕЙЛ КОНСАЛТИНГ», площа багатокутника склала 40,73 см², а інтегральний показник цифрової зрілості склав 0,519. Найменшу площу має ТОВ «А-БОТС» – 17,36 см², інтегральний показник цифрової зрілості склав 0,221 (табл. 3.15).

На підставі даних таблиці 3.14 розрахуємо багатокутник інтегрального показника цифрової зрілості ІТ-підприємств (рис. 3.9).

Таблиця 3.14 – Вихідні дані для розрахунку багатокутника інтегрального показника цифрової зрілості ІТ-підприємств

Підприємство	Технологічна зрілість	Організаційна зрілість	Стратегічна готовність	Екосистема	Правовий та етичний аспект впровадження ІІІ	Економічна готовність
1. ТОВ «А-БОТС»	2,4	2	2,2	2	2,1	5,0
2. ТОВ «ДЕВЕЛОПЕРИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ»	3	3	3,2	2,8	3	4,3
3. ТОВ «КОМПАНІЯ «ІНФО ТЕХНО СЕРВІС»	3,2	3,1	3,3	3,2	3	3,9
4. ТОВ «КОМПАНІЯ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ»	3,5	3,4	3,5	3,3	3,2	4,0
5. ТОВ «ЛОГІТЕК УКРЕЙН»	3,9	3,8	3,9	3,7	3,6	4,0
6. ТОВ «ПРИВЕЙЛ КОНСАЛТИНГ»	4	4	4,1	3,9	4	4,8
7. ТОВ «САЙБЕРПРО»	3,3	3,3	3,4	3,1	3,2	4,2
8. ТОВ «СІРЕЙТС УКРЕЙН»	3,7	3,7	3,5	3,2	4	3,9

Джерело: розраховано автором

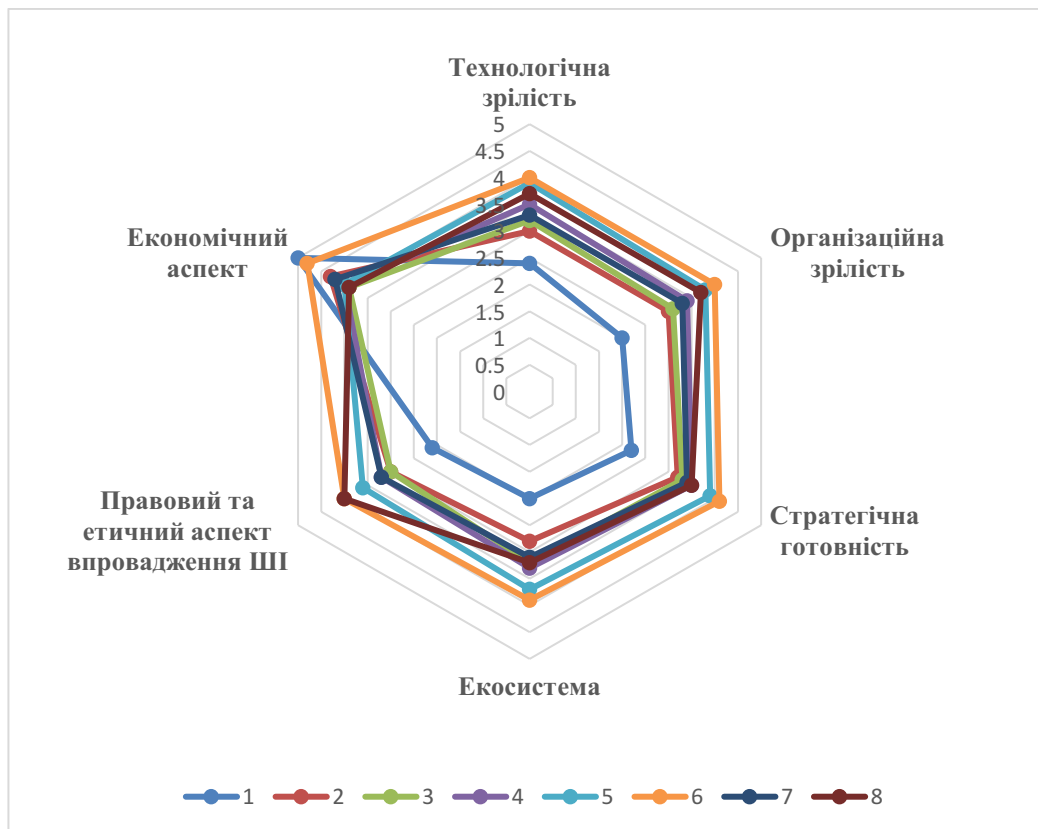
Таблиця 3.15 – Площа багатокутників інтегрального показника цифрової зрілості ІТ – підприємств за 2025 р.

Показник	Підприємства							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Площа багатокутника рівня сталого розвитку підприємства, см ²	17,36	25,4	26,08	29,3	34,9	40,73	28,49	33,02
Інтегральний показник цифрової зрілості	0,221	0,324	0,332	0,373	0,445	0,519	0,363	0,421

Джерело: складено автором за результатами власного дослідження

Порівняння результатів, отриманих за допомогою таксономічного аналізу та методу оцінювання площі багатокутника, демонструють загалом узгоджену тенденцію щодо диференціації досліджуваних підприємств за

рівнем цифрової зрілості. Використання двох взаємодоповнюючих методів підвищує обґрунтованість отриманих висновків, оскільки забезпечує як кількісну інтегральну оцінку рівня цифрової зрілості, так і наочне відображення збалансованості її структурних компонентів.



1. ТОВ «А-БОТС», 2. ТОВ «ДЕВЕЛОПЕРИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ», 3. ТОВ «КОМПАНІЯ «ІНФО ТЕХНО СЕРВІС», 4. ТОВ «КОМПАНІЯ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ», 5. ТОВ «ЛОГІТЕК УКРАЇНИ», 6. ТОВ «ПРИВЕЙЛ КОНСАЛТИНГ», 7. ТОВ «САЙБЕРПРО», 8. ТОВ «СІРЕЙТС УКРАЇНИ»

Рисунок 3.9 – Багатокутник інтегрального показника цифрової зрілості ІТ-підприємств

Джерело: побудовано автором

Водночас результати обох методів свідчать, що практично всі підприємства досліджуваної сукупності мають окремі «вузькі місця» у розвитку складових цифрової зрілості, що вказує на нерівномірність розвитку цифрових компетенцій, технологічної інфраструктури, організаційних механізмів та практик впровадження цифрових рішень. Вважаємо, що підвищення загального рівня цифрової зрілості потребує насамперед цілеспрямованого розвитку саме тих компонентів, які формують найбільші диспропорції в структурі цифрової трансформації підприємств.

3.3. Системно-організаційний підхід до впровадження штучного інтелекту в систему управління

Впровадження штучного інтелекту в систему управління є комплексною системою управлінських рішень, спрямованих на визначення перспективних напрямів цифрового розвитку підприємства, принципів функціонування управлінської системи в умовах цифрової трансформації, а також механізмів ефективного розподілу ресурсів для досягнення довгострокових цілей.

Проведене автором дослідження засвідчило, що впровадження штучного інтелекту в систему управління потребує врахування сукупності взаємопов'язаних чинників, серед яких особливе значення мають рівень розвитку цифрової інфраструктури, організаційна готовність до трансформаційних змін, кадровий потенціал, рівень цифрових компетентностей персоналу, інформаційна безпека та нормативно-правове забезпечення процесів цифровізації.

Для досягнення максимальної ефективності впровадження штучного інтелекту необхідним є застосування структурованого підходу. Ключовими складовими такого підходу з точки зору автора мають бути: формування стратегічного бачення та цілей впровадження ШІ, аналіз поточного рівня цифрової зрілості підприємства, зіставлення наявних ресурсів і потенційних можливостей, розроблення поетапного плану реалізації цифрових змін, а також створення моніторингу, контролю та адаптації управлінських процесів до умов цифрового середовища.

Зазначені елементи забезпечують не лише адаптацію системи управління до сучасних технологічних змін, але й створюють передумови для формування інноваційної моделі управління, орієнтованої на підвищення ефективності прийняття управлінських рішень, оптимізацію ресурсного забезпечення та забезпечення сталого розвитку підприємства в умовах цифрової економіки.

Для систематизації процесу впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством ми пропонуємо концептуальну модель. Модель поєднує ключові детермінанти, передумови, цільові орієнтири, інструменти реалізації та результати цифрової трансформації (табл. 3.16).

Таблиця 3.16 – Результати впровадження ШІ у практичну діяльність

Блоки моделі	Зміст блоку	Етап апробації	Методи
Блок 1. Зовнішні детермінанти	Технологічні, економічні, інституційно-правові, етичні, геополітичні чинники	Аналіз контекстного поля підприємств	Адаптований PEST-аналіз із фокусом на ШІ
Блок 2. Внутрішні передумови	Цифрова зрілість, ІТ-інфраструктура, дані, компетенції	Діагностика готовності підприємств	Таксономічна оцінка цифрової зрілості
Блок 3. Цільовий	Мета, завдання, принципи, функції впровадження ШІ	Диференціація цілей за рівнями зрілості	Авторська типологія сценаріїв впровадження
Блок 4. Інструментально-функціональний	Взаємодія інструментів ШІ та доменів управління	Формування матриць впровадження	Матриця «інструмент ШІ × домен» для кожного сценарію
Блок 5. Результативно-моніторинговий	Стратегічні, організаційні, технологічні, економічні результати	Оцінка ефективності впровадження	Інтегральна модель ефективності з урахуванням ризиків

Джерело: складено автором за результатами власного дослідження

Концептуальна модель є основою формування структурно-логічного підходу до впровадження ШІ та визначає взаємозв'язок між етапами цифрової трансформації, інструментами реалізації та очікуваними результатами.

Запропонований структурно-логічний підхід до етапів впровадження штучного інтелекту в систему управління – це комплексний і поетапний процес, що включає сукупність взаємопов'язаних етапів, управлінських інструментів та організаційних механізмів реалізації цифрових змін (рис. 3.10)



Рисунок 3.10 – Структурно-логічна схема етапів впровадження штучного інтелекту в систему управління

Джерело: складено автором

Представлений підхід, з нашої точки зору, дає змогу систематизувати процес цифрової трансформації управлінської діяльності, мінімізувати ризики впровадження інноваційних технологій та забезпечити послідовність реалізації стратегічних цілей цифрового розвитку.

Початковим етапом впровадження ШІ є оцінка поточного рівня цифровізації підприємства (ключові процеси, кадрове забезпечення, технологічне оснащення (інфраструктура, технології та програмні продукти), виробниче оснащення (інфраструктура, обладнання)) шляхом проведення цифрового (технологічного) аудиту.

Важливим аспектом є також аналіз зовнішнього середовища, що передбачає ринкові тренди, конкурентне оточення та регуляторні вимоги. Ці елементи дозволяють сформулювати чітке бачення майбутнього та визначити пріоритетні напрямки розвитку.

Етап 2. Формулювання бачення та цілей. Включає визначення цифрового бачення та постановку чітких і досяжних цілей (наприклад, підвищення ефективності на 20%, зниження операційних витрат на 15%, поліпшення клієнтського досвіду тощо).

Цілі повинні бути конкретними, вимірюваними, досяжними, релевантними та обмеженими в часі (SMART). Чітке бачення допомагає визначити напрямки розвитку та мобілізувати ресурси для досягнення стратегічних цілей.

Цільова цифрова зрілість – це запланований, бажаний або еталонний рівень готовності системи управління до ефективного впровадження та використання технологій штучного інтелекту, що характеризується інтегрованістю цифрових технологій в управлінські процеси, наявністю цифрової інфраструктури, сформованими цифровими компетентностями персоналу, здатністю до адаптації та забезпеченням ефективного прийняття управлінських рішень в умовах цифрової трансформації.

Етап 3. Розробка стратегічних напрямків. Включає ідентифікацію стратегічних напрямків / областей (наприклад, автоматизація процесів,

впровадження нових технологій, розвиток цифрових навичок співробітників тощо) та формулювання відповідних ініціатив (заходів) (наприклад, впровадження CRM-системи, створення центру компетенцій з аналітики даних тощо).

Для конкретизації можливих напрямів реалізації стратегії впровадження штучного інтелекту запропоновано матрицю інтеграції ШІ за функціональними доменами управління та сценаріями цифрової зрілості підприємства (табл. 3.17).

Таблиця 3.17 – Матриця впровадження ШІ за сценаріями та функціональними доменами управління

Функціональний домен	Локальна інтеграція	Функціональна інтеграція	Стратегічна інтеграція
CRM (клієнтська аналітика)	Базові чат-боти, шаблонна сегментація	ML-сегментація клієнтів, прогнозування LTV, NLP-аналіз звернень	Інтегровані рекомендаційні системи, real-time персоналізація, predictive churn
ERP / фінанси	Окремі скрипти автоматизації звітності	ML-прогнозування грошових потоків, AI-аудит транзакцій	Інтегровані системи фінансового планування на основі ШІ, виявлення шахрайства
HRM	Пілотний AI-скринінг резюме	Predictive HR-аналітика, ШІ-оцінка ефективності, аналіз залученості	Інтегровані платформи Talent Intelligence, AI-наставництво, прогноз вигорання
SCM / логістика	Не застосовується або пілотно	ML-прогнозування попиту, оптимізація маршрутів	Самоадаптивні системи постачання, цифрові двійники ланцюгів
Маркетинг	Базова таргетована реклама	AI-копірайтинг, predictive targeting, A/B-тестування на ML	Generative AI для контенту, hyper-personalization, marketing intelligence
BI / аналітика	Базові дашборди з елементами автоматизації	AI-дашборди, NLP-запити до даних, automated insights	Augmented analytics, intelligent decision support systems
Виробництво / операції	RPA для рутинних операцій	AI-моніторинг якості, прогнозне обслуговування	Самооптимізаційні системи, цифрові двійники процесів
Стратегічне управління	Не застосовується	Аналіз ринку на основі ML, конкурентна розвідка	AI-driven business modeling, scenario simulation, strategic foresight

Джерело: складено автором за результатами власного дослідження

Запропонована матриця дає змогу адаптувати процес впровадження ШІ до рівня цифрової зрілості підприємства та забезпечує узгодження інструментів штучного інтелекту зі стратегічними і функціональними потребами управління.

Етап 4. Пріоритизація заходів. Включає визначення критеріїв оцінки, розрахунок пріоритетності, оцінку та ранжування ініціатив. Відповідність стратегічним пріоритетам є основою пріоритизації ініціатив (заходів, проєктів), їх упорядкування та оцифрування.

Етап 5. Розробка плану реалізації. Включає створення дорожньої карти та розробку детального плану (з визначенням проміжних і контрольних точок). Деталізацію стратегії, що забезпечує її гнучкість, з урахуванням зближення довгострокових і середньострокових горизонтів планування, пропонується здійснювати у форматі дорожньої карти. Розробка дорожньої карти охоплює визначення ключових етапів та заходів, необхідних для реалізації стратегії.

Етап 6. Управління та контроль. Включає систему регулярного моніторингу та оцінки прогресу, коригування дій. Механізми моніторингу та адаптації забезпечують контроль за виконанням плану та можливість внесення коригувань. У межах даного етапу доцільним є впровадження інструментів постійного контролю за роботою інтелектуальних систем та оцінювання їх впливу на ефективність управлінських процесів. Особлива увага має приділятися збору та аналізу даних щодо продуктивності, точності, стабільності й надійності функціонування моделей штучного інтелекту. Крім того, необхідним є налаштування механізмів автоматичного виявлення помилок, збоїв або критичних відхилень у роботі системи, що сприятиме мінімізації ризиків управлінських рішень. Водночас інструменти моніторингу потребують постійного оновлення відповідно до розвитку цифрових технологій та зміни функціональних вимог підприємства.

Етап 7. Оцінка досягнутих результатів та постійне вдосконалення. Фокусується на аналізі підсумків впроваджених змін та їхнього впливу на

стратегічні цілі підприємства. На основі даних, зібраних під час попереднього етапу, проводиться глибокий аналіз того, наскільки зміни сприяють досягненню довгострокових цілей компанії.

Основна мета цього етапу – виявлення нових можливостей для поліпшення, адаптація процесів і технологій до мінливих умов ринку та потреб клієнтів. Важливо не просто фіксувати досягнуті результати, а використовувати їх для розвитку гнучкості підприємства. У цьому контексті особлива увага приділяється зворотному зв'язку від співробітників, клієнтів та інших учасників, що дає змогу знаходити нові точки зростання та вдосконалення. Крім того, постійне вдосконалення означає готовність до впровадження нових інновацій та технологій, що робить трансформацію безперервним процесом.

Регулярне оцінювання результатів функціонування систем штучного інтелекту дає змогу виявляти тенденції, прогнозувати потенційні ризики та визначати напрями вдосконалення управлінських процесів. Доцільним є порівняння фактичних показників ефективності із визначеними стратегічними цілями та ключовими показниками результативності (KPI). Для підвищення якості аналітичного забезпечення рекомендується використовувати сучасні інструменти візуалізації даних, що забезпечують наочне представлення результатів аналізу та сприяють прийняттю обґрунтованих управлінських рішень. Важливе значення також має залучення ключових стейкхолдерів до обговорення результатів оцінювання ефективності впровадження ШІ.

У процесі функціонування систем штучного інтелекту необхідним є регулярне оновлення та перенавчання моделей. Це зумовлено динамічністю цифрового середовища, змінами управлінських процесів та постійним накопиченням нових даних. Періодичне вдосконалення моделей сприяє підвищенню точності прогнозування, адаптивності систем та ефективності прийняття управлінських рішень. Перед впровадженням оновлених моделей у практичну діяльність доцільним є проведення їх тестування у

контрольованому середовищі з метою перевірки стабільності функціонування та мінімізації можливих ризиків. Водночас усі зміни, пов'язані з оновленням моделей, повинні документуватися для забезпечення прозорості, контрольованості та можливості аудиту цифрових процесів.

Окремого значення в умовах цифрової трансформації набуває забезпечення інформаційної безпеки та відповідності нормативно-правовим вимогам. Використання технологій штучного інтелекту в системі управління повинно супроводжуватися впровадженням механізмів захисту даних, контролю доступу до інформаційних ресурсів та забезпечення кібербезпеки цифрової інфраструктури. Необхідним також стає дотримання етичних принципів використання штучного інтелекту, вимог законодавства у сфері захисту персональних даних та міжнародних стандартів цифрового управління.

Крім технічного забезпечення безпеки, важливим напрямом є підвищення рівня цифрових компетентностей персоналу. Працівники повинні бути ознайомлені з актуальними протоколами кібербезпеки, правилами використання систем штучного інтелекту та змінами у нормативно-правовому регулюванні цифрової діяльності. Це сприятиме мінімізації людського фактору як одного з основних джерел інформаційних ризиків у процесі цифрової трансформації управлінських процесів.

У межах забезпечення стабільності функціонування систем штучного інтелекту доцільним є також формування заходів оперативного реагування на інциденти. Зокрема, необхідним є розроблення та постійне оновлення планів реагування на збої, кібератаки або інші кризові ситуації, пов'язані з використанням ШІ-технологій. Наявність таких дій забезпечує безперервність управлінських процесів та підвищує рівень стійкості цифрової системи управління.

Важливим елементом у впровадженні штучного інтелекту є організація системи збору зворотного зв'язку від користувачів і зацікавлених сторін. Формування каналів комунікації дає змогу отримувати інформацію щодо

ефективності функціонування ШІ-систем, виявляти проблемні аспекти їх використання та визначати напрями подальшого вдосконалення. Аналіз отриманих результатів створює підґрунтя для прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо оптимізації цифрових процесів.

На основі зібраної інформації та результатів аналітичного оцінювання доцільним є впровадження відповідних змін і вдосконалень у функціонування систем штучного інтелекту. Ефективність реалізованих заходів повинна оцінюватися шляхом повторного моніторингу та аналізу показників діяльності системи. Такий підхід забезпечує безперервний цикл удосконалення цифрових рішень і сприяє адаптації системи управління до динамічних умов цифрового середовища.

Для перевірки практичної результативності запропонованого системно-організаційного підходу автором було проведено його апробацію на базі ТОВ «КОМПАНІЯ «ІНФО ТЕХНО СЕРВІС». Впровадження окремих інструментів штучного інтелекту в процеси обробки первинної документації та аналітичного супроводу управлінських рішень дозволило нам оцінити зміни ключових показників операційної ефективності. Результати апробації наведено в табл. 3.18.

Таким чином, постійний моніторинг, забезпечення безпеки, дотримання нормативних вимог та систематична оптимізація функціонування систем штучного інтелекту є необхідними умовами ефективного впровадження цифрових технологій у систему управління. Реалізація зазначених заходів сприяє підвищенню ефективності управлінської діяльності, забезпечує відповідність стратегічним цілям підприємства та формує передумови для сталого розвитку в умовах цифрової трансформації.

Таблиця 3.18 – Результати апробації авторського системно-організаційного підходу

Показник	ТОВ «КОМПАНІЯ «ІНФО ТЕХНО СЕРВІС»			ТОВ «СПАЙС ЛОГІСТИК»			ТОВ «АПОГЕЙ»		
	До впровадження ІІІ	Після впровадження ІІІ	Відносна зміна (+,-), %	До впровадження ІІІ	Після впровадження ІІІ	Відносна зміна (+,-), %	До впровадження ІІІ	Після впровадження ІІІ	Відносна зміна (+,-), %
Середній час обробки пакета первинних документів, год.	4	2,6	- 35	5	3,7	-26	4,5	3,3	-27
Час підготовки оперативної аналітичної довідки для керівництва, год.	6	3,9	- 35	7	5,3	-24	5,5	4,2	-24
Час перевірки повноти комплексу первинних документів, хв./пакет	25	12	-52	30	21	-30	20	14	-30
Частка документів з виявленими розбіжностями на етапі первинної перевірки, %	6,5	2,1	- 4,4	7,2	4,8	- 2,4	5,8	3,9	- 1,9
Частка рутинних операцій, що піддаються алгоритмічній підтримці, %	—	60	+60	—	42	+42	—	45	+45
Вивільнений робочий час фахівця на тиждень, год.	—	6–8	—	—	4–6	—	—	4–6	—

Джерело: складено автором за результатами власного дослідження

Під час аналізу ефективності впровадження штучного інтелекту на підприємствах ми пропонуємо також алгоритм стрес-тестування, який дозволить виявити проблеми та невикористаний потенціал у технології ІІІ. Також це дозволить розробникам та менеджерам компаній вжити заходів

щодо підвищення ефективності інновації та рівня безпеки використання досліджуваного цифрового продукту (рис. 3.11).

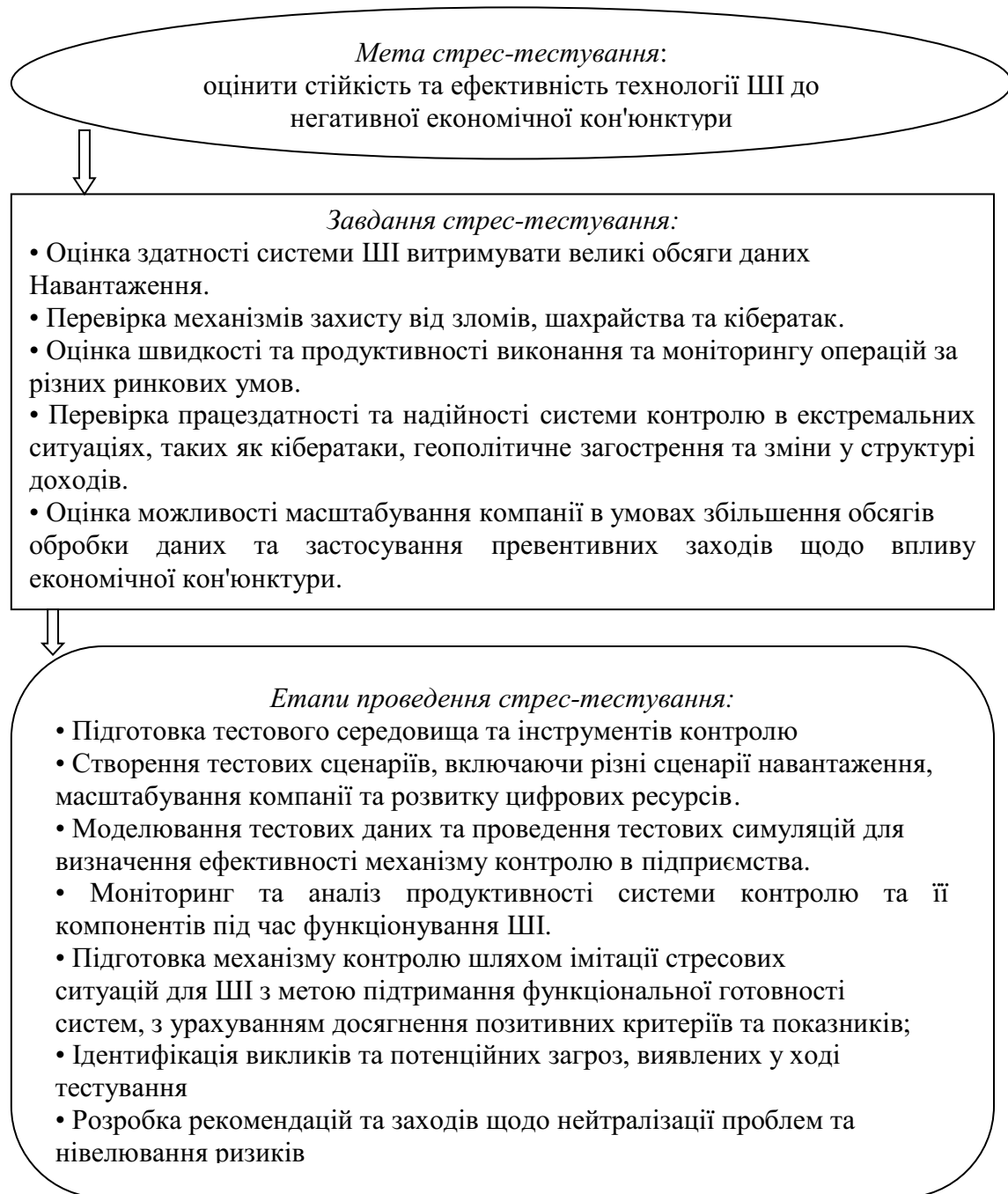


Рисунок 3.11 – Алгоритм проведення стрес-тестування впровадження та застосування штучного інтелекту в підприємства

Джерело: складено автором

Вважаємо, що після проведення всіх етапів стрес-тестування штучного інтелекту, розробники та менеджери компаній і IT-проектів можуть впевнено

запустити його в реальну експлуатацію, знаючи, що він здатний витримати великі масиви даних і масштабування підприємства, а також захищена від потенційних загроз та кібератак.

Запропонований авторський стрес-тест має ключові переваги:

1. Стрес-тест дозволить всебічно оцінити стійкість систем ІІІ до несприятливих економічних умов.
2. Дозволить підприємствам своєчасно виявляти ризики та передбачати потенційні вразливості механізму внутрішнього контролю на підприємстві, що стане основою для вжиття заходів щодо їх нейтралізації в період економічних простоїв та кризи.
3. Результати проведеного стрес-тестування допоможуть компаніям оптимізувати операційну ефективність впровадженої інновації ІІІ, підвищити оперативність та продуктивність діяльності.
4. Своєчасне виявлення потенційних загроз дозволить значно скоротити непередбачені витрати підприємства, що також сприятливо позначиться на прибутку компанії та співпраці з інвесторами та партнерами – покращить конкурентоспроможність підприємства в цілому.

Управління ІТ-інвестиціями є об'єктивною необхідністю сучасного бізнесу, оскільки більшість бізнес-процесів у наш час супроводжується саме інформаційними технологіями. Виходячи з цього, менеджменту компанії важливо знати: чи є діюче або пропоноване для придбання ІТ-рішення, по-перше, ефективним взагалі і, по-друге, найбільш ефективним з усіх розумних альтернатив.

Впровадження технологій штучного інтелекту може виступати одним із ключових чинників модернізації виробничих процесів, цифрової трансформації систем управління та підвищення результативності ухвалення бізнес-рішень. Водночас за відсутності належного економічного обґрунтування використання ІІІ такі ініціативи часто залишаються на стадії експериментальних рішень або не забезпечують очікуваного економічного ефекту.

Брак комплексного підходу до оцінювання економічної доцільності впровадження штучного інтелекту зумовлює низку суттєвих проблем. Зокрема, підприємства можуть спрямовувати значні фінансові ресурси на автоматизацію процесів без детального аналізу рентабельності та перспектив окупності, що підвищує ризик збитковості таких проєктів. Водночас недооцінка потенціалу ШІ через високий рівень невизначеності, відсутність аналітичних інструментів або побоювання можливих ризиків обмежує можливості бізнесу щодо масштабування діяльності, інноваційного розвитку та посилення конкурентних переваг на ринку. У довгостроковій перспективі це негативно впливає на рівень конкурентоспроможності національної економіки загалом.

У разі якщо питання економічного обґрунтування впровадження технологій штучного інтелекту не буде належним чином вирішене, українські підприємства можуть втратити здатність ефективно конкурувати в умовах глобальної цифрової економіки. Це створює ризик їхнього відставання від світових тенденцій технологічного розвитку та інтеграції інноваційних рішень. Крім того, суспільство може недоотримати переваги, пов'язані з використанням інтелектуальних технологій, зокрема підвищення якості послуг, оптимізацію витрат виробництва, розвиток високотехнологічних секторів та створення нових робочих місць. Відсутність стратегічного підходу до інтеграції ШІ також здатна спричинити неефективний розподіл ресурсів, зниження інвестиційної привабливості підприємств і уповільнення темпів економічного розвитку держави.

У контексті дослідження процесів інтеграції штучного інтелекту в систему бізнес-процесів виникає логічне питання: чому за умов динамічного розвитку цифрових технологій рівень практичного використання ШІ в управлінській діяльності все ще залишається недостатньо високим, особливо в країнах із трансформаційною економікою [92]. Попри значний потенціал технологій штучного інтелекту щодо підвищення продуктивності праці, автоматизації типових операцій, оптимізації витрат та покращення якості

управлінських рішень [144; 180], бізнес-середовище демонструє обережність у питаннях їх практичного впровадження. При цьому основні стримувальні чинники пов'язані переважно не з технічними аспектами, а з економічною невизначеністю та фінансовими ризиками (п.1.3).

У межах проведеного дослідження нами визначено та структуровано основні економічні бар'єри впровадження ІІІ, що виникають під впливом як внутрішніх, так і зовнішніх факторів функціонування підприємства (Додаток Е). У зв'язку з цим постає необхідність здійснення не лише технічного, а й комплексного економічного аналізу доцільності інтеграції таких інноваційних рішень у діяльність підприємства. За відсутності обґрунтованих методик оцінювання очікуваних результатів упровадження ІІІ існує ризик трансформації інноваційних проєктів у фінансово витратні експерименти без гарантованого економічного ефекту.

Економічні бар'єри впровадження технологій штучного інтелекту характеризуються комплексністю та багаторівневістю. Їх природа виходить за межі суто технічних аспектів і значною мірою формується на рівні стратегічних та управлінських рішень підприємства. Саме тому їх подолання потребує системного аналізу, який враховує фінансові, організаційні та управлінські чинники одночасно.

В умовах активної цифрової трансформації економіки важливого значення набуває не лише усвідомлення потенційних переваг використання технологій штучного інтелекту, а й формування ефективних інструментів для обґрунтування доцільності їх впровадження та оцінювання економічної результативності відповідних управлінських рішень.

Оцінювання ефективності впровадження технологій штучного інтелекту є складним багатокомпонентним процесом, який потребує врахування значної кількості взаємопов'язаних факторів. Універсальної методики оцінки в даному випадку не існує, оскільки кожне підприємство функціонує в індивідуальних умовах, має власні стратегічні цілі, специфіку бізнес-процесів та різний рівень технологічної готовності до інтеграції ІІІ.

Слід підкреслити, що система показників оцінювання ефективності впровадження технологій штучного інтелекту формується для кожного підприємства індивідуально з урахуванням специфіки його діяльності, масштабів функціонування, рівня цифрової зрілості та стратегічних цілей інтеграції ШІ. Водночас у наукових дослідженнях і практиці управління найчастіше використовуються універсальні показники, які дозволяють здійснити комплексну аналітичну оцінку результативності впровадження інтелектуальних технологій у бізнес-процеси.

Емпіричні дослідження свідчать, що інтеграція технологій штучного інтелекту в бізнес-процеси сприяє одночасному скороченню витрат і зростанню доходів підприємств, особливо у сферах із високим рівнем інформаційного навантаження. Використання ШІ дає змогу прискорити обробку запитів, підвищити точність прогнозування попиту, оптимізувати процес ухвалення рішень та скоротити час виведення нових продуктів на ринок, що закономірно позитивно впливає на фінансові результати компаній.

Численні корпоративні кейси підтверджують, що за умови ефективної інтеграції технологій штучного інтелекту підприємства отримують суттєве покращення ключових економічних показників. У дослідженнях, присвячених цифровій трансформації бізнесу на основі ШІ, фіксується зростання доходів у межах 25–35 % та зниження операційних витрат на 20–27 % протягом приблизно 18–26 місяців після впровадження технологій машинного навчання та аналітики великих даних [174]. Показовими є приклади таких компаній, як Amazon та Tesla, де використання штучного інтелекту в управлінні логістичними й виробничими процесами забезпечило поєднання зростання виручки з оптимізацією витрат, що, своєю чергою, сприяло швидшій окупності інвестицій.

Окремі експериментальні дослідження на рівні бізнес-процесів демонструють високу ефективність ШІ у сферах підтримки знань, консультування та обслуговування клієнтів [174]. Зокрема, впровадження інтелектуальних асистентів у діяльність кол-центрів сприяє підвищенню

продуктивності працівників у середньому на 14–35 %. Найбільший позитивний ефект спостерігається серед менш досвідчених співробітників, оскільки використання ШІ дає змогу скоротити розрив у продуктивності між початківцями та висококваліфікованими фахівцями. Це свідчить про те, що економічний ефект від використання технологій штучного інтелекту проявляється не лише у прямому скороченні витрат, а й у підвищенні ефективності використання людського капіталу та більш раціональному розподілі праці.

Для оцінювання економічної доцільності впровадження технологій штучного інтелекту в діяльність підприємств доцільно використовувати показник ROI (Return on Investment), який характеризує співвідношення отриманого економічного результату до обсягу здійснених інвестицій. Аналіз емпіричних даних свідчить про значну варіативність значень ROI між різними сферами та країнами. Такі відмінності пояснюються неоднаковим рівнем цифрової зрілості підприємств, специфікою структури витрат, рівнем розвитку технологічної інфраструктури та особливостями інституційного середовища.

Аналіз наукової літератури дає змогу зробити висновок, що досягнення високої економічної віддачі від впровадження штучного інтелекту потребує дотримання низки ключових умов. По-перше, визначальними факторами успішної імплементації є якість і доступність даних, рівень зрілості IT-інфраструктури, а також наявність компетенцій у сфері аналізу даних і управління цифровими проєктами. По-друге, суттєве значення мають інвестиції в людський капітал, зокрема навчання персоналу роботі з інструментами ШІ, розвиток критичного мислення та міждисциплінарних навичок, що забезпечують інтеграцію алгоритмічних рішень у реальні бізнес-процеси [166].

У низці досліджень наголошується на доцільності орієнтації не на повну заміну працівників технологіями, а на розширення їхніх можливостей і підвищення продуктивності [168]. У цьому контексті політичні інструменти,

зокрема трансформація податкової політики щодо праці та капіталу, розвиток систем перекваліфікації та соціальної підтримки груп ризику, розглядаються як необхідні передумови забезпечення сталого та інклюзивного економічного зростання, пов'язаного з розвитком ШІ [166].

Міжнародні порівняння демонструють, що навіть за умов подібного технологічного рівня результати впровадження ШІ суттєво відрізняються залежно від інституційного середовища та сфер економічної діяльності. Узагальнення академічних і прикладних досліджень свідчить, що штучний інтелект має значний потенціал створення економічної вигоди для бізнесу, однак його реалізація потребує стратегічного підходу, інвестиційної дисципліни та належної інституційної підтримки. За відсутності таких умов висока варіативність ROI, ризики технологічної та соціальної нерівності, а також значна частка невдалих проєктів ставлять під сумнів економічну доцільність впровадження ШІ для багатьох компаній і сфер економічної діяльності.

Важливим аспектом дослідження впливу технологій штучного інтелекту на діяльність підприємства є прогнозування зміни рівня ефективності після впровадження інноваційних рішень. Саме аналіз потенційного приросту продуктивності дає змогу визначити економічну доцільність інтеграції ШІ, спрогнозувати можливі результати та знизити рівень невизначеності під час ухвалення управлінських рішень.

До якісних критеріїв оцінювання ефективності впровадження штучного інтелекту належать насамперед точність прийнятих рішень, рівень зниження ризиків, а також якість клієнтського сервісу. Дані параметри відображають не лише операційні зміни, а й загальний вплив технологій ШІ на ефективність управлінських та сервісних процесів підприємства.

Поведінкові та клієнтські метрики. Одним із ключових індикаторів є рівень задоволеності клієнтів (CSAT), який демонструє пряму, хоча й не завжди очевидну, кореляцію з економічними результатами діяльності

підприємства. Підвищення показника, як правило, супроводжується зростанням лояльності споживачів та повторних продажів.

Важливим довгостроковим індикатором є позиттєва цінність клієнта (CLV), яка дає змогу оцінити сукупний економічний ефект взаємодії з клієнтом протягом усього періоду співпраці. Показник є особливо значущим для компаній із тривалими циклами продажів або бізнес-моделями на основі підписки.

Окремо виділяється показник часу до отримання значущого результату (Time-to-Value), який характеризує швидкість, з якою користувачі починають отримувати практичну користь від впровадженого ІІІ-рішення. У сфері маркетингу та продажів ефект зазвичай проявляється протягом 1–2 місяців, тоді як у більш складних секторах економіки цей період може становити до шести місяців.

До базових технічних показників ефективності належить стабільність роботи системи, яка є фундаментальною умовою коректного функціонування всіх інших метрик. Впровадження технологій штучного інтелекту не повинно знижувати загальну надійність та стійкість ІТ-інфраструктури підприємства.

Важливим параметром також є масштабованість системи, тобто її здатність обробляти зростаючі обсяги даних і користувачів без пропорційного збільшення витрат ресурсів.

Крім того, суттєве значення має швидкість навчання та адаптації моделей, яка визначає здатність системи оперативно реагувати на зміни ринкового середовища. Чим швидше відбувається адаптація алгоритмів до нових даних, тим вищою є їхня практична цінність для бізнесу.

Окрему групу становлять *приховані або непрямі показники ефективності*, які не завжди фіксуються в стандартних системах оцінювання. Вони можуть бути менш очевидними, однак часто відображають реальний, довгостроковий вплив штучного інтелекту на діяльність підприємства та його організаційну ефективність. Такими показниками виступають:

1. Мотивація та залученість співробітників. Впровадження технологій штучного інтелекту може мати неоднозначний вплив на рівень мотивації та залученості персоналу. З одного боку, автоматизація рутинних операцій дає змогу працівникам зосередитися на більш складних, творчих та аналітичних завданнях, що потенційно підвищує їхню професійну задоволеність. З іншого боку, поширення уявлень про можливе витіснення людської праці системами ШІ може формувати психологічну напругу в колективі та негативно впливати на організаційний клімат.

2. Швидкість ухвалення рішень. Однією з суттєвих переваг використання ШІ є підвищення оперативності управлінських рішень. Зокрема, в таких сферах, як маркетинг або управління продажами, застосування аналітичних алгоритмів дає змогу реагувати на зміни ринкової ситуації протягом кількох годин замість кількох днів, що значно підвищує адаптивність компанії.

3. Гнучкість бізнес-процесів. Гнучкість бізнес-процесів визначається здатністю підприємства швидко адаптувати операційну діяльність до змін зовнішнього середовища. Системи штучного інтелекту забезпечують можливість автоматичного коригування алгоритмів роботи на основі нових даних, що підвищує стійкість бізнесу до ринкових коливань та зовнішніх шоків.

За своєю природою будь-яка оцінка містить елемент суб'єктивності, тому актуальним завданням є мінімізація цієї суб'єктивності з метою забезпечення максимально обґрунтованих управлінських рішень. З цією метою автором сформовано низку базових принципів такої аналітики (табл. 3.19).

На рис 3.12 наведено основні етапи, які забезпечують комплексне оцінювання та управління ефектом від впровадження технологій штучного інтелекту.

Таблиця 3.19 – Принципи проведення аналізу ефективності впровадження ШІ

Принцип	Зміст
Максимальної об'єктивності	У процесі аналізу слід уникати використання експертних припущень, які не мають кількісного підтвердження. Основою аналізу повинні виступати фактичні дані та статистичні спостереження. Фактично, будь-який інший дослідник, який має доступ до аналогічного набору даних, повинен мати можливість відтворити розрахунки та отримати ідентичні результати.
Принцип вимірюваності	Усі вигоди та витрати, пов'язані з проектом, мають бути кількісно вимірюваними. Всі параметри розрахунку доцільно визначати як драйвери подальшого моніторингу ефективності та перевірки правильності прийнятих припущень. До таких драйверів належать як фінансові показники (операційний дохід, операційні витрати, вільний грошовий потік тощо), так і нефінансові індикатори (кількість продажів, рівень клієнтської реакції, плинність персоналу та інші).
Принцип консерватизму	Для підвищення надійності результатів оцінювання та зниження ризику оптимістичних викривлень доцільно використовувати обережні припущення. На етапі прогнозування доходи слід оцінювати за мінімально можливим сценарієм, тоді як витрати – за максимально можливим. Такий підхід дозволить знизити ймовірність завищення очікуваної ефективності та підвищує довіру до результатів аналізу інвестиційних проектів у сфері штучного інтелекту
Принцип матеріальності	Необов'язково прагнути до розрахунку економічного ефекту з надмірною точністю, зокрема до рівня окремих грошових одиниць. Натомість доцільно оцінювати чутливість прибутку до зміни ключових позитивних або негативних факторів (драйверів), точність яких підлягає уточненню. Якщо встановлено, що варіація результату є незначною (наприклад, на рівні близько 1 % і знаходиться в межах статистичної похибки) та не впливає на кінцеве управлінське рішення щодо доцільності впровадження ініціативи зі штучного інтелекту, то додаткові витрати ресурсів на підвищення точності моделі оцінювання є економічно невиправданими
Принцип урахування консолідованого ефекту	Оцінювання економічної ефективності доцільно здійснювати на рівні всієї групи компаній або холдингової структури (за наявності), з метою врахування сукупного впливу фінансових, операційних і податкових наслідків.

Джерело: складено автором

Також одним із ключових принципів оцінювання економічного ефекту є чітко структурований і послідовний процес визначення очікуваних результатів впровадження штучного інтелекту, що спрямований на забезпечення його ефективної інтеграції та максимізації економічної віддачі.

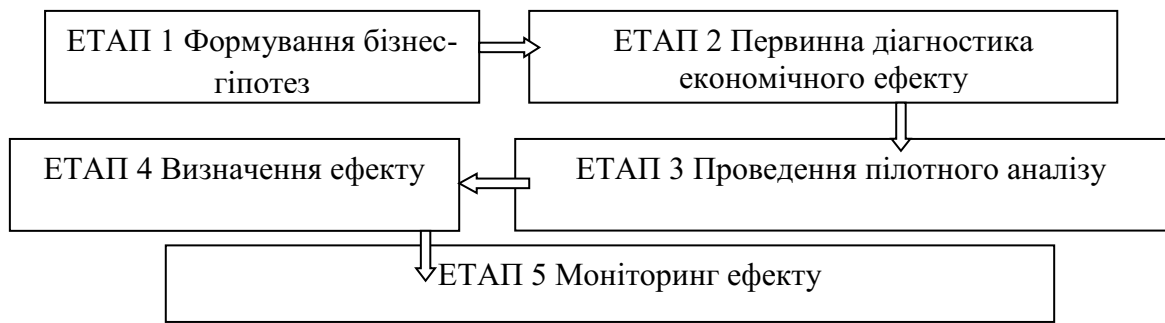


Рисунок 3.12 – Основні етапи, які забезпечують комплексне визначення та управління ефектом від впровадження технологій штучного інтелекту

Джерело: складено автором

Підхід дає змогу не лише формувати реалістичні прогностні оцінки, але й оперативно коригувати очікування відповідно до фактичних даних та змін зовнішнього середовища. Визначення ефекту може розпочинатися ще на етапі формування бізнес-гіпотез. Початковий прогноз очікуваного результату (гіпотеза) зазвичай відрізняється від фактичних значень, тому ризики можливих відхилень доцільно враховувати за принципом консервативної оцінки – шляхом закладання мінімально можливих доходів і максимально можливих витрат у прогностні розрахунки.

Далі здійснюється попередня перевірка сформованих припущень з метою визначення потенційного впливу впровадження технологій штучного інтелекту на бізнес-процеси підприємства та формування більш обґрунтованих прогностичних оцінок.

У міру переходу від концептуальної моделі до практичної реалізації точність оцінювання зростає завдяки появі емпіричних (пілотних) даних. Пілотний проєкт дає змогу перевірити сформульовані гіпотези в реальних умовах функціонування бізнесу та врахувати вплив зовнішніх факторів, зокрема макроекономічних змін, які можуть істотно впливати на кінцеві результати впровадження ШІ.

Після завершення пілотного етапу здійснюється більш детальний і точний аналіз отриманих результатів, що дає змогу визначити фактичний

внесок технологій штучного інтелекту в діяльність підприємства з урахуванням усіх виявлених факторів впливу.

На етапі моніторингу має забезпечуватися безперервний контроль і систематичний аналіз ефективності впровадженого рішення з метою своєчасного реагування на зміни внутрішнього та зовнішнього середовища, а також підтримання актуальності й точності оцінок у довгостроковій перспективі.

Для дотримання принципу вимірюваності та забезпечення можливості в будь-який момент життєвого циклу ініціативи зі штучного інтелекту оцінити її економічну результативність необхідно впроваджувати систематичний регулярний моніторинг досягнутого ефекту. Такий моніторинг має охоплювати як показники якості моделей так і фінансові та операційні драйвери оцінювання, що дає змогу комплексно відстежувати як технічну стабільність рішень, так і їхній реальний вплив на бізнес-результати. Слід враховувати, що будь-які моделі машинного навчання з часом втрачають точність через зміну вхідних даних та трансформацію закономірностей у середовищі. Для різних типів моделей застосовуються різні метрики якості, вибір яких залежить від специфіки задачі та рівня критичності бізнес-процесу. Як правило, чим вища вартість помилки моделі, тим нижчим є допустимий рівень зниження її метрик якості. У таких випадках модель підлягає оновленню або перенавчанню при досягненні встановлених порогових значень деградації. Перспективним напрямом є впровадження автоматизованого моніторингу моделей. За його відсутності контроль якості здійснюється з певною періодичністю, яка визначається рівнем критичності процесу. Рекомендована базова частота оцінювання якості моделей становить один раз на місяць. Мінімально допустима періодичність моніторингу буде залежити від критичності:

Критично значущі моделі (значний фінансовий ефект або вплив на критичні бізнес-процеси) – не рідше ніж раз на 3 місяці;

Високої значущості (середній фінансовий ефект або важливі процеси) – раз на 6 місяців;

Середньої значущості (низький фінансовий ефект або допоміжні процеси) – раз на рік; Низької значущості (без прямого фінансового ефекту та без суттєвого впливу на ключові процеси) – регулярний моніторинг не є обов'язковим.

Таким чином, у міру проходження зазначених етапів точність оцінювання ефекту від впровадження штучного інтелекту поступово зростає, однак одночасно збільшуються витрати ресурсів на аналітичні та моніторингові процедури. Це зумовлює необхідність досягнення оптимального балансу між рівнем деталізації оцінки та її економічною ефективністю.

Економічні ефекти впровадження штучного інтелекту за часовими горизонтами систематизовано автором у Додатку Х.

Особливо слід підкреслити, що саме у довгостроковій перспективі формується найбільша додана вартість від використання технологій штучного інтелекту, оскільки ефект виходить за межі локальної операційної ефективності та трансформується у площину стійкого економічного зростання і технологічного лідерства. У контексті обґрунтування оптимальних стратегій впровадження штучного інтелекту в корпоративну практику важливо зазначити, що при оцінюванні інвестиційних витрат підприємства повинні орієнтуватися не лише на короткострокові результати, але й враховувати середньо- та довгострокові ефекти. Стратегії розвитку, що передбачають формування цифрових компетенцій персоналу, трансформацію бізнес-процесів і впровадження інноваційних моделей управління, забезпечують більш стабільну та стійку віддачу від інвестицій у технології штучного інтелекту.

Узагальнюючи, можна констатувати, що компанії, які активно інтегрують ШІ, у короткостроковому періоді досягають зниження витрат, підвищення точності управлінських рішень і зростання виручки на одного

працівника. У середньостроковій перспективі такі підприємства формують висококваліфіковані команди, активно розвивають цифрові компетенції, інвестують у навчання персоналу та впроваджують більш гнучкі моделі зайнятості, що забезпечує стійке зростання та адаптивність до змін зовнішнього середовища. У довгостроковому горизонті штучний інтелект перетворюється не лише на технологічний інструмент, а на фундамент інноваційного розвитку, створення нових бізнес-моделей і підвищення стійкості підприємств до зовнішніх шоків.

Таким чином, вплив штучного інтелекту на економіку підприємства має багатовимірний характер і проявляється як через трансформацію структури та змісту праці в окремих сферах діяльності, так і через підвищення ефективності капіталомістких процесів, оптимізацію використання ресурсів та зростання керованості на всіх рівнях управління. ШІ змінює самі механізми створення вартості в компаніях, зміщуючи акцент із автоматизації окремих операцій до комплексної трансформації бізнес-моделей і управлінських підходів.

Висновки до третього розділу

У третьому розділі автором розкриті практичні аспекти впровадження та застосування технологій штучного інтелекту в управлінні підприємствами, проаналізовано сучасний стан і тенденції розвитку ІТ-сектору в умовах цифрової економіки, здійснено емпіричне визначення рівня цифрової зрілості підприємств ІТ-сфери та розроблено системно-організаційний підхід до впровадження систем штучного інтелекту в систему управління підприємством.

У підрозділі 3.1 досліджено роль ІТ-сектору в системі цифрової економіки та узагальнено світові й національні тенденції його розвитку. Проведений аналіз засвідчив домінування США, Китаю, Японії та країн Європейського Союзу на глобальному ІТ-ринку завдяки розвиненим

інноваційним екосистемам, ефективним механізмам державної підтримки та високій інвестиційній активності. Доведено, що український ІТ-сектор, незважаючи на вплив воєнних та економічних викликів, зберігає високий експортний потенціал, конкурентоспроможний людський капітал та здатність до адаптації.

У підрозділі 3.2 здійснено емпіричне визначення рівня цифрової зрілості підприємств ІТ-сфери на основі авторської методики. Розроблено анкетний інструментарій, який охоплює інституційно-організаційні та технологічно-економічні складові цифрового розвитку підприємства. За результатами апробації підтверджено наукову обґрунтованість і практичну придатність запропонованого підходу до оцінювання цифрової зрілості. Встановлено наявність суттєвої диференціації між досліджуваними підприємствами за рівнем цифрового розвитку та економічної ефективності, що підтверджує необхідність комплексного врахування організаційних, технологічних та фінансових чинників у процесі підготовки до впровадження технологій штучного інтелекту. Доведено доцільність використання таксономічного аналізу для інтегрального оцінювання цифрової зрілості та виявлення пріоритетних напрямів цифрової трансформації підприємств.

У підрозділі 3.3 розроблено системно-організаційний підхід до впровадження систем штучного інтелекту в систему управління підприємством. Запропоновано структурно-логічну схему впровадження ШІ, яка забезпечує послідовність цифрової трансформації та мінімізацію ризиків реалізації інноваційних проєктів. Розроблено алгоритм стрес-тестування систем штучного інтелекту та механізм безперервного моніторингу їх функціонування, що дає змогу забезпечити стійкість цифрових рішень до зовнішніх і внутрішніх ризиків. Доведено, що економічний ефект від впровадження ШІ має багаторівневий характер та формується через підвищення ефективності бізнес-процесів, розвиток цифрових компетентностей персоналу, створення нових бізнес-моделей і посилення конкурентних переваг підприємства. Отримані у третьому розділі результати

дозволили сформулювати практичні засади впровадження технологій штучного інтелекту в систему управління підприємствами, підтвердити визначальну роль цифрової зрілості як передумови успішної цифрової трансформації та обґрунтувати напрями підвищення економічної ефективності використання ІІІ.

Сформовані науково-практичні положення можуть бути використані підприємствами для розробки стратегій цифрового розвитку, оцінювання готовності до впровадження ІІІ та забезпечення сталого підвищення конкурентоспроможності в умовах цифрової економіки.

Основні положення третього розділу дисертації опубліковані в наступних працях автора: [62; 63; 64; 66; 74].

ВИСНОВКИ

На основі проведеного дослідження вирішено всі поставлені наукові завдання, що дає змогу зробити наступні висновки та пропозиції:

1. У процесі дослідження систематизовано ключові етапи генези штучного інтелекту, виокремлено основні концептуальні підходи до його визначення (технологічний, інформаційний, економічний, ресурсний, інтелектуальний тощо). Здійснено класифікацію видів і функціональних можливостей систем штучного інтелекту. На основі узагальнення наукових підходів запропоновано авторське трактування поняття «штучний інтелект» у контексті управлінської науки як програмної або апаратно-програмної системи, здатної аналізувати дані, навчатися, формувати логічні висновки та підтримувати прийняття управлінських рішень з метою підвищення ефективності функціонування підприємства. Обґрунтовано економічну сутність штучного інтелекту як стратегічного ресурсу цифрової трансформації та інструменту data-driven менеджменту.

2. Обґрунтовано, що концептуальною основою інтеграції штучного інтелекту в систему управління підприємством є поєднання двох взаємодоповнювальних підходів – автоматизації та аугментації. Визначено, що автоматизація передбачає передачу системам штучного інтелекту виконання стандартизованих, рутинних і формалізованих управлінських операцій без безпосереднього втручання людини, тоді як аугментація полягає у посиленні управлінських можливостей менеджера шляхом надання аналітичної, прогностичної та рекомендаційної підтримки за збереження остаточного права ухвалення рішень за людиною. Доведено, що найбільш ефективною в умовах цифрової трансформації є гібридна людино-машинна модель управління, у межах якої операційні процеси автоматизуються, а стратегічні та слабоформалізовані рішення приймаються менеджером на основі результатів аналітичної обробки даних системами штучного інтелекту. Встановлено, що впровадження штучного інтелекту зумовлює трансформацію класичних функцій управління: планування набуває

прогнозно-сценарного характеру, організація орієнтується на інтелектуальну оптимізацію ресурсів і бізнес-процесів, мотивація ґрунтується на персоналізованій HR-аналітиці, а контроль реалізується через безперервний моніторинг показників діяльності та автоматизоване виявлення відхилень. Це забезпечує перехід від інтуїтивної до дата-орієнтованої моделі управління підприємством, заснованої на синергії людського та штучного інтелекту

3. Здійснено ідентифікацію, класифікацію та систематизацію основних ризиків, бар'єрів і загроз впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством. У ході дослідження автором встановлено, що найбільш критичними для системи управління підприємством є ризики, пов'язані з достовірністю інформації, захистом персональних даних, відповідальністю за управлінські рішення та адаптацією персоналу до цифрових змін. Доведено, що ризики впровадження штучного інтелекту є невід'ємною складовою цифрової трансформації систем управління підприємствами. Їх своєчасна ідентифікація, класифікація та систематизація створюють основу для формування адаптивної моделі управління, здатної забезпечити ефективність, стійкість і конкурентоспроможність підприємства в умовах цифрової економіки.

4. Запропоновано формування механізму впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством. Механізм впровадження штучного інтелекту визначено як сукупність принципів, методів, інструментів, організаційних структур і управлінських рішень, узгоджена взаємодія яких забезпечує підготовку, реалізацію та масштабування використання технологій штучного інтелекту з метою підвищення ефективності, адаптивності та конкурентоспроможності підприємства. Сформовано ієрархічно організовану систему загальносистемних і специфічних принципів, що визначають логіку побудови механізму як гібридної, даноцентричної та ризик-орієнтованої системи управління. Систематизовано зовнішні чинники формування механізму: технологічні, економічні, інституційно-правові, етичні, геополітичні та національно-

контекстуальні, що визначають потенціал і обмеження імплементації рішень на основі штучного інтелекту.

5. Автором обґрунтовано доцільність включення цифрової зрілості до структури механізму впровадження штучного інтелекту, яка виконує діагностичну, інтеграційну, модераторну та результативну функції. Запропоновано авторську структуру цифрової зрілості підприємства, що включає чотири взаємопов'язані компоненти: IT-інфраструктуру, цифрову зрілість персоналу, цифрову корпоративну культуру та корпоративну цифрову відповідальність. Встановлено, що зазначені компоненти виконують ризик-компенсаторну функцію в механізмі впровадження штучного інтелекту, мінімізують відповідно технічні, когнітивні, поведінкові та юридично-етичні ризики.

6. Узагальнення сучасних моделей і методичних підходів до визначення рівня цифрової зрілості підприємств засвідчило, що більшість із них ґрунтується на універсальних концепціях управлінської та процесної зрілості (СММ, СММІ) і стандартизованих підходах до оцінювання розвитку підприємств. Водночас їх застосування в умовах впровадження штучного інтелекту обмежується недостатньою деталізацією показників, низьким рівнем адаптації до особливостей та специфіки функціонування українських підприємств. З метою усунення зазначених недоліків запропоновано багатовимірну модель визначення цифрової зрілості підприємства як інструмент діагностики в механізмі впровадження штучного інтелекту. На відміну від існуючих підходів, запропонована модель поєднує інституційно-організаційний та технологічно-економічний блоки показників, що дозволяє комплексно оцінювати готовність підприємства до використання технологій штучного інтелекту. Запропонована автором модель поєднує інституційно-організаційний та технологічно-економічний блоки показників. Використання методів нормалізації, експертного оцінювання та таксономічного аналізу забезпечує об'єктивність, порівнюваність і достовірність результатів оцінювання.

7. Виявлено глобальні тенденції розвитку ІТ-сектору та визначено особливості функціонування українського ІТ-ринку як середовища реалізації механізму впровадження штучного інтелекту. Встановлено, що світовий ІТ-сектор характеризується стійким зростанням, високим рівнем інноваційності та глибокою інтеграцією у всі сфери економіки. Узагальнено, що український ІТ-сектор характеризується високим рівнем людського капіталу, експортною орієнтацією та здатністю до швидкої адаптації до технологічних змін, що створює сприятливі передумови для впровадження технологій штучного інтелекту. Водночас визначено ключові обмеження розвитку, зокрема вплив воєнного стану, міграцію фахівців, інституційну нестабільність та залежність від зовнішніх ринків. Обґрунтовано, що перспективи розвитку українського ІТ-сектору пов'язані з переходом до продуктової моделі, розширенням участі у глобальних інноваційних екосистемах та активним розвитком напрямів штучного інтелекту, кібербезпеки й defence tech.

8. Проведено апробацію авторської моделі на восьми підприємствах ІТ-сфери, що засвідчило можливість її практичного застосування для комплексної оцінки рівня цифрової зрілості та готовності підприємств до впровадження технологій штучного інтелекту. Визначення цифрової зрілості здійснювалося із використанням двох взаємодоповнювальних методичних підходів: таксономічного аналізу (дав змогу сформулювати інтегральний латентний показник цифрової зрілості) та методу побудови багатокутника (радар-діаграми) (забезпечив візуалізацію збалансованості розвитку окремих складових цифрової зрілості). Незважаючи на відмінність алгоритмів розрахунку та шкал оцінювання, обидва методи дозволили виявити узгоджені тенденції щодо диференціації підприємств за рівнем цифрової зрілості. Найвищі значення інтегрального показника отримано для ТОВ «Привейл Консалтинг», ТОВ «Логітек Юкрейн» та ТОВ «Сірейтс Юкрейн», тоді як найнижче значення зафіксовано у ТОВ «А-Ботс». Результати застосування обох методів свідчать, що підприємства з вищим рівнем цифрової зрілості характеризуються більш високими показниками

технологічної, організаційної та стратегічної готовності до впровадження технологій штучного інтелекту, тоді як підприємства з нижчими інтегральними оцінками мають окремі диспропорції у розвитку складових цифрової зрілості, що визначає напрями їх подальшої цифрової трансформації.

9. Запропоновано системно-організаційний підхід до практичної реалізації розробленого механізму. Підхід базується на поетапній інтеграції технологій штучного інтелекту з урахуванням стратегічних цілей підприємства, рівня готовності бізнес-процесів, технологічної інфраструктури та кадрового потенціалу. На відміну від існуючих підходів, запропонований підхід розглядає впровадження штучного інтелекту як цілісний управлінський процес, що охоплює визначення сфер доцільного застосування штучного інтелекту, визначення організаційної готовності, вибір технологічних рішень, планування та реалізацію проєктів, а також моніторинг результатів їх функціонування. Обґрунтовано доцільність включення до структури підходу механізмів оцінювання ефективності, аудиту та стрес-тестування систем штучного інтелекту, що забезпечує своєчасне виявлення відхилень у роботі алгоритмів, підвищення надійності управлінських рішень і адаптацію систем штучного інтелекту до змін внутрішнього та зовнішнього середовища підприємства. Практичне застосування запропонованого підходу сприяє зниженню ризиків впровадження технологій штучного інтелекту, підвищенню керованості процесу їх інтеграції та зростанню ефективності управлінської діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аведян Л. Й. Державне регулювання сфери сучасних інформаційних технологій та інновацій: закордонний досвід. Актуальні проблеми державного управління. №2. 2017. С. 171–176. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/apdy_2017_2_26. (дата звернення : 3.03.2025).
2. Аналіз ІТ-галузі в Україні. 2025 рік. URL: <https://proconsulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-itotrasli-v-ukraine-2025-god> (дата звернення: 14.04.2025).
3. Болквадзе Н.І. Впровадження штучного інтелекту в бізнес-діяльність компанії. *Економіка та суспільство*. 2023. № 58. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-58-81>.
4. Виторг ІТ-сфери у 2024 – \$6 млрд. Хто заробив найбільше, коли гіги доженуть ФОПів та інші цікаві цифри (дослідження). URL: <https://scroll.media/2025/03/21/vytorg-it-sfery-u-2024-6-mlrd-hto-zarobyv-najbilshekoly-gigy-dozhenut-fopiv-ta-inshi-czikavi-czyfry-doslidzhennya> (дата звернення: : 14.03.2026)
5. Глобальний цифровий договір, 2024. URL: <https://www.un.org/en/summit-of-the-future/global-digital-compact> (дата звернення: 10.12.2024)
6. Гребенник Н. Г., Бондарчук О. Г. Цифрові процеси і валоризація знань у малому й середньому бізнесі. *Вісник Східноєвропейського університету економіки і менеджменту*. 2025. № 1(33). С. 29–43. DOI: 10.58253/2078-1628-2025-1(33)-003.
7. Гребенник Н., Бондарчук О. Алгоритм діагностики цифрового розвитку підприємства як інструмент стратегічного управління. *Розвиток методів управління та господарювання на транспорті*. 2025. № 4(93). С. 124–137. DOI: 10.31375/2226-1915-2025-4-124-137
8. Гребенник Н. Г., Лабунська О. В., Бондарчук О. С. Методологія функціонування цифрової платформи університетських інновацій та економічного розвитку «INNOHUB». *Управління змінами та інновації*. 2026. № 17. С. 151–158.

9. Грінченко Р.В., Літвінов О.С., Орленко О.М. Еволюція системи управління підприємством в епоху цифровізації та штучного інтелекту. *Сталий розвиток економіки*. 2026. URL: <https://economdevelopment.in.ua/index.php/journal/article/view/1840> (дата звернення: 12.04.2023).
10. Грінченко Р.В., Івановський М.В. Використання сучасних моделей управління змінами на підприємствах в умовах нестабільності: виклики та можливості для бізнесу. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Економічні науки*. 2025. № 4 (118). С. 70-77. URL: <https://puet.poltava.ua/index.php/economics/issue/view/82/53> (дата звернення: 12.04.2023).
11. Грінченко Р.В., Літвінов О.С., Літвінова В.О. Цифрова адаптація бізнес-процесів для підвищення ринкової вартості підприємства. *Наукові перспективи*. 2026. № 2 (68). С. 2265-2280.
12. Гудзь О. Є., Гадицький М. Г., Чернявський І. Ю. Стратегічні сценарії розвитку цифрової трансформації управління підприємств в нових економічних реаліях. *Економіка. Менеджмент. Бізнес*. 2024. № 2(45). URL: <https://journals.dut.edu.ua/index.php/emb/article/view/2958/2853> (дата звернення: 4.04.2024)
13. Декларація про майбутні покоління, 2024. URL: <https://www.un.org/en/summit-of-the-future/declaration-on-future-generations> (дата звернення: 10.12.2024).
14. Державна служба статистики України. Економічна статистика. Діяльність підприємств. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 7.03.2025).
15. Європейська етична хартія про використання штучного інтелекту в судових системах та навколишніх реаліях, 03.12.2018. URL: <https://rm.coe.int/en-ethical-charter-en-version-17-12-2018-mdl-06092019-2-/16809860f4> (дата звернення: 10.12.2024).

16. Жадько К. С., Черніков Д. О., Лузан Є. К. Удосконалення транспортних логістичних бізнес-процесів ланцюга формування вартості продукції корпорації засобами штучного інтелекту. *Центральноукраїнський науковий вісник. Економічні науки*. 2025. Вип. 13(46).2. С. 36–50. DOI: [https://doi.org/10.32515/2663-1636.2025.13\(46\).2.36-50](https://doi.org/10.32515/2663-1636.2025.13(46).2.36-50)
17. Жадько К. С., Безуглий О. М., Богутенко Ю. А., Демченко Ю. В. Використання штучного інтелекту для забезпечення конкурентних переваг виробничої діяльності сільськогосподарського підприємства» *Науковий погляд: економіка та управління*. 2026. № 1(93). С. 69–81.
18. Жадько К. С., Носова Т. І., Горященко Ю. Г. Проблеми впровадження передових світових технологій в умовах цифрового бізнесу. *Науковий погляд: економіка та управління*. 2022. № 1(77). С. 51–60.
19. Жадько К. С. Управління інформаційною безпекою підприємств-постачальників електронних комунікаційних послуг. *Агросвіт*. 2024. № 14. С. 21–27. DOI: 10.32702/2306-6792.2024.14.21
20. Збрицька Т.П., О. В. Сорока О.В. Управління персоналом в епоху цифрової економіки. *Економіка та суспільство*. 2021. Вип. 31. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/issue/view/31>(дата звернення: 15.04.2024).
21. Звіт про динаміку експорту українських товарів та послуг. Національний банк України. URL: https://bank.gov.ua/files/ES/Trade_m.pdf (дата звернення: 29.09.2025).
22. Індекс зрілості Індустрії 4.0. Управління цифровим перетворенням Компаній. Дослідження acatech. URL: https://www.acatech.de/wpcontent/uploads/2018/03/acatech_STUDIE_rus_Maturity_Index_WEB.Pdf (дата звернення: 5.06.2024).
23. ІТ-послуги стали головним драйвером експорту України у 2025 році. Digital State UA. URL: <https://digitalstate.gov.ua/uk/news/it-outsourcing/it-posluhy> (дата звернення: 29.09.2025).

24. IT Research Ukraine 2025: Львівський ІТ Кластер запускає щорічне всеукраїнське дослідження техіндустрії. URL: <https://itcluster.lviv.ua/it-research-ukraine-2025-lvivskyj-it-klaster-zapuskaye-shhorichne-vseukrayinske-doslidzhennya-tehindustriyi> (дата звернення: 14.03.2025)
25. Кармаза О. О., Кушерець Д. В. Штучний інтелект у цивілістичному процесі: перспективи використання. URL: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-033-9-14> (дата звернення: 14.06.2024).
26. Карий О. І., Гальків Л. І., Цапулич А. Ю. Розвиток ІТ-сфери України: чинники та напрями активізації. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Серія: «Проблеми економіки та управління». 2021. Том 5. № 1. С. 42–55.
27. *Кількість ІТ-фахівців в Україні: дані за 2018-2023 роки*. URL: <https://skilky-skilky.info/u-2023-rotsi-kilkist-it-fakhivtsiv-zroslo-mayzhe-na-3/> (дата звернення: 19.06.2025)
28. Кубатко О., Озімс С., Вороненко В. Вплив штучного інтелекту на прийняття бізнес-рішень. *Mechanism of an Economic Regulation*. 2024. № 1 (103). С. 17–23
29. Кундицький О.О., Сенишин О. С. Особливості державного регулювання ІТ-сфери у державній економіці. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Серія «Проблеми економіки та управління». 2020. № 1. С. 34-42. URL: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journalpaper/2020/may/21606/maket200296-36-44.pdf> (дата звернення: 3.03.2026)
30. Лінгур Л. М. Прогнозування розвитку продуктового ІТ-ринку в Україні. *Економіка та суспільство*. 2025. Вип. 71. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/5606> (дата звернення: 7.03.2026).

31. Літвінов О. С. Дохідна модель оцінювання вартості інтелектуального капіталу підприємства. *Теоретичні та прикладні питання економіки*. 2022. № 1(44). С. 12-22. <https://doi.org/10.17721/tpe.2022.44.2>
32. Літвінов О.С., Огренич Д.Ф. Управління ефективністю іт-підприємств: методичний підхід на основі аналізу змінних витрат і маржинального прибутку. *Підприємництво і торгівля*. 2025. № 47. С. 83-91. DOI:10.32782/2522-1256-2025-47-9
33. Лопушинський І. П. «Цифровізація» як основа державного управління на шляху трансформації та реформування українського суспільства. Теорія та практика державного управління і місцевого самоврядування. 2018. № 2. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ttpdu_2018_2_20 (дата звернення: 14.06.2024).
34. Львівський ІТ Кластер. *IT Research*. URL: <https://itcluster.lviv.ua/projects/it-research/> (дата звернення: 19.06.2025).
35. Лучко Г. Й. Тенденції розвитку ІТ-сектора в Україні. *БізнесІнформ*. 2024. № 3. С. 145–152
36. Машлій Г., Мосій О., Пельчар М. Дослідження управлінських аспектів використання штучного інтелекту. *Галицький економічний вісник*. 2019. Т. 57. № 2. С. 80–89.
37. Military-tech стартапи: майбутнє починається сьогодні. Економічна правда. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2024/04/5/712085/> (дата звернення: 14.04.2025).
38. Музиченко Т. О., Скорба О. А., Шевчук А. А. Штучний інтелект як засіб оптимізації бізнес-процесів в електронній комерції. *Академічні візії*, № 25. 2023. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/696> (дата звернення: 24.04.2025).
39. Наскальний С., Стадник В. Розвиток ІТ-сектора в Україні як продуцента засобів і технологій цифровізації підприємницьких структур.

Modeling the Development of the Economic Systems. 2025. № 2. С. 159–167.
<https://doi.org/10.31891/mdes/2025-16-21>(дата звернення: 14.04.2025).

40. Національний банк України. Статистика зовнішнього сектора.
 URL: <https://bank.gov.ua/ua/statistic/sectorexternal> (дата звернення: 7.03.2025).

41. Пакт заради майбутнього, 2024. URL: <https://www.un.org/en/summit-of-the-future/pact-for-the-future> (дата звернення: 10.12.2024).

42. *Портрет айтівця 2024. Як змінилося українське ІТ за 10 років*. URL: <https://dou.ua/lenta/articles/portrait-2024/> (дата звернення: 19.06.2025).

43. Про стимулювання розвитку цифрової економіки в Україні : Закон України від 15 липня 2021 року № 1667-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1667-20#Text> (дата звернення: 7.03.2025).

44. Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні: розпорядження КМУ від 2 грудня 2020 р. № 1556-р URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/1556-2020-%D1%80> (дата звернення: 20.12.2025).

45. Резолюція від 21 березня 2024 року A/RES/78/265 «Використання можливостей безпечних, захищених і надійних систем штучного інтелекту для сталого розвитку». URL: <https://documents.un.org/doc/undoc/ltd/n24/065/94/pdf/n2406594.pdf> (дата звернення: 10.12.2024).

46. Розвиток ІТ в Україні: поточна ситуація та перспективи. *YC.Market*. 2024. URL: <https://blog.youcontrol.market/rozvitok-it-v-ukrayini-potochna-situatsiia-ta-pierspektivi> (дата звернення: 29.09.2025).

47. Роль інформаційних технологій у сучасній економіці. *Datamation International* URL: <https://medium.com/@datamationinter/the-role-ofinformation-technology-in-today-s-economy-10b23913b0b1>(дата звернення: 3.03.20265)

48. Сайт ТОВ «СОФТСЕРВ ТЕХНОЛОГІЇ». URL: <https://www.softserveinc.com/uk-ua> ((дата звернення: 14.03.2026).

49. Сайт ТОВ «ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ «ІНТЕЛЛІАС»». URL: <https://career.intellias.com/ukraine/uk> (дата звернення: 14.03.2026).
50. Сайт ТОВ «ЕЛЕКС». URL: <https://eleks.com/ua> (дата звернення: 14.03.2026).
51. Сайт ТОВ «СІКЛУМ». URL: <https://ciklum.com.ua> (дата звернення: 14.03.2026).
52. Семенюк С. С. Інноваційні підходи до формування бізнес-процесів ІТ-підприємств у цифрову епоху. *Проблеми сучасних трансформацій. Серія: Економіка та управління*. 2024. № 16. URL: <https://reicst.com.ua/pmt/article/view/2024-16-04-11> (дата звернення: 3.03.2025).
53. Стартапи - єдинороги: шлях до мільярдної оцінки та глобального успіху. <https://startup.co.ua/startapy-iedynorohy-shliakh-do-miliardnoi-otsinky-ta-hlobalnoho-uspikhu/> (дата звернення: 25.02.26р.)
54. Сорока О.В. Генеративний штучний інтелект у роботі викладача. *Забезпечення якості вищої освіти: проблеми та перспективи розвитку: збірник матеріалів ІХ Міжнародної науково-методичної конференції (м. Одеса, 5-6 березня 2026 р.)*. Одеса: ОНЕУ, 2026. С 240-242 URL: <https://dspace.oneu.edu.ua/handle/123456789/20839> (дата звернення: 15.04.2026)
55. Сорока О.В. Етичні аспекти цифровізації HR-сфери. XXXVII International scientific and practical conference «*Modern Problems of Science and Technology: Prospects for Further Development*» (September 4-6, 2024) Bergen, Norway. International Scientific Unity, 2024. p.41-47. URL: <https://isu-conference.com/arkhiv/modern-problems-of-science-and-technology-prospects-for-further-development/> (дата звернення: 15.07.2025)
56. Сорока О.В. Лакота І. Лідерство в умовах розвитку штучного інтелекту: трансформація управлінських підходів. *«Актуальні проблеми*

менеджменту в умовах сучасних викликів» (Івано-Франківськ, 28–29 квітня 2026 року): матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2026. С. 54-57 URL: <https://nung.edu.ua/department/kafedra-menedzhmentu-ta-administruvannya/konferentsiya-aktualni-problemy-menedzhmentu-v> (дата звернення: 05.06.26 р.).

57. Сорока О.В. Особливості HR-менеджменту у цифровому світі. *International Scientific Conference Modern Scientific Views on the Development of the World Economy and International Cooperation: Conference Proceedings* (October 6–7, 2023. Leipzig, Germany). р 106-109 URL: <http://dspace.oneu.edu.ua/jspui/handle/123456789/16904> (дата звернення: 11.07.2025).

58. Сорока О.В. Соціально-трудові відносини в умовах цифровізації економіки. XXXVIII International scientific and practical conference «*Development of modern science: state, problems and prospects*» (September 11-13, 2024) Brno, Czech Republic. International Scientific Unity, 2024. р. URL: <https://isu-conference.com/arkhiv/development-of-modern-science-state-problems-and-prospects/> (дата звернення: 15.07.2025).

59. Тренди ІТ-ринку праці під час війни: дослідження IT Expert. Вересень 2022. URL: <https://itexpert.work/uk/4-trendy-it-rynku-praczi-pid-chas-vijny-doslidzhennya-itexpert/> (дата звернення: 11.05.2025).

60. Трикуліч П. П., Кошельок Г. В. Взаємозв'язок інтелектуального капіталу підприємства та штучного інтелекту. *Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики*: матеріали тринадцятої Міжнар. наук.-практ. конф., м. Одеса, 13 верес. 2024. Одеса : ОНЕУ, 2024. С. 259–260.

61. Трикуліч П. П. Вплив агентів штучного інтелекту на бізнес-процеси. *Проблеми та перспективи розвитку бізнесу в Україні*: матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених та здобувачів вищої освіти, м. Львів, 6 берез. 2025. Львів : ЛТЕУ, 2025. С. 442–443.

62. Трикуліч П. П. Вплив штучного інтелекту на оперативне та стратегічне управління підприємства. *Глокалізаційні аспекти інноваційного розвитку економіки*: збірник матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, м. Одеса, 18 жовт. 2024. Одеса: ОНЕУ, 2024. С. 113–114.

63. Трикуліч П. П. Вплив штучного інтелекту на продуктивність праці на підприємстві. *Економіка. Фінанси. Бізнес. Управління. Від відновлення до зростання*: матеріали III Міжнар. форуму, м. Київ, 21–24 трав. 2024. С. 57–59.

64. Трикуліч П. П., Кошельок Г. В. Виклики, що виникають після впровадження штучного інтелекту на підприємстві. *Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики*: матеріали чотирнадцятої Міжнар. наук.-практ. конф., м. Одеса, 12 верес. 2025. Одеса : ОНЕУ, 2025. С. 396–397.

65. Трикуліч П. П., Кошельок Г. В. Генеза розвитку штучного інтелекту та основні напрямки його використання. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*. 2024. № 7-8 (320–321). С. 152–157.

66. Трикуліч П. П., Кошельок Г. В. Етапи впровадження штучного інтелекту. *Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики*: матеріали дванадцятої Міжнар. наук.-практ. конф., м. Одеса, 8 верес. 2023. Одеса: ОНЕУ, 2023. С. 449–450.

67. Трикуліч П. П. Концепція AI TRiSM як складова корпоративної стратегії. *Аналітика в епоху цифрових трансформацій: виклики, можливості та перспективи*: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених, м. Одеса, 12 груд. 2025. Одеса, 2025. С. 151–153.

68. Трикуліч П. П. Оптимізація бізнес-процесів за допомогою штучного інтелекту. *Студенти та молодь – для майбутнього країни*: матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти та молодих учених, м. Бахмут, м. Харків, 17 листоп. 2023. Бахмут : 2023. Т. 2, С. 137–139.

69. Трикуліч П. П. Організаційно-економічні умови інтеграції штучного інтелекту в систему управління підприємством. *Наукові інновації та передові технології*. 2026. Вип. 2 (54). С. 786–798.
70. Трикуліч П. П., Кошельок Г. В. Планування впровадження штучного інтелекту в управління підприємством. *Успіхи і досягнення у науці*. 2025. Вип. 10 (20). С. 564–574.
71. Трикуліч П. П. Ризики впровадження штучного інтелекту у підприємницьку діяльність. *Економіка та суспільство*. 2025. Вип. 71. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/5622/5562>
72. Трикуліч П. П., Кошельок Г. В. Сегментація клієнтів за допомогою аналітики на основі штучного інтелекту. *Наукові проблеми господарювання на макро-, мезо- та мікроекономічному рівнях*: зб. матеріалів XXII Міжнар. наук.- практ. конф. Одеського національного економічного університету, м. Одеса, 25–26 квіт. 2024. Одеса : ОНЕУ, 2024. С. 325–327.
73. Трикуліч П. П., Кошельок Г. В. Сучасні інформаційні технології в бізнесі. *Сучасні технології комерційної діяльності і логістики*: зб. Матеріалів II Міжнар. наук.-практик. інтернет-конф., м. Київ, 3 листоп. 2022. Київ : КНЕУ, 2022. С. 81–83.
74. Трикуліч П. П., Кошельок Г. В. Сучасний стан розвитку штучного інтелекту на підприємствах України. *Наукові проблеми господарювання на макро-, мезо- та мікроекономічному рівнях*: зб. матеріалів XXIII Міжнар. наук.-практик. конф. Одеського національного економічного університету, м. Одеса, 24–25 квіт. 2025. Одеса : ОНЕУ, 2025. С. 418–420.
75. Трикуліч П. П., Кошельок Г. В. Штучний інтелект в логістичних системах підприємства. *Наукові проблеми господарювання на макро-, мезо- та мікроекономічному рівнях* : зб. матеріалів XXI Міжнар. наук.-практик. конф. Одеського національного економічного університету, м. Одеса, 26–27 квіт. 2023. Одеса : ОНЕУ, 2023. С. 81–83.

76. Трикуліч П. П. Штучний інтелект у маркетингу: переваги та ризики. *Глокалізаційні аспекти інноваційного розвитку економіки*: збірник матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, м. Одеса, 13 жовт. 2023. Одеса : ОНЕУ, 2023. С. 122–123.

77. Трикуліч П. П. Штучний інтелект і перспективи його використання. *Глокалізаційні аспекти інноваційного розвитку економіки*: збірник матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, м. Одеса, 20 жовт. 2022. Одеса : ОНЕУ, 2022. С. 66–67.

78. У Китаї працюють більш як 190 моделей сервісів штучного інтелекту. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubricworld/3894755-u-kitai-pracuut-bils-ak-190-modelej-servisiv-stucnogo-intelektu.html> (дата звернення: 4.04.2025).

79. Українська техгалузь на третій рік війни: результати IT Research Ukraine 2024. URL: <https://itcluster.lviv.ua/ukrayinska-tehgaluz-na-tretij-rik-vijny-rezultaty-it-research-ukraine-2024-stijkist-yak-novarealnist/> (дата звернення: 11.05.2025)

80. Українська компанія AirSlate залучила 51,5 мільйона доларів при оцінці в 1 мільярд доларів. https://en.ain.ua/2022/06/17/airslate-raises-51-5m-and-becomes-unicorn/?utm_source (дата звернення: 25.02.26)

81. Управління штучним інтелектом в інтересах людства: заключна доповідь. Організація Об'єднаних Націй, вересень 2024. С. 69. URL: https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/governing_ai_for_humanity_final_report_en.pdf (дата звернення: 4.04.2025).

82. Череп А. В., Воронкова В. Г., Череп О. Г. Artificial intelligence as a driver of economic transformation: strategic vectors of development». *Education and science: theory & praxis*, GS Publishing Services, 2025, с. 69–82. DOI 10.51587/9798-9917-51919-2025-022-69-83.

83. Череп А. В., Кондратенко В. О., Руднік О. Р., Носов А. Research into ethical and economic aspects of the use of artificial intelligence in

international business. *Український журнал прикладної економіки та технологій*, 2025, № 4, с. 210–214. DOI 10.36887/2415-8453-2025-4-41.

84. Череп А., Огренич Ю., Дашко І. Чинники впливу на цифровізацію бізнес-процесів та інтеграцію штучного інтелекту на підприємствах України. *Економіка та суспільство*, 2025, вип. 77. DOI 10.32782/2524-0072/2025-77-43.

85. Чумаченко М. Г., Соловйов В. П. Методи прийняття управлінських рішень: навч. посіб. Харків: ХНЕУ, 2021. 198 с.

86. Шевчук І. Б., Шевчук А. В., Стасенко З. В. ІТ-сфера в умовах війни: основні тенденції та вплив на розвиток економіки регіону. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі*. 2023. Вип. 4(110). С. 61–68.

87. Щитов Д. М., Жадько К. С., Мормуль М. Ф. Стан та тенденції розвитку потенціалу електронної комерції українськими підприємствами. *Наукові інновації та передові технології*. 2024. № 8(36). С. 1024–1036. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-8\(36\)-1024-1036](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-8(36)-1024-1036).

88. Що чекає український ІТ ринок у 2024: тренди та прогнози. URL: <https://www.thegravity.agency/blog/sho-chekaye-ukrayinskij-it-rinok-u-2024-trendi-ta-prognozi> (дата звернення: 11.05.2025).

89. Aagaard A., Presser M., Collins T. et al. The role of digital maturity assessment in technology interventions with industrial internet playground // *Electronics*. 2021. Vol. 10, no. 10. Article 1134. DOI 10.3390/electronics10101134.

90. AI in the UK: ready, willing and able? The Select Committee on Artificial Intelligence URL: <https://publications.parliament.uk/pa/ld201719/ldselect/ldai/100/100.pdf> (дата звернення: 03.11.2025).

91. Agrawal, A., Gans, J. & Goldfarb, A. *Prediction Machines: The Simple Economics of Artificial Intelligence*. Harvard Business Press. 2018. 304p

92. Alassuli A. Impact of artificial intelligence using the robotic process automation system on the efficiency of internal audit operations at Jordanian

commercial banks. *Banks and Bank Systems*. 2025. Vol. 20. № 1. P. 122–135. DOI: [https://doi.org/10.21511/bbs.20\(1\).2025.11](https://doi.org/10.21511/bbs.20(1).2025.11).

93. Annoni, A., Benczur, P., Bertoldi, P., Delipetrev, B., De Prato, G., Feijoo, C., Fernandez Macias, E. et al. *Artificial Intelligence: A European Perspective*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 2018. ISBN 978-92-79-97219-5.

94. Are You Ready for Digital Transformation? Measuring Your Digital Business Aptitude. URL: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/pdf/2016/04/measuring-digital-businessaptitude.pdf> (дата звернення: 12.10.2024).

95. Artificial Intelligence (AI) Market Size, Share, and Trends 2024 to 2034. URL: <https://www.precedenceresearch.com/artificial-intelligence-market>. (дата звернення: 19.08.2025).

96. Assessing Potential Future Artificial Intelligence Risks, Benefits and Policy Imperatives. OECD Artificial Intelligence Papers, November 2024. No. 27. URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/11/assessing-potential-future-artificial-intelligence-risks-benefits-and-policy-imperatives_8a491447/3f4e3dfb-en.pdf (дата звернення: 19.08.2025).

97. Barth, T.J. & Arnold, E. ‘Artificial intelligence and administrative discretion: implications for public administration’, *The American Review of Public Administration*, 1999. 29(4) URL: <https://doi.org/10.1177/02750749922064463> (дата звернення: 19.08.2025).

98. Berg A., Buffie E.F., Zanna L.F. Should We Fear the Robot Revolution? (The Correct Answer is Yes). IMF Working Paper No. 18/116. IMF, 2018.

99. Berghaus S., Back A. *Stages in Digital Business Transformation: Results of an Empirical Maturity Study // Proceedings of the Tenth Mediterranean Conference on Information Systems (MCIS)*. Paphos, Cyprus: University of St. Gallen, 2016. P. 1–17. URL: <https://aisel.aisnet.org/mcis2016/22> (дата звернення: 23.02.2026).

100. Big Tech, Big Fines. GDPR Breaches, by Florian Zandt, Sep 6, 2022, Statista: URL: <https://www.statista.com/chart/25691/highest-fines-for-gdpr-breaches/> (дата звернення: 21.08.2025).
101. Brod C. Technostress: The human cost of the computer revolution. Basic books. Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1984. 242 p.
102. Change management for digital transformation: What's different? CIO: URL: <https://www.cio.com/article/230445/change-management-for-digital-transformation.html> (дата звернення: 24.02.2026).
103. Chen Y., Xu D. The Impact of Artificial Intelligence on Employment. *Comparative Studies*. 2018. № 2. p. 135-160. doi: 10.2139/ssrn.3116753.
104. Chen K. Innovation of Enterprise Management in the Era of Artificial Intelligence. *International Journal of Global Economics and Management*. 2024. № 2(2). P. 281–285. DOI:10.62051/ijgem.v2n2.35.
105. Cherep A., Voronkova V., Cherep O., Lykholat Y. «Integration of artificial intelligence into HR-analytics as a factor of sustainable development of an organisation and effective management decision-making» – *Актуальні проблеми економіки*, 2025, № 6 (288), с. 294–302.
106. Cherep A., Voronkova V., Cherep O., Ohrenych Yu., Dashko I., Kotliarov V. Impact of Artificial Intelligence on the Level of Socio-Economic Security of Ukraine in the Conditions of Current European Integration Challenges» – *Lecture Notes in Networks and Systems*, 2024, т. 1082, с. 320–333, Springer (ICBT 2024).
107. Colli M., Berger U., Bockholt M., Madsen O., Møller C., Vejrum Wæhrens B. *A maturity assessment approach for conceiving context-specific roadmaps in the Industry 4.0 era // Annual Reviews in Control*. — 2019. Vol. 48. P. 165–177. DOI: 10.1016/j.arcontrol.2019.06.001. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1367578819300409> (дата звернення: 23.02.2026).
108. Corporate Startup Activity Index 2025. URL: <https://www.startupblink.com/#rankings> (дата звернення: 3.03.2026).

109. Corvalán, J.G. ‘Inteligencia artificial: retos, desafíos y oportunidades. Prometea: la primera inteligencia artificial de Latinoamérica al servicio de la Justicia’, *Revista de Investigações Constitucionais*, 5(1), 2108. pp. 295–316.

110. Council of Europe (n.d.) *History of Artificial Intelligence*. URL: <https://www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/history-of-ai> (дата звернення: 03.11.2025).

111. Daroń M., Górska M. Enterprises development in context of artificial intelligence usage in main processes. *Procedia Computer Science*. 2023. Vol. 225. P. 2214–2223. DOI: 10.1016/j.procs.2023.10.212.

112. Daxx. Official website of the international IT company. URL: <https://www.daxx.com> (дата звернення: 04.07.2025).

113. *DealBook of Ukraine 2024 від AVentures Capital*. URL: <https://uvca.eu/uk/news/dealbook-of-ukraine-2024-by-aventures-capital> (дата звернення: 19.06.2025).

114. Declaration by the Committee of Ministers on the manipulative capabilities of algorithmic processes, adopted by the Committee of Ministers, 13.02.2019. URL: https://search.coe.int/cm/pages/result_details.aspx?ObjectId=090000168092dd4b (дата звернення: 20.08.2205).

115. Declaration by the Committee of Ministers on the risks of computer-assisted or artificial-intelligence-enabled decision making in the field of the social safety net, 17.03.2021. URL: https://search.coe.int/cm/Pages/result_details.aspx?ObjectId=0900001680a1cb98 (дата зрнення: 10.12.2025).

116. Denis A. Analysis: Evidence from 200 B2B Deployments (2022-2025). URL: https://www.denisatlan.fr/AI%20ROI%20Analysis%20Evidence%20from%20200%20B2B%20Deployments%202022_2025.pdf (дата зрнення: 10.01.2025).

117. Digital Business Transformation. A Conceptual Framework. 2015 Global Center for Digital Business Transformation. URL: <https://>

ru.scribd.com/document/372049639/DigitalBusiness-Transformation-Framework-pdf (дата звернення: 11.01.2025).

118. Digital Dexterity 101: How to Develop a Digital-Ready Organization. Walkme.com. URL: <https://www.walkme.com/blog/digitaldexterity/?t=21&camp=adoption-blog> (дата звернення: 24.02.2026).

119. Digital Maturity Model. Achieving Digital Maturity to Drive Grow. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology-MediaTelecommunications/deloitte-digital-maturitymodel.pdf> (дата звернення: 25.02.2026).

120. Digital Tiger 2024. IT Ukraine Association. Київ, 2024. URL: <https://itukraine.org.ua/files/DigitalTiger2024.pdf> (дата звернення: 29.09.2025).

121. Digital Transformation – How to Become Digital Leader. Study 2015 Results. URL: http://www.adlittle.com/sites/default/files/viewpoints/ADL_HowtoBecomeDigitalLeader_02.pdf (дата звернення: 29.09.2025).

122. Digital 2024: Global Overview Report. Datareportal. 2024. URL: <https://datareportal.com/reports/?tag=Global> (дата звернення: 3.03.2026)

123. Drucker P. The practice of management. United Kingdom: Routledge, 2012. С. 368.

124. Dumanska I. Impact of human capital losses in IT entrepreneurship on the post-war recovery of Ukraine's economy. *Innovation and Sustainability*. 2024. № 4. P. 22–29.

125. Education Consulting Service Market Size, Share, Growth, and Industry Analysis, By Type (Higher Education Consulting, K-12 Education Consulting), By Application (Public Educational Institutions, Private Educational Institution, Non-Profit Educational Institution) and Regional Insights and Forecast to 2032. URL: <https://www.businessresearchinsights.com/market->

reports/education-consulting-service-market-113001 (дата звернення: 19.08.2025).

126. Enholm, I., Papagiannidis, E., Mikalef, P. & Krogstie, J. ‘Artificial intelligence and business value: a literature review’, *Information Systems Frontiers*. 2021 URL: <https://doi.org/10.1007/s10796-021-10186-w>(дата звернення: 03.11.2025).

127. European Commission. (2021). Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act) (COM/2021/206 final).EUR-Lex. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021PC0206>(дата звернення: 22.02.2025).

128. European Digital Rights and Principles. Shaping Europe’s digital future: URL: https://ec.eu-ropa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_7683 (дата звернення: 21.08.2025).

129. Evans Data Corporation. Forecasting the Growth of IT Professionals. URL: <https://evansdata.com/press/viewRelease.php?pressID=278> (дата звернення: 04.07.2025).

130. Felippes, B., Silva, B., Sanderson, I., Tobias, A., Heine, I. and Schmitt, R. (2022) ‘3D-CUBE readiness model for industry 4.0: Technological, organizational, and process maturity enablers’, *Production & Manufacturing Research*, 10 (1), pp. 875–937.

131. Fukuda K. Science, technology and innovation ecosystem transformation toward society 5.0 . *International Journal of Production Economics*. 2020. p. 107460. doi: 10.1016/j.ijpe.2019.07.033. (дата звернення: 20.02.2026).

132. Garbuio, M., & Lin, N. Artificial intelligence as a growth engine for health care startups: Emerging business models. *California Management Review*, 2019, 61(2), 59–83.

133. Gartner IT Glossary. URL: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/hyperautomation> (дата звернення: 03.12.2024).

134. Gartner. *Toward a Postdigital Government Maturity Model*. Gartner Research, 08 June 2023. URL: <https://www.gartner.com/en/documents/4432899> (дата звернення: 23.02.2026).
135. Global Startup Ecosystem Index 2024. URL: <https://www.startupblink.com/reports?filter=all> (дата звернення: 3.03.2026).
136. Gokalp E., Martinez V. Digital transformation capability maturity model enabling the assessment of industrial manufacturers. *Computers in Industry*. 2021. p. 103522. doi: 10.1016/j.compind.2021.103522 (дата звернення: 20.02.2026).
137. Gornet M., Maxwell W. The European approach to regulating AI through technical standards // *Internet Policy Review*. 2024. Vol. 13. Iss. 3. P. 1784.
138. Green A., Lamby L. The supply, demand and characteristics of the AI workforce across OECD countries. OECD Social, Employment and Migration Working Papers No. 287. OECD Publishing, Paris, 2023.
139. Guidelines on Artificial Intelligence and Data Protection, 25.01.2019. URL: <https://rm.coe.int/guidelines-on-artificial-intelligence-and-data-protection/168091f9d8> (дата звернення: 23.09.2025).
140. Häußermann J.J., Lütge C. Community-in-the-loop: towards pluralistic value creation in AI, or why AI needs business ethics // *AI Ethics*. 2021. № 22. Springer Nature Switzerland AG. Part of Springer Nature. P. 1–22. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.03061.
141. Herden C.J., Alliu E., Cakici A. et al. Corporate Digital Responsibility. *Nachhaltigkeits Management Forum*. 2021. T. 29. p. 13-29.
142. Hintze, A. Understanding the four types of AI, from reactive robots to self-aware beings', *The Conversation*. URL: <https://theconversation.com/understanding-the-four-types-of-ai-from-reactive-robots-to-self-aware-beings-67616> (дата звернення: 03.11.2025).

143. Hizam-Hanafiah, M., Soomro, M. and Abdullah, N. (2020) 'Industry 4.0 readiness models: A systematic literature review of model dimensions', *Information*, 11 (7), p. 364.

144. Hong S., Zhong D., Um K.-H. The impact of artificial intelligence (AI) adoption on operational performance in manufacturing. *Journal of Manufacturing Technology Management*. 2025. Vol. 5. № 7. P. 313–341. URL: <https://doi.org/10.1108/jmtm-03-2025-0227> (дата звернення: 23.02.2026).

145. Hortovanyi, L., Morgan, R., Vuksanovic, I., Djuricin, H., Hanak, R., Horvath, D., Mocan, M., Romanova, A. and Szabo, R. (2023) 'Assessment of digital maturity: The role of resources and capabilities in digital transformation in B2B firms', *International Journal of Production Research*, 61 (23), pp. 8043–8061.

146. How is AI used in business in 2024? URL: <https://chatfuel.com/blog/ai-inbusiness> (дата звернення: 03.12.2024).

147. Hrinchenko, R., Hrebennyk, N. Features of using methodological approaches to business modeling of ecologically-oriented companies. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*. 2025. № 9(334). С. 73–82. DOI: 10.32680/2409-9260-2025-9-334-73-82

148. Iansiti, M., & Lakhani, K. R. Competing in the age of AI: Strategy and leadership when algorithms and networks run the world. Harvard Business Press. 2020.

149. Illia L., Colleoni E., Zyglidopoulos S. Ethical implications of text generation in the age of artificial intelligence. *Business Ethics, the Environment & Responsibility*. 2023. № 32(1). p. 201-210. doi: 10.1111/beer.12479.

150. Industrial Strategy. *Building a Britain fit for the future*. UK Government. 2017 URL: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/664563/industrial-strategy-white-paper-web-ready-version.pdf (дата звернення: 03.11.2025).

151. International Organization for Standardization, ISO. URL: <https://www.iso.org/home.html> (дата звернення: 10.12.2024).
152. Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE. URL: <https://www.ieee.org/> (дата звернення: 10.12.2024).
153. Jarrahi M.H. Artificial Intelligence and the Future of Work: Human-AI Symbiosis in Organizational DecisionMaking. *Business Horizons*. 2018. Vol. 61. Is. 4. P. 577–586.
154. Jones-Jang S.M., Mortensen T., Liu J. Does Media Literacy Help Identification of Fake News? Information Literacy Helps, but Other Literacies Don't. *American Behavioral Scientist*. 2021. № 65(2). p. 371-388. doi: 10.1177/0002764219869406.
155. Kane, G. C., Palmer, D.A., Phillips, N., Kiron, D. and Buckley, N. «Achieving Digital Maturity» MIT Sloan Management Review and Deloitte University Press, July 2017. - URL: <http://sloanreview.mit.edu/digital2017> (дата звернення: 23.02.2026).
156. Kietzmann J., Lee L.W., McCarthy I.P., Kietzmann T. Deepfakes: Trick or treat?. *Business Horizons*. 2020. № 63(2). p. 135-146. doi: 10.1016/j.bushor.2019.11.006.
157. Kitsantas T., Georgoulas P., Chytis E. Integrating robotic process automation with artificial intelligence for business process automation: Analysis, applications, and limitations. *Journal of System and Management Sciences*. 2024. Vol. 14. № 7. P. 217–242. URL: <https://doi.org/10.33168/JSMS.2024.0712> (дата звернення: 23.02.2026).
158. Koch T., Windsperger J. Seeing through the network: Competitive advantage in the digital economy. *Journal of Organizational Design*. 2017. T. 6. p. 1-30
159. Kupilas, Kris & Montequín, Vicente & Álvarez-Pérez, César & Balsera, Joaquín. (2021). Industry 4.0 and Digital Maturity. In book: Industry 4.0 and Project Management and Engineering (pp.66-102). Publisher: Editorial collection «Project Management and Engineering». URL:

https://www.researchgate.net/publication/348281052_Industry_40_and_Digital_Maturity (дата звернення: 20.02.2026).

160. Lassebie J., Quintini G. What skills and abilities can automation technologies replicate and what does it mean for workers? New Evidence. / OECD Social, Employment and Migration Working Papers No 282. OECD Publishing, Paris, 2022.

161. Li S., Wang H., Wang S. *Management Review*. 2021. № 33(3). –p. 307-314. URL: http://journal05.magtech.org.cn/jweb_glpl/EN/Y2021/V33/I3/307. (дата звернення: 22.02.2025).

162. Lokuge, S., Sedera, D., Grover, V. and Dongming, X. (2019) ‘Organizational readiness for digital innovation: development and empirical calibration of a construct’, *Information and Management*, 56 (3), pp. 445– 461.

163. Lutz C. Digital inequalities in the age of artificial intelligence and big data. *Behaviour and Emerging Technologies*. 2019. № 1(2). p. 141-148. doi: 10.1002/hbe2.140.

164. Macchi M., Fumagalli L. A maintenance, maturity assessment method for the manufacturing industry. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*. 2013. Vol. 19, no. 3. P. 295–315. DOI 10.1108/JQME-05-2013-0027.

165. Malik A., Budhwar P., Kazmi B. A. Artificial intelligence (AI)-assisted HRM: Towards an extended strategic framework. *Human Resource Management Review*. 2023. № 33 (1). P. 100940. DOI:10.1016/j.hrmr.2022.100940.

166. Manasvi S. Economic Implications of AI Adoption in Business Operations. *International Journal for Multidisciplinary Research* (Vol. 7, 2025). URL: <https://www.ijfmr.com/papers/2025/2/42529.pdf> (дата звернення: 12.02.2026).

167. Marr, B. (2019). Artificial intelligence in practice: how 50 successful companies used AI and machine learning to solve problems. John Wiley & Sons.

168. Mariarosaria C., Andrea M. The Economic Impacts and the Regulation of AI: A Review of the Academic Literature and Policy Actions. *International*

Monetary Fund (Vol. 2024). URL: <https://doi.org/10.5089/9798400268588.001> (дата звернення: 23.02.2026).

169. Machucho R., Ortiz D. The impacts of artificial intelligence on business innovation: A comprehensive review of applications, organizational challenges, and ethical considerations. *Systems. Basel*. 2025. Vol. 13. № 4. Art. 264. URL: <https://doi.org/10.3390/systems13040264> (дата звернення: 21.03.2024).

170. Machado, C. G. , Winroth, M., Almstrom, P., Ericson Oberg, A., Kurdve, M. and AlMashalah, S. (2021). ‘Digital organizational readiness: experiences from manufacturing companies’, *Journal of Manufacturing Technology Management*, 32 (9), pp. 167–182.

171. Machado, C. G., Winroth, M., Carlsson, D. and Centerholt, V. (2019) ‘Digitalization for sustainable production: Exploring the use of digital maturity models’, *Proceedings of the 6th EurOMA Sustainable Operations and Supply Chains Forum 2019*. Gothenburg, Sweden.

172. McCarthy, J. ‘The question of artificial intelligence: philosophical and sociological perspectives’, *Annals of the History of Computing*, 10(3), 1988. pp. 224–229.

173. McKinsey & Company (2023) *The state of AI in 2023: Generative AI’s breakout year*. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai> (дата звернення: 03.11.2025).

174. M.D. Dheerajkumar, Dr. Aswathy Prakash G, Dr. Reshma Soman N, Dharsana.V, Krishna Adithya C, Karthika Athira C. Enterprise AI Transformation Case Studies on Successful Implementation and ROI. *Journal of Information Systems Engineering and Management* (Vol. 10) URL: <https://doi.org/10.52783/jisem.v10i29s.4539> (дата звернення: 03.11.2025).

175. Meridian Market Consultants. Artificial Intelligence Market. Size, Share and Technical Development in Global AI Market, 2020–2028 2021. URL: <https://hype.news/meridian-market-consultants-us/artificial-intelligence-market-size-share-and-technical-development-in-global-ai-market-2020-28-qfbdyxip> (дата звернення: 04.07.2025).

176. Minsky, M.L. Theory of neural-analog reinforcement systems and its application to the brain-model problem. PhD thesis, Princeton University. 1954. 304p.
177. Morandini S., Fraboni F., De Angelis M., Puzzo G., Giusino D., Pietrantoni L. The impact of artificial intelligence on workers' skills: Upskilling and reskilling in organisations . *Informing Science: The International Journal of an Emerging Transdiscipline*. 2023. № 26. p. 39-68. doi: 10.28945/507.
178. Noor N. A. M., Mohd N. A., Abu Bakar N. F., Ismail A. R., Othman N. H., Yusof N. A. M. *Migration Letters*. 2024. № 1. – p. 103–111. URL: <https://migrationletters.com/index.php/ml/article/view/9216> (дата звернення: 03.08.2025).
179. OECD. Council Recommendation on Artificial Intelligence, 22.05.2019. URL: <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449> (дата звернення: 19.08.2025).
180. Ojika F. U., Owobu W. O., Abieba O. A., Esan O. J., Ubamadu B. C., Daraojimba A. I. The role of artificial intelligence in business process automation: A model for reducing operational costs and enhancing efficiency. *International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Studies*. 2024. Vol. 4. № 6. P. 1449–1462. URL: <https://doi.org/10.62225/2583049X.2024.4.6.4046> (дата звернення: 20.08.2025).
181. Oliveira A., Braga H. Artificial intelligence: learning and limitations. *WSEAS Transactions on Advances Engineering Education*. 2020. № 17. p. 80-86. doi: 10.37394/232010.2020.17.10.
182. Peres R., Schreier M., Schweidel D., Sorescu A. On ChatGPT and beyond: How generative artificial intelligence may affect research, teaching, and practice. *International Journal of Research in Marketing*. 2023. doi: 10.1016/j.ijresmar.2023.03.001.
183. Parwita, G. B. S., Arsawan, I. W. E., Koval, V., Hrinchenko R., Bogdanova, N. & Tamosiuniene, R. (2022). Organizational innovational capability: integrating human resource management practice, knowledge

management, and individual creativity. *Intellectual economics*, 15 (2), 22-45.
URL: <https://ojs.mruni.eu/ojs/intellectual-economics/article/view/6973> (дата
звернення: 06.07.2025).

184. Parycek P., Schmid V., Novak AS. Artificial Intelligence (AI) and Automation in Administrative Procedures: Potentials, Limitations, and Framework Conditions. *J Knowl Econ* 15, 8390–8415 (2024). DOI: <https://doi.org/10.1007/s13132-023-01433-3>

185. Pereira R., Serrano J. A Review of Methods Used on IT Maturity Models Development: A Systematic Literature Review and a Critical Analysis // *Journal of Information Technology*. 2020. Vol. 35. Is. 2. DOI: 10.1177/0268396219886874.

186. Perifanis N.-A., Kitsios F. Investigating the Influence of Artificial Intelligence on Business Value in the Digital Era of Strategy: A Literature Review. *Information*. 2023. № 14. DOI:10.3390/info14020085.

187. Precedence Research. Artificial Intelligence (AI) Market. 2023. URL: <https://www.precedenceresearch.com/artificial-intelligence-market> (дата
звернення: 04.07.2025).

188. PricewaterhouseCoopers. *Sizing the Prize: What's the real value of AI for your business?* 2017 URL: <https://www.pwc.com/gx/en/newsroom/docs/report-pwc-ai-analysis-sizing-the-prize.pdf> (дата
звернення: 03.11.2025).

189. Principles for the Ethical Use of Artificial Intelligence in the United Nations System, 20.09.2022. URL: https://unsceb.org/sites/default/files/2022-09/Principles%20for%20the%20Ethical%20Use%20of%20AI%20in%20the%20UN%20System_1.pdf (дата звернення: 3.02.2026).

190. Proença D., Borbinha J. Maturity Models for Information Systems – A State of the Art // *Procedia Computer Science*. 2016. Vol. 100. P. 1042–1049. DOI: 10.1016/j.procs.2016.09.279.

191. Ragu-Nathan T., Tarafdar M., Ragu-Nathan B.S., Tu Q. The consequences of technostress for end users in organizations: Conceptual

development and empirical validation. *Information Systems Research*. 2008. № 19(4). p. 417-433.

192. Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence, 23.11.2021. URL: <https://www.unesco.org/en/articles/recommendation-ethics-artificial-intelligence> (дата звернення: 12.09.2024).

193. Recommendation CM/Rec (2020)1 of the Committee of Ministers to member States on the human rights impacts of algorithmic systems, 08.04.2020. URL: https://search.coe.int/cm/pages/result_details.aspx?objectid=09000016809e1154 (дата звернення: 10.12.2025)

194. Resolution adopted by the General Assembly on 1 July 2024 A/RES/78/311 «Enhancing international cooperation on capacity-building of artificial intelligence». URL: <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n24/197/26/pdf/n2419726.pdf> (дата звернення: 19.08.2025).

195. Ribeiro J., Lima R., Eckhardt T., Paiva S. Robotic process automation and artificial intelligence in Industry 4.0: A literature review. *Procedia Computer Science*. 2021. Vol. 181. P. 51–58. URL: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.104> (дата звернення: 12.04.2024).

196. Rome Declaration (2014). Rome Declaration on Responsible Research and Innovation in Eu-rope. Retrieved May 15, 2017: URL: https://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/rome_declaration_RRI_final_21_November.pdf (дата звернення: 12.12.2024).

197. Russell, S. & Norvig, P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. 3rd edn. Essex: Pearson. 2009. URL: [https://gacbe.ac.in/images/E%20books/Artificial%20Intelligence,%20A%20Modern%20Approach%20-%20First%20Edition%20\(1995\)bbb.pdf](https://gacbe.ac.in/images/E%20books/Artificial%20Intelligence,%20A%20Modern%20Approach%20-%20First%20Edition%20(1995)bbb.pdf). (дата звернення: 03.11.2025).

198. Sachs J.D. The ages of globalization. Nueva York: Columbia University Press, 2020. 279 p.

199. Sandeep S.R., Shahanawaj A., Divya S., Kingshuk S., Sushma J., Ashim B. To understand the relationship between Machine learning and Artificial intelligence in large and diversified business organisations. *Materials Today*.

200. Sanz Martín L., Parra Dominguez J., Corchado J. M., Zafra-Gómez E., Castillo-Ramos V., Zafra-Gómez J. L. Recent evolution and growth of AI and advanced technologies in accounting and finance: Systematic review and bibliometric analysis. *Spanish Journal of Finance and Accounting / Revista Española de Financiación y Contabilidad*. 2025. P. 1–42. URL: <https://doi.org/10.1080/02102412.2025.2582120> (дата звернення: 13.05.2023).

201. Selvakumar A., Santhanalakshmi K., Praseeda C. C., Mohanan M. S., Kumar B. S., Yuvaraj D. Technological advancements and women's empowerment through experiential learning: A futuristic perspective. *Journal of Philanthropy and Marketing*. 2025. Vol. 5. № 1. P. 127–146. URL: <https://journalofphilanthropyandmarketing.org/index.php/JPM/article/view/109> (дата звернення: 13.05.2023).

202. Sennott, Samuel & Akagi, Linda & Lee, Mary & Rhodes, Anthony. AAC and Artificial Intelligence (AI). *Topics in Language Disorders*. 2019. 39, Pp. 389-403. URL: <https://doi.org/10.1097/TLD.0000000000000197>. (дата звернення: 9.092025) .

203. Sjödin, D.R., Parida, V., Leksell, M. and Petrovic, A. (2018) ‘Smart factory implementation and process innovation’, *Research-Technology Management*, 61 (5), pp. 22–31.

204. Smits J., Borghuis T. Generative AI and Intellectual Property Rights. / In B. Custers & E. Fosch-Villaronga (Eds.), *Law and Artificial Intelligence: Regulating AI and Applying AI in Legal Practice*. T.M.C. Asser Press, 2022. 323-344 p.

205. Snow C. C., Fjeldstad O. D., Langer A. M. Designing the digital organization. *Journal of Organization Design*. 2017. Vol. 6. Article 7. DOI 10.1186/s41469-017-0017-y.

206. Soni N., Sharma E., Singh N., Kapoor A. Impact of Artificial Intelligence in Business: From Research and Innovation to Market Deployment // *Procedia Computer Science*. 2020. Vol. 167. P. 2200–2210. DOI: 10.1016/j.procs.2020.03.272.

207. South-West university «Neofit Rilski», Faculty of Economic, Blagoevgrad, PhD student I department of «Management and marketing», Web of Science Researcher ID: ABG-2184-2020.

208. Standardization Administration of China (SAC). URL: <https://www.sac.gov.cn/> (дата звернення: 12.10.2025).

209. Stanford Encyclopedia of Philosophy. *Artificial intelligence*. URL: <https://plato.stanford.edu/entries/artificial-intelligence/> (дата звернення: 03.11.2025).

210. Subhamathi V. Artificial Intelligence (AI) contributions towards business innovations. *International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology*. 2021. № 6. Pp. 289-292. URL: <https://doi.org/10.33564/ijeast.2021.v06i06.042> (дата звернення: 9.09.2025).

211. Stahl B.C. Emerging technologies as the next pandemic? Possible consequences of the Covid crisis for the future of responsible research and innovation. *Ethics and Inf. Technol.* 2021. № 23 (S1). P. 135–137. DOI: 10.1007/s10676-020-09551-1.

212. Stahl B.C. From computer ethics and the ethics of AI towards an ethics of digital ecosystems. *AI Ethics*. Springer Nature Switzerland AG. Part of Springer Nature, 2021. DOI: 10.1007/s43681-021-00080-1.

213. Taulli T. Machine Learning. Artificial Intelligence Basics. Berkeley, CA, 2019. P. 39–67. URL: https://doi.org/10.1007/978-1-4842-5028-0_3 (дата звернення: 20.12.2025).

214. Technical Standards in Artificial Intelligence. URL: <https://www.techdiplomacy.aspi.org.au/the-guide/technical-standards-in-artificial-intelligence> (дата звернення: 9.09.2025).

215. Teichert, Roman. (2019). Digital Transformation Maturity: A Systematic Review of Literature. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 67. 1673-1687. DOI: 10.11118/actaun201967061673. - URL: https://www.researchgate.net/publication/338110138_Digital_Transformation_Maturity_A_Systematic_Review_of_Literature (дата звернення: 20.02.2026).

216. The Digital Advantage: How Digital Leaders Outperform Their Peers in Every Industry. Capgemini Consulting, MIT Sloan Management. URL: https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/The_Digital_Advantage__How_Digital_Leaders_Outperform_their_Peers_in_Every_Industry.pdf (дата звернення: 18.02.2026).

217. The European Committee for Standardization, CEN. URL: <https://www.cencenelec.eu/> (дата звернення: 23.10.2025).

218. The Three Types of Artificial Intelligence: A Comprehensive Guide . The Enlightened Mindset, 2023. URL: <https://www.lihpao.com/what-are-the-3-types-of-ai/> (дата звернення: 20.12.2025).

219. The Second Machine Age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. By Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee. WW Norton & Company, 2014. 86 p.

220. Thordsen T., Bick M. A decade of digital maturity models: much ado about nothing? . *Engineering, Construction and Architectural Management*. 2023. Vol. 30, No. 2. P. 376–388. DOI: 10.1108/ECAM-05-2021-0467.

221. Turing A. M. Computing Machinery and Intelligence. *Mind*. 1950. Vol. 59, № 236. P. 433- 460.

222. Viveros Álvarez J.S. Why Should the UN “Govern AI for Humanity”: What is at Stake and What is the Urgency? 27.11.24. URL: <https://opiniojuris.org/2024/11/27/why-should-the-un-govern-ai-for-humanity-what-is-at-stake-and-what-is-the-urgency/> (дата звернення: 22.09.2025).

223. 11. van der Aalst W. M. P. Hybrid intelligence: To automate or not to automate, that is the question. *International Journal of Information Systems and*

Project Management. 2021. Vol. 9. № 2. Art. 2. URL: <https://isel.aisnet.org/ijispm/vol9/iss2/2> (дата звернення 12.03.2024).

224. Von Leipzig, Tanja & Gamp, Martin & Manz, Daniel & Schoettle, Kai & Ohlhausen, Peter & Oosthuizen, Gert & Palm, Daniel & Leipzig, Konrad. (2017). Initialising customer-orientated digital transformation in enterprises. DOI: 10.1016/j.promfg.2017.02.066. URL: https://www.researchgate.net/publication/325100523_Initialising_customer-orientated_digital_transformation_in_enterprises (дата звернення: 20.02.2026).

225. Voss, M., Jaspert, A. C. and Sucke, L. (2023) 'Developing a digital maturity model for the sales processes of industrial projects', *Journal of Personal Selling & Sales Management*, 44 (1), pp. 1–21.

226. Wach K., Duong C. D., Ejdy J., Kazlauskaite R., Korzynski P., Mazurek G., Ziemba E. The dark side of generative artificial intelligence: A critical analysis of controversies and risks of ChatGPT . *Entrepreneurial Business and Economics Review*. 2023. № 11(2). p. 7-30. doi: 10.15678/EBER.2023.110201.

227. Wade, M. R. *Digital business transformation: A conceptual framework* (PDF report). International Institute for Management Development (IMD). 2023 URL: <https://imd.widen.net/view/pdf/yurjifxiqe/framework.pdf> (дата звернення 12.03.2024).

228. Wamba-Taguimdje S.L., Fosso Wamba S., Kala Kamdjoug J.R., Tchatchouang Wanko Ch.E. Influence of artificial intelligence (ai) on firm performance: the business value of aibased transformation projects. *Business Process Management Journal*. 2020. № 7. p. 1893–1924. doi: 10.1108/bpmj-10–2019–0411

229. Weil M.M., Rosen L.D. *Technostress: Coping with technology@work@ home@ play*. 1st Edition. J. Wiley, New York, 1997. 239 p.

230. What Comes After Digital Maturity? WalkMe Blog. URL: <https://www.walkme.com/blog/what-is-digital-maturity/> (дата звернення: 24.02.2026).

231. Weber C., Konigsberger J., Kassner L., Mitschang B. M2DDM—A maturity model for data driven manufacturing. *Procedia CIRP*. 2017. Vol. 63. P. 173–178. DOI 10.1016/j.procir.2017.03.309.

232. Westerman G., Bonnet D., McAfee A. The Nine Elements of Digital Transformation. URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/the-nineelements-of-digital-transformation> (дата звернення: 12.01.2025).

233. William P., Choubey S., Choubey A., Chhabra G. S. Evolutionary survey on robotic process automation and artificial intelligence. In: Rawat R., Chakrawarti R. K., Sarangi S. K., Choudhary R., Gadwal A. S., Bhardwaj V. (Eds.). *Robotic Process Automation*. Hoboken, 2023. Ch. 21. URL: <https://doi.org/10.1002/9781394166954.ch21> (дата звернення: 13.01.2025).

234. Zavareh T., Eigner M. Determination of engineering digitalization maturity. *Proceedings of the Design Society*. Vol. 1. P. 1193–1202. DOI 10.1017/pds.2021.119.

235. 人工知能(AI)とシンギュラリティ. URL: <https://analytics-news.jp/info/AI> (дата звернення: 20.12.2025).

ДОДАТКИ

Таблиця А1 – Основні ознаки штучного інтелекту та їх сутнісно-функціональна характеристика

Ознака ШІ	Сутнісно-функціональна характеристика ознаки
Здатність до логічного міркування	Машинна модель реалізації альтернативного мислення повинна володіти здатністю до аналізу вхідних параметрів та формування висновків, подібних до людського мисленнєвого циклу. Це означає, що система не лише генерує готову відповідь, а й здатна будувати ланцюги взаємопов'язаних елементів у форматі «причина – наслідок» як на одному, так і на різних хронологічних рівнях, тобто демонструє можливість проведення ретроспективного аналізу інформації.
Здатність до самонавчання	Машинний мисленнєвий процес не повинен завершуватися після досягнення конкретного результату або розв'язання поставленої задачі. Дані, отримані в ході аналізу проблеми або процесу, мають акумулюватися у структурованій формі в технічній бібліотеці машинної моделі. Система повинна мати можливість звертатися до цієї бібліотеки щоразу, коли виникають схожі або синонімічні характеристики проблеми, забезпечуючи тим самим накопичення знань та безперервне вдосконалення процесу прийняття рішень.
Здатність застосовувати накопичені знання для впливу на зовнішнє середовище	Штучний інтелект повинен мати здатність практично застосовувати накопичені знання про навколишню реальність з метою цілеспрямованого впливу на неї, внесення конструктивних змін та підвищення ефективності її функціонування. Така характеристика забезпечує реалізацію адаптивних та оптимізуючих дій системи, дозволяючи інтегрувати аналітичні результати у практичні процеси та досягати бажаних результатів у реальному середовищі.
Здатність до адаптації	Штучний інтелект повинен усвідомлювати, що поставлені перед ним завдання реалізуються в умовах соціальної динаміки та залежать від численних факторів, які формують унікальні комбінації впливу. Для ефективного взаємодії із суб'єктами та об'єктами навколишньої реальності машинне мислення має здатність усвідомлювати поточні зміни в середовищі та своєчасно проводити ранжування факторів впливу та параметрів зовнішнього середовища за критеріями значущості, терміновості та цінності.

Джерело складено автором за підсумками досліджень

Додаток Б

Таблиця Б1 – Класифікація штучного інтелекту залежно від участі людини в його функціонуванні та здатності до адаптації

	Людина бере участь у функціонуванні штучного інтелекту	Людина не бере участь у функціонуванні штучного інтелекту
Відсутня здатність до адаптації (жорстко запрограмований штучний інтелект)	<i>Допоміжний інтелект</i> Системи штучного інтелекту, які допомагають людям ухвалювати рішення або виконувати певні дії. Це запрограмовані системи, які не навчаються на взаємодії з людиною та навколишнім середовищем.	<i>Автоматизація</i> Автоматизація ручних та когнітивних завдань, які можуть бути як рутинними, так і нестандартними. Цей тип штучного інтелекту не передбачає створення нових способів виконання діяльності, а лише автоматизує існуючі завдання.
Наявна здатність до адаптації (гнучка адаптивна система)	<i>Розширений інтелект</i> Системи штучного інтелекту, які покращують процес прийняття рішень людиною та постійно навчаються на основі взаємодії з людьми та навколишнім середовищем	<i>Автономний інтелект</i> Системи штучного інтелекту, здатні адаптуватися до різних ситуацій та діяти автономно, без участі людини.

Джерело: складено автором на основі матеріалів [172].

Додаток В

Таблиця В1– Етапи еволюції наукових концепцій організаційних змін

Етап	Період	Концепції та підходи	Провідні дослідники
1. Класичний менеджмент	1900–1930 рр.	Наукова організація праці, бюрократичний підхід	Ф. Тейлор, А. Файоль, М. Вебер
2. Школа людських відносин	1920–1950 рр.	Хоторнські експерименти, концепція Х–У Д. Мак-Грегора	Е. Мейо, Ф. Ротлісбергер, Д. Мак-Грегор
3. Системний підхід	1950–1960 рр.	Теорія відкритих систем, організаційний розвиток, концепція підприємства, що навчається	Ч. Барнард, Г. Саймон, К. Левін
4. Ситуаційні теорії	1960–1970 рр.	Концепція лідерства, стилі управління, управління за цілями	Ф. Фідлер, Т. Мітчелл, П. Друкер
5. Процесний підхід	1980–1990 рр.	Реінжиніринг бізнес-процесів, кайдзен, загальне управління якістю (TQM)	М. Хаммер, Дж. Чампі, Е. Демінг, К. Ісікава
6. Постіндустріальний менеджмент	2000–2010 рр.	Концепції самоорганізовуваних і самонавчальних підприємств, управління знаннями, Agile-підходи	І. Нонака, П. Сенге, Дж. Вурд
7. Цифрова ера	2010– н.ч.	Індустрія 4.0, цифрова трансформація, біомімікрія	К. Шваб, С. Ісмаїл, Дж. Бенніс

Джерело: узагальнено автором

Таблиця Г1– Аналіз практик впровадження штучного інтелекту в ключових функціональних сферах менеджменту глобальних компаній

Компанія	Досвід використання ШІ в оптимізації бізнес-процесів
Amazon	<i>Логістика та управління запасами.</i> Amazon використовує ШІ для оптимізації процесів складування і доставки. Системи машинного навчання прогнозують попит на товари, автоматизують управління запасами та вдосконалюють маршрути доставки, що дає змогу зменшити час виконання замовлень та знизити витрати на логістику
Google	<i>Пошукові системи та реклама.</i> Google впроваджує алгоритми ШІ для поліпшення точності пошукових запитів і персоналізації рекламних оголошень. ШІ аналізує дані користувачів, щоб надавати більш релевантні результати пошуку та таргетовану рекламу, підвищуючи ефективність рекламних кампаній
IBM	<i>Аналіз даних і обробка природної мови.</i> IBM використовує свою платформу Watson для надання рішень у сфері обробки природної мови та аналізу великих обсягів даних. Watson допомагає компаніям автоматизувати обробку документів, отримувати аналітичні інсайти та підтримувати обслуговування клієнтів через чат-ботів.
Netflix	<i>Персоналізація контенту.</i> Netflix використовує алгоритми рекомендацій на базі ШІ для персоналізації контенту для своїх користувачів. Системи машинного навчання аналізують перегляд і рейтинг контенту, що дає змогу пропонувати фільми і серіали, які найкраще відповідають інтересам кожного користувача
Tesla	<i>Автопілот і виробництво.</i> Tesla інтегрує ШІ у своїх автомобілях для функцій автопілота, включаючи автоматичне керування, адаптивний круїз-контроль і системи запобігання аваріям. ШІ також застосовується для оптимізації процесів виробництва на заводах, що дає змогу підвищити ефективність і точність
Microsoft	<i>Офісні додатки та корпоративні рішення.</i> Microsoft використовує ШІ для вдосконалення своїх офісних продуктів, таких як Microsoft 365. Наприклад, вбудовані функції ШІ в Word і Excel допомагають з автоматичним коригуванням, аналізом даних та створенням рекомендацій, що підвищує продуктивність користувачів
Salesforce	<i>Управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM).</i> Salesforce впроваджує ШІ через свою платформу Einstein для автоматизації процесів CRM. Einstein допомагає в передбаченні продажів, аналізі взаємодій з клієнтами та наданні персоналізованих рекомендацій, що полегшує управління клієнтськими відносинами
Alibaba	<i>Електронна комерція та фінансові послуги.</i> Alibaba використовує ШІ для оптимізації пошуку товарів, рекомендацій, а також у сфері фінансових послуг через свою платформу Ant Financial. ШІ допомагає у виявленні шахрайства, управлінні ризиками і автоматизації обробки платежів
Baidu	<i>Автономні транспортні засоби та обробка природної мови.</i> Baidu впроваджує ШІ для розробки автономних транспортних засобів через свій проект Apollo. ШІ також застосовується в обробці природної мови для покращення точності голосових помічників і системи пошуку.

Джерело: розробка автора на основі [3; 38;146]

Додаток Д

Таблиця Д1– Класифікація методів штучного інтелекту в задачах управління підприємствами

Ознака класифікації	Підства класифікації	Призначення /методи
Методи штучного інтелекту, що використовуються	Експертні системи	Діагностика несправностей, планування виробництва, управління якістю
	Машинне навчання	Прогнозування обсягів виробництва, оптимізація процесів, управління запасами
	Нейронні мережі	Розпізнавання образів, управління якістю, прогнозування часу зупинки обладнання тощо
	Генетичні алгоритми	Оптимізація розкладу виробництва, налаштування параметрів обладнання
	Обробка природної мови	Моніторинг текстових звітів, аналіз відгуків співробітників, обробка заявок
	Робототехніка	Збирання, пакування, транспортування товарів, виконання небезпечних операцій
	Системи підтримки прийняття рішень	Планування ресурсів, стратегічне управління, аналіз даних
	Системи моніторингу та управління в реальному часі	Моніторинг параметрів, автоматична корекція порушень, попередження про збої
	Інтелектуальні агенти	Управління логістикою, координація роботи обладнання, оптимізація маршрутів
Тип даних, що аналізуються	Структуровані дані	Обробка табличних даних, наприклад, методи машинного навчання на основі алгоритмів класифікації та регресії
	Неструктуровані дані	Робота з даними, які не організовані в табличні форми, наприклад, обробка зображень з використанням нейронних мереж
Принцип роботи алгоритму методу	Символьні методи	Засновані на символічному представленні знань і використанні правил
	Статистичні методи	Засновані на аналізі статистичних закономірностей у даних, такі як методи машинного навчання
	Еволюційні методи	Засновані на принципах природного відбору та еволюції, наприклад, генетичні алгоритми
Ступінь автоматизації	Автоматизовані системи	Повністю автономні системи, які можуть приймати рішення і виконувати завдання без людського втручання, наприклад, робототехніка
	Системи підтримки ухвалення рішень	Надають рекомендації та інформацію для ухвалення рішень керівництвом, але остаточне рішення приймається людиною
Тип завдань, що вирішуються	Планування та оптимізація	Методи для розробки оптимальних планів і розкладів виробничих процесів
	Моніторинг та управління	Спостереження за поточним станом системи та вжиття заходів для управління виробничими процесами в реальному часі
	Аналіз даних та прогнозування	Методи для обробки даних, виявлення закономірностей і прогнозування майбутніх подій
Сфера застосування	Логістика та управління ланцюгом поставок	Методи для оптимізації транспортних маршрутів, управління запасами та прогнозування попиту
	Якість та контроль виробництва	Засновані на методах, спрямованих на виявлення та запобігання дефектів у виробничих процесах
	Енергетика та ресурсозбереження	Методи для оптимізації енергоспоживання та ефективного використання ресурсів

Джерело: власна розробка автора

Таблиця Е1– Ключові економічні ризики та бар'єри впровадження ІІІ у
бізнес-процеси

Категорія бар'єру	Суть ризику / бар'єру	Ймовірні наслідки для бізнесу
Висока вартість впровадження	Витрати на придбання, інтеграцію, налаштування та навчання персоналу	Подовження періоду окупності, перевищення бюджету
Невизначеність економічного ефекту	Відсутність чітких моделей оцінки ROI, ризики переоцінки вигоди	Хибні інвестиційні рішення, втрати ресурсів
Недостатня фінансова спроможність	Особливо для МСП – нестача власного капіталу та складність залучення зовнішнього фінансування	Відмова від технологічної модернізації
Ризики технологічного простою	Втрата контролю за бізнес-процесами через технічні збої або несумісність систем	Зниження продуктивності, зриви у ланцюгах поставок
Нерозвинена інфраструктура даних	Відсутність якісних даних для навчання моделей ІІІ	Низька точність алгоритмів, помилки у прийнятті рішень
Висока вартість обслуговування	Постійна потреба в оновленнях, підтримці, адаптації до нових умов	Зростання експлуатаційних витрат

Джерело: узагальнено автором на основ [92;144;157;169;180;184;195;200;201;223;233]

Додаток Ж

Таблиця Ж1– Функціональне призначення категорії «цифрова зрілість»
в механізмі впровадження штучного інтелекту

Функція	Зміст	Призначення у механізмі впровадження ШІ
Стратегічна	Цифрова зрілість визначає здатність компанії формувати та реалізовувати стратегію впровадження ШІ як складову цифрової трансформації (узгодження стратегії ШІ із загальною бізнес-стратегією; визначення пріоритетних напрямів AI-інтеграції; вибір моделі трансформації (еволюційна / радикальна).	Цифрова зрілість виступає стратегічним орієнтиром, який: визначає глибину інтеграції ШІ, формує довгострокову модель цифрової еволюції компанії
Діагностична	Базова функція цифрової зрілості в механізмі впровадження ШІ. (оцінка готовності IT-інфраструктури; оцінка якості та структурованості даних; оцінка цифрових компетенцій персоналу; оцінка управлінської культури (data-driven decision-making). Цифрова зрілість виконує роль вхідного параметра механізму, що дає змогу: уникнути передчасного впровадження ШІ, визначити критичні «вузькі місця», сформувати реалістичну дорожню карту.	Мінімізація ризиків неефективних інвестицій у ШІ
Регулятивна (модераційна) функція	Рівень цифрової зрілості визначає допустимі масштаби та швидкість впровадження ШІ.(визначення рівня централізації AI-рішень; вибір між пілотними проєктами та масштабним впровадженням; регулювання ступеня автоматизації управлінських процесів	Забезпечення поступовості та контрольованості цифрової трансформації.

Продовження табл. Ж1

Інтеграційна функція	Цифрова зрілість поєднує технологічні, організаційні та управлінські компоненти механізму. Вона забезпечує: інтеграцію ІІІ в існуючу ІТ-архітектуру; синхронізацію між підрозділами; узгодження data governance та AI-алгоритмів; формування єдиного цифрового середовища.	Роль системного інтегратора, що запобігає фрагментації цифрових ініціатив.
Ресурсна функція	Цифрова зрілість визначає ресурсну спроможність компанії до впровадження ІІІ: фінансові ресурси, ІТ-інфраструктура, людський капітал, доступ до даних.	Виступає ресурсним базисом механізму, який забезпечує раціональний розподіл ресурсів, визначає інвестиційні можливості та межі масштабування, гарантує достатність технологічної й кадрової підтримки та підтримує безперервність впровадження ІІІ.
Адаптаційна функція	Цифрова зрілість визначає здатність компанії адаптуватися до: змін зовнішнього середовища, технологічних оновлень, регуляторних вимог, ринкової конкуренції.	Цифрова зрілість забезпечує гнучкість механізму впровадження ІІІ, дозволяючи своєчасно коригувати AI-стратегію, оновлювати технології, мінімізувати ризики та адаптувати масштаб і формат AI-рішень до змін зовнішнього середовища.
Оціночно-моніторингова функція	Цифрова зрілість виступає індикатором прогресу впровадження ІІІ, критерієм оцінки результативності цифрової трансформації та базою для формування КРІ цифрового розвитку. Вона дає змогу вимірювати ступінь автоматизації процесів, рівень використання аналітики та частку data-driven управлінських рішень.	Цифрова зрілість забезпечує моніторинг і оцінку результатів AI-інтеграції, дає змогу своєчасно коригувати напрями трансформації, підвищує прозорість управління та підтримує досягнення стратегічних цілей цифрового розвитку.

Джерело: сформовано автором

**Таблиця Ж2 – Функціональне значення цифрової зрілості персоналу в
механізмі впровадження ІІІ**

Функція	Сутність	Значення для впровадження ІІІ
Технологічна	1.Забезпечує ефективне використання цифрових інструментів і платформ: працівники володіють компетентностями для роботи з аналітичними системами, автоматизованими процесами та алгоритмами ІІІ. 2.Оптимізує взаємодію людина–технологія: співробітники адаптуються до нових цифрових інтерфейсів, забезпечують правильне введення та обробку даних. 3. Формує базу для автоматизації управлінських процесів: високий рівень цифрової зрілості дає змогу швидко інтегрувати ІІІ у внутрішні процеси компанії.	Визначає, наскільки персонал здатний реалізувати потенціал цифрових платформ для підтримки стратегічних цілей підприємства
Когнітивна функція	1.Підвищує аналітичні здібності та прийняття рішень: співробітники інтерпретують дані, генеровані ІІІ, і приймають управлінські рішення на основі аналітики. 2.Сприяє навчання та самоосвіті: цифрово зрілий персонал активно освоює нові технології та алгоритми, що забезпечує постійну адаптацію до змін цифрового середовища. 3. Формує цифрову компетентність для інноваційної діяльності: працівники здатні ініціювати зміни та впроваджувати інноваційні рішення.	Спроможність ефективного використання аналітичних можливостей ІІІ, що розширює потенціал автоматизації та оптимізації процесів.
Організаційна функція	1.Створює умови для горизонтальної взаємодії і колаборації: цифрово зрілі працівники використовують платформи для спільної роботи, що підвищує синергетичний ефект механізму. 2. Забезпечує впровадження цифрової корпоративної культури: стандарти цифрової взаємодії, етичні норми та відкриті комунікації стають нормою. 3. Регулює готовність до змін і адаптації процесів: працівники швидко реагують на зміни у бізнес-процесах, викликані інтеграцією ІІІ.	Визначення, наскільки персонал здатний формувати нові моделі поведінки, взаємодії і організаційної культури під впливом цифрових технологій.
Стратегічна функція	1.Підтримує досягнення стратегічних цілей підприємства: високий рівень цифрової зрілості дає змогу співробітникам активно використовувати аналітику ІІІ для планування та оптимізації ресурсів. 2. Сприяє підвищенню конкурентоспроможності: персонал з високою цифровою зрілістю швидше впроваджує інновації та адаптується до змін цифрового ринку. 3. Формує синергетичний ефект людина–ІІІ: персонал і технології стають інтегрованою системою прийняття рішень.	Забезпечення перетворення технологічного потенціалу ІІІ у стійку конкурентну перевагу компанії

Джерело: складено автором

**Таблиця И1– Ключові відмінності між традиційною та цифровою
корпоративними культурами**

Характеристики	Традиційна корпоративна культура	Цифрова корпоративна культура
Підхід до розвитку персоналу	Розвиток відбувається переважно через формалізовані курси та тренінги, із вираженим акцентом на ієрархічність, регламентованість і контроль результатів	Пріоритет надається безперервному професійному розвитку працівників, стимулюється самоосвіта, активно використовуються онлайн-курси, вебінари та цифрові освітні платформи, що забезпечують гнучкість, доступність і персоналізацію навчального процесу.
Комунікації	Комунікації мають переважно вертикальний характер — від керівництва до працівників, із обмеженим рівнем горизонтальної взаємодії між структурними підрозділами та співробітниками	Комунікації здійснюються переважно в режимі реального часу. При цьому активно використовуються цифрові канали й інструменти комунікації, які сприяють оперативності обміну інформацією, міжфункціональній співпраці та залученості персоналу.
Способи прийняття рішень	Управлінські рішення ухвалюються переважно централізовано керівництвом, що зумовлює високу концентрацію повноважень на верхніх рівнях управління та обмежену участь персоналу в процесі прийняття рішень.	Процес прийняття рішень ґрунтується на спільному обговоренні, колегіальності та ширшому залученні працівників. Характерними є децентралізація управління, делегування повноважень, використання цифрових інструментів аналітики й колективної взаємодії, що підвищує оперативність та обґрунтованість управлінських рішень
Ставлення до інновацій	Інновації нерідко сприймаються з обережністю, а процес їх впровадження характеризується високим рівнем формалізації та бюрократизації, що може сповільнювати темпи організаційних змін.	Інноваційна діяльність активно заохочується, процедури впровадження нововведень є більш гнучкими та менш бюрократизованими. Водночас формується готовність до обґрунтованого ризику, експериментування та системного аналізу отриманого досвіду, зокрема й у разі невдалих ініціатив
Робоче середовище та організація праці	Переважає офісний формат роботи з чітко регламентованим графіком і фіксованою тривалістю робочого часу. Організація праці характеризується формалізованими процедурами контролю та присутності на робочому місці	Лояльне ставлення до дистанційної та гібридної форм зайнятості. Активно застосовуються цифрові інструменти для спільної роботи, координації завдань і комунікації, що забезпечує гнучкість графіка, орієнтацію на результат і підвищення автономії працівників.
Цифрові технології	Застосування цифрових технологій обмежене, що часто зумовлює більшу залежність від паперових процесів, ручного обліку та формальних процедур.	Активне використання цифрових інструментів і платформ для управління проектами, комунікації, спільної роботи та аналізу даних. Це забезпечує підвищену оперативність прийняття рішень, гнучкість бізнес-процесів і ефективне використання інформаційних ресурсів підприємства.
Емоційний інтелект та цифрові навички	Пріоритет надається особистим взаємовідносинам, комунікативним умінням та розвитку емоційного інтелекту, що забезпечує ефективну взаємодію всередині колективу.	Критично важливими стають цифрова грамотність та навички роботи з технологіями, що дозволяють ефективно використовувати платформи й інструменти для спільної роботи та адаптуватися до швидкозмінного цифрового середовища.

Джерело: складено автором

Таблиця И2 – Функції цифрової корпоративної культури в механізмі
впровадження ІІІ

Функції цифрової корпоративної культури	Значення під час впровадження ІІІ
Адаптаційна функція	Забезпечує готовність підприємства до впровадження інтелектуальних систем шляхом: зниження психологічного та професійного опору персоналу; формування толерантності до технологічних експериментів; підтримки безперервного навчання. Результат: прискорення процесу інтеграції ІІІ в управлінські підсистеми.
Інституціоналізуюча функція	Закріплює нові правила взаємодії людини та алгоритму через: формування нормативів використання даних; визначення відповідальності за алгоритмічні рішення; інтеграцію ІІІ в регламентні процедури. Результат: легалізація ІІІ як повноправного елементу системи управління.
Мотиваційна функція	Цифрова культура: стимулює розвиток data-driven підходу; формує позитивне ставлення до автоматизації; підтримує безперервне навчання (lifelong learning), забезпечуючи синергію між людським інтелектом і штучним. Результат: підвищення ефективності використання ІІІ через людський капітал
Координаційна функція	Цифрова культура забезпечує: єдині стандарти роботи з даними; міжфункціональну взаємодію; прозорість інформаційних потоків. Результат: створення єдиного цифрового управлінського простору.
Легітимаційна функція	Формує довіру до алгоритмічних рішень через: прозорість використання ІІІ; дотримання етичних стандартів; комунікацію результатів роботи інтелектуальних систем. Результат: підвищення рівня прийняття автоматизованих управлінських рішень.
Стратегічно-трансформаційна функція	Сприяє переходу від локальної автоматизації до системної цифрової трансформації: інтеграція ІІІ в стратегічне планування; підтримка інноваційних бізнес-моделей; формування довгострокового цифрового бачення. Результат: перехід компанії до моделі інтелектуально керованої підприємства.

Джерело: складено автором

Додаток К

Таблиця К1– Конгруентний аналіз компонентів цифрової зрілості підприємства

Відповідна підсистема підприємства	Ресурсна інтерпретація	Функція у впровадженні ІІІ	Ризики при недостатньому розвитку	Характер взаємодії з іншими компонентами
<i>ІТ-інфраструктура</i>				
Матеріально-технічна підсистема	Технологічний ресурс (цифрові активи)	Забезпечення обчислювальної бази, зберігання та обробки даних, кібербезпека	Технічні збої, вразливість систем, обмежена масштабованість ІІІ-рішень	Базис для реалізації інших компонентів; залежить від компетентності персоналу
<i>Цифрова зрілість персоналу</i>				
Соціальна підсистема	Людський капітал (цифрові компетенції)	Інтерпретація результатів алгоритмів, прийняття рішень, ефективне використання ІІІ	Некоректне використання ІІІ, помилки в інтерпретації даних, низька ефективність рішень	Реалізує потенціал ІТ-інфраструктури; залежить від культури та навчання
<i>Цифрова корпоративна культура</i>				
Культурно-ціннісна підсистема	Організаційні здібності	Формування готовності до впровадження ІІІ, зниження опору змінам, підтримка інновацій	Опір змінам, формальне впровадження технологій, низька адаптивність	Посилює ефективність персоналу та сприяє використанню технологій
<i>Корпоративна цифрова відповідальність</i>				
Інституційно-нормативна підсистема	Нематеріальні активи (довіра, репутація)	Забезпечення етичного, правового та безпечного використання ІІІ	Юридичні ризики, етичні порушення, втрата довіри стейкхолдерів	Регулює використання всіх інших компонентів, формує рамки їх взаємодії

Джерело: складено автором

Таблиця Л1– Узагальнена характеристика сучасних моделей оцінювання
цифрової зрілості підприємства

Модель, організація розробник	Загальна характеристика	Перспективи для використання підприємств України
Центр цифрового бізнесу MIT (MIT Center for Digital Business) і Capgemini Consulting	За підсумками дослідження, що охопило понад 400 великих підприємств із різних секторів економіки, було виокремлено три базові напрями цифрових трансформацій: трансформація клієнтського досвіду, операційної діяльності та бізнес-моделей. У межах кожного із зазначених напрямів визначено по три взаємопов'язані складові, які в сукупності формують дев'ять ключових елементів – своєрідний структурний каркас цифрової трансформації. Водночас жодне підприємство не реалізує повне охоплення всіх дев'яти компонентів одночасно. Підприємства відрізняються як за швидкістю впровадження цифрових змін, так і за досягнутими результатами, що зумовлює варіативність їхніх траєкторій розвитку та рівнів успішності трансформаційних процесів.	Доцільна для великих промислових підприємств та холдингів, що проходять цифрову трансформацію. Актуальна в умовах воєнної економіки для переоцінки клієнтських і операційних пріоритетів.
Модель цифрової зрілості (Digital Maturity Model) компанії Deloitte	Оцінювання цифрових можливостей здійснюється за п'ятьма ключовими напрямками, а саме: споживачі, стратегія, технології, операційна діяльність, а також організаційна структура і культура. Кожен із зазначених вимірів деталізується через систему з 28 субвимірів, які, у свою чергу, конкретизуються за допомогою 179 індикаторів, що забезпечують комплексну оцінку рівня цифрової зрілості підприємства. Центральне місце в цій системі відведено стратегічному компоненту. Його подальша конкретизація відбувається через формування бізнес-моделі, а також операційної моделі, які виступають послідовними етапами реалізації загальної стратегії розвитку підприємства в умовах цифровізації.	Підходить для середніх та великих підприємств із розвинутою управлінською структурою. Доцільна для оцінки відповідності євроінтеграційним стандартам та залучення іноземних інвестицій.
Індекс цифрової трансформації (Digital Transformation Index), розроблений Аналітичним агентством Arthur D. Little	Модель передбачає ширший перелік агрегованих напрямів оцінювання, серед яких виокремлюються: стратегія та корпоративне управління, продукти й послуги, управління взаємовідносинами з клієнтами, операційна діяльність і ланцюги постачання, корпоративні функції та контроль, інформаційні технології, а також робоче середовище й організаційна культура. Результати оцінювання для кожного підприємства візуалізуються у формі радарної діаграми, що дає змогу наочно відобразити рівень розвитку за кожним із напрямів. При цьому з урахуванням особливостей сфер економічної діяльності додатково відображаються орієнтири у вигляді показника «віртуальних лідерів» (Virtual Star) та середнього значення по сектору, що забезпечує можливість порівняльного аналізу.	Ефективна для бенчмаркінгу за сферами діяльності, зокрема в агропромисловому, енергетичному та IT-секторах. Дає змогу порівнювати позиції українських підприємств із міжнародними лідерами
Модель оцінки цифрових можливостей (Digital Business Aptitude - DBA) компанії KPMG	Модель інтегрує п'ять ключових напрямів оцінювання, зокрема: бачення та стратегію, цифрові компетенції персоналу, пріоритетні цифрові процеси, гнучкі підходи до ресурсного забезпечення і технологій, а також систему управління. Кожен із цих напрямів додатково деталізується через низку взаємопов'язаних складових. Результати оцінювання подаються у формі радарної діаграми, де окремі сектори мають індивідуальне кольорове відображення, що підвищує наочність.	Оптимальна для МСБ завдяки доступному інструментарію самооцінювання. Особливо корисна для підприємств, що претендують на грантове фінансування або партнерство з ЄС.

Продовження табл. Л1

	інтерпретації отриманих даних. Відмінною характеристикою цієї моделі є наявність відкритого діагностичного інструментарію для самооцінювання, доступного широкому колу користувачів. На радарній візуалізації для кожного напрямку фіксуються два рівні: показники конкретного підприємства та усереднені значення за сукупністю підприємства, що пройшли оцінювання. Це створює підґрунтя для проведення бенчмаркінгу, що має важливе значення для обґрунтування управлінських рішень у сфері формування стратегії та визначення пріоритетів цифрової трансформації.	
Цифрове піаніно (DgitizationPiano), розроблене за ініціативою компаній IMD і Cisco Глобальним центром трансформації цифрового бізнесу (Global Center for Digital Business Transformation)	Подібно до музичної аналогії з сімома нотами, у цій моделі виділяються сім трансформаційних категорій, що формують ключові складові ланцюжка створення цінності підприємства: бізнес-модель, організаційна структура, персонал, бізнес-процеси, ІТ-можливості, продуктові пропозиції та модель взаємодії з клієнтами. Для кожної категорії передбачено набір керівних питань, відповіді на які дозволяють сформувати практичний план цифрових перетворень. Особливістю цієї моделі є оцінювання розриву між поточним станом і бажаним рівнем розвитку за кожним напрямом. Для досягнення максимального ефекту рекомендовано здійснювати трансформацію декількох елементів та технологій одночасно, створюючи своєрідні «музичні акорди» цифрової трансформації.	Придатна для стартапів та інноваційних підприємств. В умовах повоєнного відновлення допоможе визначити пріоритетні напрями трансформації при обмежених ресурсах
Оцінка за методом компанії Ionology	Компанія Ionology виділяє п'ять основних блоків змін у межах цифрової трансформації: стратегія та організаційна культура, персонал і взаємодія з клієнтами, бізнес-процеси та інноваційна діяльність, технологічна інфраструктура, а також управління даними та аналітичні можливості.	Підходить для підприємств сфери послуг та ритейлу. Актуальна для компаній, що розвивають електронну комерцію та цифрові канали збуту в умовах зміни споживчої поведінки.
Індекс зрілості Індустрії 4.0 Acatech	Розроблена на основі досліджень, проведених Fraunhofer Society, методика виділяє чотири ключові сфери цифрової трансформації: ресурси, інформаційні системи, організаційна культура та структура. Підхід до оцінювання є більш комплексним порівняно з попередньо розглянутими моделями, оскільки індекс формується одночасно за кількома напрямками. Кожна із виділених сфер оцінюється згідно з етапами розвитку Індустрії 4.0 – інформатизація, пов'язність, наочність, прозорість, передбачуваність та самокорекція. Окрім того, у розрізі п'яти функціональних областей – розвиток, виробництво, логістика, обслуговування, маркетинг і збут – здійснюється аналіз корпоративних процесів. Особлива увага приділяється трансформації організаційної структури та культури. Головна мета цього підходу полягає у формуванні гнучкої, динамічної компанії, здатної до постійного вдосконалення та адаптації до змін.	Найбільш релевантна для промислових підприємств, машинобудування та оборонного комплексу. У контексті повоєнної реіндустріалізації слугує орієнтиром для модернізації виробництва відповідно до стандартів ЄС.

Джерело: складено автором за [22;94;117;119;121;232]



Рисунок М1 – Системотвірні ознаки запропонованої авторської моделі визначення рівня цифрової зрілості

Джерело: складено автором

Додаток Н

Таблиця Н1– Запропоновані складові оцінки цифрової зрілості за інституційно-організаційним блоком

Сфера (складова) цифрової зрілості		Показники	
		Якісні	Кількісні
<i>Правовий та етичний аспект</i>	Рівень правової відповідності	Наявність внутрішніх нормативних документів. Відповідність національному законодавству. Відповідність міжнародним стандартам і нормам. Процедури юридичного контролю. Механізми реагування на порушення.	Індекс відповідності законодавству Частота проведення юридичних аудитів/Кількість виявлених порушень на 100 працівників Відсоток цифрових проектів, що пройшли юридичну перевірку. Час реагування на виявлені правові ризики
	Рівень етичної регламентації	Наявність етичних політик та кодексів поведінки. Відповідність міжнародним стандартам і рекомендаціям. Опитування співробітників щодо сприйняття етичних принципів у роботі з ІІІ. Механізми моніторингу та реагування на порушення.	Індекс етичної відповідності Кількість зафіксованих порушень етичних принципів на 100 працівників Відсоток проектів із проведеним етичним аудитом
<i>Екосистема</i>	Взаємодія з партнерами та постачальниками та технологій	Стратегічна узгодженість партнерств. Якість комунікації та координації. Рівень довіри та прозорості. Гнучкість у спільній роботі. Інноваційний потенціал партнерств	Індекс партнерської інтеграції. Частота перегляду та оновлення контрактів з технологічними партнерами
	Участь у спільнотах (за сферою діяльності та наукових)	Активність участі. Роль у спільнотах. Якість співпраці та взаємодії. Внесок у наукові публікації та дослідження. Вплив на розвиток сфери.	Індекс інтеграції в спільноти
<i>Стратегічна готовність</i>	Інтеграція ІІІ у стратегічне планування	Стратегічна включеність. Синхронізація з бізнес-цілями.	Індекс інтеграції ІІІ в стратегію
	Наявність дорожньої карти цифрової трансформації	Структурованість карти. Прив'язка до стратегічних цілей. Визначення відповідальних та ресурсів.	Індекс наявності дорожньої карти
	Підтримка з боку керівництва	Готовність керівництва та команд до інтеграції	Індекс підтримки керівництва

Джерело: складено автором

Додаток П

Таблиця П1 – Розрахунок показників економічної готовності для визначення цифрової зрілості

	Показники	Формули розрахунку
1.	ROA	$ROA = \frac{\text{Чистий прибуток}}{\text{Активи}}$
2.	ROE	$ROE = \frac{\text{Чистий прибуток}}{\text{Власний капітал}}$
3.	Чистий прибуток	Форма 2, р. 2350
4.	Темпи зростання чистого доходу	$T_{np} = \frac{\text{Чистий дохід звіт} - \text{Чистий дохід мин}}{\text{Чистий дохід мин}}$
5.	Частка нематеріальних активів у необоротних активах	$ЧНМА = \frac{\text{Нематеріальні активи}}{\text{Необоротні активи}}$
6.	Темпи приросту нематеріальних активів	$НА = \frac{\text{Нематеріальні активи звіт} - \text{нематеріальні активи мин.}}{\text{нематеріальні активи мин.}}$ де звіт – звітний період; мин – минулий період
7.	Частка витрат на R&D	$K_{R\&D} = \frac{\text{Приріст нематеріальних активів}}{\text{Чистий дохід}}$
8.	Продуктивність праці	$ПП = \frac{\text{Чистий дохід}}{\text{Середньооблікова чисельність}}$
9.	Коефіцієнт автономії	$K_{ав} = \frac{\text{Власний капітал}}{\text{Валюта балансу}}$
10.	Коефіцієнт операційної ефективності	$K_{ое} = \frac{\text{Операційні витрати}}{\text{Чистий дохід}}$

Джерело: складено автором

АНКЕТА

Визначення рівня цифрової зрілості підприємства до впровадження ІІІ

Шановні учасники дослідження!

Дякуємо за Вашу готовність взяти участь в анкетуванні, метою якого є оцінка рівня цифрової зрілості підприємства та готовності підприємств до впровадження технологій штучного інтелекту. Ваші відповіді допоможуть створити надійну наукову базу для аналізу факторів успішної цифрової трансформації та розробки практичних рекомендацій для підприємств.

Анкета складається з блоків питань, що стосуються різних аспектів діяльності підприємства, включаючи організаційні, технологічні та економічні чинники. Кожне питання передбачає оцінку за п'ятибальною шкалою від 0 до 5, де значення відображають ступінь впровадження, інтеграції та ефективності відповідного елемента в діяльності Вашого підприємства.

Участь у дослідженні є добровільною, а всі надані дані будуть оброблені конфіденційно та використовуватимуться виключно в узагальненому вигляді для наукових цілей.

Для коректного заповнення анкети просимо:

- відповідати чесно та максимально об'єктивно;
- заповнювати всі питання у межах наданих шкал оцінювання;

Дякуємо за Ваш внесок!

1. Вид діяльності підприємства: _____

2. Розмір підприємства:

- Мікро (до 10 працівників)
- Мале (10–50)
- Середнє (51–250)
- Велике (250+)

3. Досвід роботи у компанії:

- До 1 року
- 1–3 роки
- 3–5 років
- Понад 5 років

Інструкція щодо оцінювання

Кожне питання оцінюється за п'ятибальною шкалою:

Бал	Опис
0	Елемент відсутній або не впроваджений
1	Частково впроваджений, інтеграція неповна
2,3	Впроваджений, але не інтегрований у ключові процеси
4	Впроваджений та функціонує у ключових процесах
5	Повністю впроваджений, інтегрований у всі процеси та ефективний

Аспекти оцінювання	Бали					
	0	1	2	3	4	5
<i>Правовий та етичний аспект впровадження ІІІ</i>						
1. У компанії сформована цілісна система правового забезпечення використання ІІІ (внутрішні політики, відповідність міжнародному та національному законодавству, процедури контролю)						
2. У компанії впроваджені механізми виявлення, оцінки та мінімізації правових і етичних ризиків						
3. Організація дотримується етичних принципів у роботі з цифровими технологіями						
4. У компанії ефективно функціонують процедури реагування на правові та етичні порушення						
<i>Екосистема</i>						
5. Компанія має розвинену систему стратегічних партнерств у сфері цифрових технологій та ІІІ						

6. Взаємодія з партнерами забезпечує доступ до інновацій, знань і технологій						
7. Підприємство бере участь у наукових та професійних спільнотах						
Стратегічна готовність						
8. Стратегічне планування включає цифрові та AI-ініціативи						
9. В підприємства існує дорожня карта цифрової трансформації з чітко визначеними цілями						
10. Керівництво активно підтримує цифрові та AI-проекти						
Організаційна зрілість						
11. У компанії сформована цифрово-орієнтована корпоративна культура						
12. Персонал обізнаний з цінностями цифрової трансформації та AI.						
13. У компанії організовані процеси навчання та розвитку цифрових компетенцій						
14. В компанії Існує система внутрішнього обміну знаннями та досвідом щодо цифрових ініціатив.						
15. Організація дотримується принципів цифрової відповідальності та етичного управління						
Технологічна зрілість						
16. IT-інфраструктура компанії є сучасною, масштабованою та готовою до впровадження III						
17. Цифрові системи у компанії забезпечують безперебійну роботу сервісів						
18. Кібербезпека підприємства відповідає міжнародним стандартам						
19. Працівники постійно проходять навчання з кібербезпеки та захисту даних						
20. Технічна експертиза персоналу відповідає потребам цифрових проєктів						
21. Процедури розробки та підтримки AI-рішень документовані та дотримуються						
22. Персонал активно використовує цифрові інструменти у щоденній діяльності						
23. Працівники володіють необхідними цифровими та аналітичними компетенціями						
24. Кількість автоматизованих завдань зростає завдяки впровадженню цифрових інструментів						
25. У компанії впроваджена система управління змінами та цифровою трансформацією						
26. Комунікації щодо змін є прозорими, системними та зрозумілими для працівників						
27. В компанії виділяються фінансові ресурси для реалізації цифрових та AI-проектів						
Економічна готовність						
28. В компанії витрати на цифрові проєкти контролюються та оптимізуються.						
29. Інвестиції у цифрові ініціативи є стратегічно пріоритетними						
30. У компанії впроваджена система управління ризиками цифрових проєктів						

Таблиця С1– ТОП-20 корпорацій – світових лідерів стартап-екосистеми
(станом на квітень 2025 р.)

Світовий рейтинг	Корпорація (Країна)	Сектор економіки	Загальний бал
1	Salesforce (США)	Програмне забезпечення та дані	380,090
2	Intel (США)	Апаратне забезпечення та IoT	325,626
3	Google (США)	Програмне забезпечення та дані	260,993
4	Qualcomm (США)	Апаратне забезпечення та IoT	209,196
5	Comcast (США)	Соціальне та дозвілля	153,849
6	Microsoft (США)	Програмне забезпечення та дані	130,482
7	IBM (США)	Програмне забезпечення та дані	119,322
8	Samsung Electronics (Південна Корея)	Апаратне забезпечення та IoT	112,624
9	Ansys (США)	Програмне забезпечення та дані	107,990
10	Cisco (США)	Апаратне забезпечення та IoT	104,411
11	Telefonica (Іспанія)	Апаратне забезпечення та IoT	92,269
12	Coinbase (США)	Фінтех	85,086
13	Airbus (Франція)	Транспорт	68,232
14	Naspers (Південна Африка)	Конгломерат	59,641
15	Dell (США)	Апаратне забезпечення та IoT	53,991
16	Macquarie Group (Австралія)	Фінтех	50,281
17	PayPal (США)	Фінтех	46,170
18	SAP (Німеччина)	Програмне забезпечення та дані	42,823
19	Sony (Японія)	Апаратне забезпечення та IoT	39,831
20	Amazon (США)	Електронна комерція та роздрібна торгівля	36,677

Джерело: складено автором за [135]

Додаток Т

Таблиця Т1– Українські ІТ-компанії, які набули статусу «єдинорогів» і працюють на глобальному ринку

Компанія, рік заснування	Продукт, Сфера діяльності	Рік досягнення статусу єдинорога	Поточна капіталізація
Grammarly, 2009 Наразі штаб-квартира знаходиться в США	Онлайн-сервіс для перевірки граматики та стилістики текстів, EdTech, AI	2019	\$13 млрд
AirSlate, 2006 (раніше PDFfiller) заснована в Україні та має значний R&D-центр у Києві	Платформа для автоматизації документообігу без коду, SaaS, автоматизація	2022	\$1 млрд
Creatio , 2011 Має штаб-квартиру в Бостоні, США, але значний R&D-центр у Києві	Платформа для автоматизації бізнес-процесів та CRM без коду, SaaS, CRM	2024	\$1,2 млрд
GitLab , 2011 Штаб-квартира знаходиться в США	Платформа для DevOps та управління життєвим циклом розробки програмного забезпечення, DevOps, SaaS	2018	\$11 млрд
People.ai , 2016 Штаб-квартира знаходиться в США	Платформа на основі ШІ для автоматизації продажів та маркетингу, AI, SaaS	2021	\$1,1 млрд
Unstoppable Domains Штаб-квартира знаходиться в США	Платформа для створення децентралізованих доменів для криптовалютних гаманців Blockchain, Web3	2022	\$1 млрд

Джерело: складено автором за [53;80]

Додаток У

Таблиця У1– Інтегрований SWOT- аналіз глобального та українського ІТ-ринків

	Глобальний ІТ-ринок	Український ІТ-ринок
Сильні сторони	1. Масштабність ринку та глибока інтеграція глобальних бізнес-моделей. 2. Доступ до великого обсягу венчурного та стратегічного фінансування. 3. Високий рівень інноваційності та прискорена технологічна трансформація у всіх секторах. 4. Широка географічна диверсифікація замовників та сегментів ринку	1. Високий рівень кваліфікації та підготовки ІТ-кадрів, сформованих на потужних наукових та інженерних традиціях. 2. Експортоорієнтованість, забезпечена досвідом дистанційної роботи та міжнародних контрактів. 3. Наявність компаній-«єдинорогів» та продуктивних ІТ-компаній із міжнародним визнанням (Grammarly, GitLab, MacPaw). 4. Розвинена корпоративна культура, стандартизація та інституційна підтримка (Асоціація IT Ukraine, DOU).
Слабкі сторони	1. Нерівномірний розподіл інноваційних ресурсів та технологічного розвитку серед регіонів. 2. Високі регуляторні бар'єри та складність міжнародної інтеграції. 3. Зростаюча конкуренція та дефіцит висококваліфікованих спеціалістів у певних технологічних нішах. 4. Залежність від критичної інфраструктури та постачання електроенергії та інтернет-послуг	1. Переважна залежність від моделі фізичних осіб-підприємців (ФОП), що створює обмеження для масштабування. 2. Вразливість інфраструктури до геополітичних ризиків та військових дій. 3. Відтік кваліфікованих кадрів за кордон та обмежена внутрішня кадрова мобільність. 4. Обмежений внутрішній ринок та концентрація замовлень на декількох ключових країнах
Можливості	1. Цифрова трансформація традиційних секторів економіки та освіти. 2. Швидке впровадження штучного інтелекту, машинного навчання та хмарних технологій. 3. Зростання попиту на інноваційні продукти у сегментах HealthTech, FinTech, DefenseTech. 4. Розширення міжнародного фінансування та стратегічних альянсів.	1. Розширення сегментів DefenceTech, HealthTech, FinTech, AgriTech, CleanTech та MilTech. 2. Активне залучення іноземних інвестицій та грантів (USAID, Horizon Europe). 3. Підвищення попиту на послуги кібербезпеки та комплексні ІТ-рішення. 4. Можливість відкриття представництв та виходу на нові міжнародні ринки
Загрози	1. Глобальні економічні кризи та рецесії, що обмежують бюджети на ІТ-послуги. 2. Зростаюча конкуренція між країнами та компаніями. 3. Етичні, соціальні та правові виклики, пов'язані з використанням ШІ та цифрових технологій. 4. Кіберзагрози, порушення безпеки даних та технологічної інфраструктури	1. Тривалі військові дії та мобілізація кадрів. 2. Перебої з електропостачанням та руйнування інфраструктури. 3. Зменшення обсягів замовлень від іноземних клієнтів. 4. Високий ризик кібератак та інформаційної небезпеки.

Джерело: складено автором

Додаток Ф

Таблиця Ф1 – Описова статистика економічної готовності для ІТ-
підприємств

Змінні	№ набл.	Середня	Мінімум	Максимум	Ст. відхилення
Змін 1	8	37,688	5,800	164,30	52,818
Змін 2	8	62,588	11,300	198,70	62,827
Змін 3	8	3345,138	269,500	8550,70	2943,245
Змін 4	8	147,363	76,800	293,20	78,680
Змін 5	8	4,300	0,000	23,20	8,164
Змін 6	8	-4,400	-35,200	0,00	12,445
Змін 7	8	7957,375	1303,400	19179,00	6334,624
Змін 8	8	0,488	0,216	1,00	0,284
Змін 9	8	0,843	0,620	0,94	0,118

Джерело: складено автором

Таблиця Ф2 – Стандартизовані ознаки економічної готовності ІТ-
підприємств

	Змін1	Змін 2	Змін 3	Змін 4	Змін 5	Змін 6	Змін 7	Змін р8	Змін 9
1	2,397125	2,166475	-0,6740	-0,21559	-0,35355	0,353553391	0,448113	1,2832298	0,74273805
2	0,019169	-0,37862	-0,3084	-0,86632	-0,35355	0,353553391	1,771475	1,7829723	0,82762239
3	-0,59047	-0,81633	-0,9659	-0,21305	-0,35355	0,353553391	-1,05041	-0,1843241	-1,88867674
4	-0,439	-0,51232	-1,0450	1,232042	-0,35355	0,353553391	0,79942	-0,9585731	0,74273805
5	-0,42764	-0,29426	0,9975	-0,43419	2,47	-2,474873734	-0,5964	-0,5010623	0,74273805
6	0,047569	0,775347	-0,2583	1,853545	-0,35355	0,353553391	-0,85064	-0,0646674	-1,03983326
7	-0,40303	-0,24174	0,4855	-0,45961	-0,35355	0,353553391	0,332242	-0,8283585	-0,02122109
8	-0,60372	-0,69855	1,7686	-0,89683	-0,35355	0,353553391	-0,8538	-0,5292168	-0,10610544
9	2,397125	2,166475	1,7686	1,853545	2,47	0,353553391	1,771475	1,7829723	-1,88867674

Джерело: складено автором

Таблиця Ф3 – Кластерний аналіз. Матриця відстаней

	Евклідова відстань								
	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9
C_1	0,000	3,834	5,407	4,754	6,095	4,312	4,483	5,417	5,213
C_2	3,834	0,000	4,542	3,693	5,379	4,744	3,256	4,233	6,263
C_3	5,407	4,542	0,000	3,627	5,238	2,913	2,889	3,361	7,029
C_4	4,754	3,693	3,627	0,000	5,015	3,098	2,469	4,019	6,849
C_5	6,095	5,379	5,238	5,015	0,000	5,255	4,221	4,218	6,754
C_6	4,312	4,744	2,913	3,098	5,255	0,000	3,188	3,919	5,529
C_7	4,483	3,256	2,889	2,469	4,221	3,188	0,000	1,895	6,404
C_8	5,417	4,233	3,361	4,019	4,218	3,919	1,895	0,000	6,942
C_9	5,213	6,263	7,029	6,849	6,754	5,529	6,404	6,942	0,000

Джерело: складено автором

Таблиця Ф4 – Зважені показники інтегрованого показника цифрової зрілості

Підприємства	Технологічна зрілість	Організаційна зрілість	Стратегічна готовність	Екосистема	Правовий та етичний аспект впровадження ІІІ	Економічна готовність
1	0,6	0,4	0,396	0,3	0,21	0,019
2	0,75	0,6	0,576	0,42	0,3	0,017
3	0,8	0,62	0,594	0,48	0,3	0,015
4	0,875	0,68	0,63	0,495	0,32	0,015
5	0,975	0,76	0,702	0,555	0,36	0,015
6	1	0,8	0,738	0,585	0,4	0,018
7	0,825	0,66	0,612	0,465	0,32	0,016
8	0,925	0,74	0,63	0,48	0,4	0,015

Джерело: складено автором

Таблиця Ф5 – Описова статистика цифрової зрілості для ІТ-підприємств

Змінні	№ набл.	Середня	Мінімум	Максимум	Ст. відхилення
Змін 1	8	0,843750	0,600000	1,000000	0,130760
Змін 2	8	0,657500	0,400000	0,800000	0,124871
Змін 3	8	0,609750	0,396000	0,738000	0,102022
Змін 4	8	0,472500	0,300000	0,585000	0,086726
Змін 5	8	0,326250	0,210000	0,400000	0,062092
Змін 6	8	0,016405	0,014946	0,019315	0,001618

Джерело: складено автором

Таблиця Ф6 – Стандартизовані ознаки економічної готовності ІТ-підприємств

Підприємства	Змін1	Змін 2	Змін 3	Змін 4	Змін 5	Змін 6
1	-1,8641	-2,0621	-2,0951	-1,9890	-1,8722	1,7980
2	-0,7170	-0,4605	-0,3308	-0,6054	-0,4228	0,0724
3	-0,3346	-0,3003	-0,1544	0,0865	-0,4228	-0,9018
4	0,2390	0,1802	0,1985	0,2594	-0,1007	-0,6901
5	1,0037	0,8208	0,9042	0,9513	0,5436	-0,5739
6	1,1949	1,1412	1,2571	1,2972	1,1878	1,2192
7	-0,1434	0,0200	0,0221	-0,0865	-0,1007	-0,1228
8	0,6214	0,6607	0,1985	0,0865	1,1878	-0,8010

Джерело: складено автором

Таблиця Ф7 – Кластерний аналіз. Матриця відстаней

	Евклідова відстань							
	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8
C_1	0,000	3,740	4,786	5,394	6,756	7,166	4,714	6,267
C_2	3,740	0,000	1,277	1,743	3,147	4,034	1,047	2,676
C_3	4,786	1,277	0,000	0,929	2,441	3,869	0,954	2,137
C_4	5,394	1,743	0,929	0,000	1,549	3,056	0,803	1,442
C_5	6,756	3,147	2,441	1,549	0,000	2,003	2,105	1,373
C_6	7,166	4,034	3,869	3,056	2,003	0,000	3,154	2,688
C_7	4,714	1,047	0,954	0,803	2,105	3,154	0,000	1,782
C_8	6,267	2,676	2,137	1,442	1,373	2,688	1,782	0,000

Джерело: складено автором

Таблиця Х1 – Економічні ефекти впровадження ІІІ

Перспектива	Вплив ІІІ	Економічний ефект
Короткострокова (1–3 роки)	1. Зростання продуктивності та ефективності	Зниження операційних витрат, прискорення бізнес-процесів та зростання виручки в розрахунку на одного працівника.
	2. Інтелектуалізація процесів ухвалення рішень	Підвищення точності та оперативності управлінських рішень, а також зменшення втрат, пов'язаних з помилковими діями та неефективними управлінськими рішеннями.
Середньострокова (3–5 років)	3.Зміна структури праці та зайнятості	Зростання кваліфікації персоналу, поява нових професій, трансформація ролей у межах підприємства та підвищення загальної продуктивності праці.
	4. Посилення залежності від людського капіталу, зокрема від рівня кваліфікації, цифрових компетенцій і здатності персоналу до адаптації та безперервного навчання.	Зростання значущості цифрових навичок, підвищення інвестицій у навчання та розвиток персоналу.
Довгострокова (5+ років)	5.Інноваційний розвиток і нові бізнес-моделі	Створення нових джерел доходу, трансформація ринкової стратегії підприємства та збільшення його частки на ринку.
	6.Підвищення адаптивності та стійкості	Стійке зростання, зниження вразливості до зовнішніх шоків та підвищення гнучкості в умовах невизначеності.

Джерело: складено автором

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**1. Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації*****1.1. Публікації у наукових фахових виданнях України***

1. Трикуліч П. П., Кошельок Г. В. Генеза розвитку штучного інтелекту та основні напрямки його використання. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*. 2024. № 7-8 (320–321). С. 152–157. (0,55 д. а.). *Особистий внесок здобувача: досліджено генезу розвитку штучного інтелекту та визначено основні напрямки його використання в управлінні підприємством* (0,28 д. а.); Кошельок Г. В. – *розглянуто теоретичні засади становлення технологій штучного інтелекту та їх класифікацію* (0,27 д. а.).

2. Трикуліч П. П. Ризики впровадження штучного інтелекту у підприємницьку діяльність. *Економіка та суспільство*. 2025. Вип. 71. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/5622/5562> (0,62 д. а.).

3. Трикуліч П. П., Кошельок Г. В. Планування впровадження штучного інтелекту в управління підприємством. *Успіхи і досягнення у науці*. 2025. Вип. 10 (20). С. 564–574. (0,73 д. а.). *Особистий внесок здобувача: розроблено механізм планування впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством* (0,37 д. а.); Кошельок Г. В. – *обґрунтовано теоретичні засади управління підприємством та визначено передумови інтеграції штучного інтелекту в управлінські процеси* (0,36 д. а.).

4. Трикуліч П. П. Організаційно-економічні умови інтеграції штучного інтелекту в систему управління підприємством. *Наукові інновації та передові технології*. 2026. Вип. 2 (54). С. 786–798. (0,88 д. а.).

2. Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

5. Трикуліч П. П., Кошельок Г. В. Сучасні інформаційні технології в бізнесі. *Сучасні технології комерційної діяльності і логістики*: зб. Матеріалів II Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Київ, 3 листоп. 2022. Київ : КНЕУ, 2022. С. 81–83. (0,18 д. а.). *Особистий внесок здобувача: запропоновано створення функціоналу веб-додатків для автоматизації бізнес-процесів та надання додаткових послуг* (0,09 д. а.); Кошельок Г. В. – *розглянуто основні напрями програмного забезпечення та визначено найпопулярніші сучасні продукти для бізнесу* (0,09 д. а.).

6. Трикуліч П. П. Штучний інтелект і перспективи його використання. *Глокалізаційні аспекти інноваційного розвитку економіки*: збірник матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, м. Одеса, 20 жовт. 2022. Одеса : ОНЕУ, 2022. С. 66–67. (0,09 д. а.).

7. Трикуліч П. П., Кошельок Г. В. Етапи впровадження штучного інтелекту. *Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики*: матеріали дванадцятої Міжнар. наук.-практ. конф., м. Одеса, 8 верес. 2023. Одеса : ОНЕУ, 2023. С. 449–450. (0,12 д. а.). *Особистий внесок здобувача: визначено етапи впровадження штучного інтелекту на підприємстві та обґрунтовано їх роль у формуванні стратегії впровадження штучного інтелекту* (0,06 д. а.); Кошельок Г. В. – *розглянуто значення штучного інтелекту як фактору стратегічного розвитку підприємств* (0,06 д. а.).

8. Трикуліч П. П. Штучний інтелект у маркетингу: переваги та ризики. *Глокалізаційні аспекти інноваційного розвитку економіки*: збірник матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, м. Одеса, 13 жовт. 2023. Одеса : ОНЕУ, 2023. С. 122–123. (0,12 д. а.).

9. Трикуліч П. П., Кошельок Г. В. Штучний інтелект в логістичних системах підприємства. *Наукові проблеми господарювання на макро-, мезо- та мікроекономічному рівнях* : зб. матеріалів XXI Міжнар. наук.-практ. конф. Одеського національного економічного університету, м. Одеса, 26–27 квіт. 2023. Одеса : ОНЕУ, 2023. С. 81–83. (0,22 д. а.). *Особистий внесок здобувача:*

визначено напрями застосування штучного інтелекту в логістичних системах підприємства та обґрунтовано його роль в оптимізації логістичних процесів (0,11 д. а.); Кошельок Г. В. – розглянуто теоретичні засади функціонування логістичних систем підприємства (0,11 д. а.).

10. Трикуліч П. П. Оптимізація бізнес-процесів за допомогою штучного інтелекту. *Студенти та молодь – для майбутнього країни: матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти та молодих учених*, м. Бахмут, м. Харків, 17 листоп. 2023. Бахмут : 2023. Т. 2, С. 137–139. (0,13 д. а.)

11. Трикуліч П. П., Кошельок Г. В. Сегментація клієнтів за допомогою аналітики на основі штучного інтелекту. *Наукові проблеми господарювання на макро-, мезо- та мікроекономічному рівнях: зб. матеріалів XXII Міжнар. наук.-практ. конф. Одеського національного економічного університету*, м. Одеса, 25–26 квіт. 2024. Одеса : ОНЕУ, 2024. С. 325–327. (0,21 д. а.).
Особистий внесок здобувача: визначено можливості застосування аналітики на основі штучного інтелекту для сегментації клієнтів та наведено практичні приклади використання штучного інтелекту провідними компаніями (0,11 д. а.); Кошельок Г. В. – розглянуто теоретичні засади взаємодії підприємств з клієнтами та значення маркетингових стратегій в умовах кризи (0,10 д. а.).

12. Трикуліч П. П. Вплив штучного інтелекту на продуктивність праці на підприємстві. *Економіка. Фінанси. Бізнес. Управління. Від відновлення до зростання: матеріали III Міжнар. форуму*, м. Київ, 21–24 трав. 2024. С. 57–59. (0,17 д. а.).

13. Трикуліч П. П., Кошельок Г. В. Взаємозв'язок інтелектуального капіталу підприємства та штучного інтелекту. *Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики: матеріали тринадцятої Міжнар. наук.-практ. конф.*, м. Одеса, 13 верес. 2024. Одеса : ОНЕУ, 2024. С. 259–260. (0,13 д. а.).
Особистий внесок здобувача: обґрунтовано можливість інтеграції штучного інтелекту як складової інтелектуального капіталу підприємства та визначено взаємний вплив штучного інтелекту та людського капіталу

(0,07 д. а.); Кошельок Г. В. – розглянуто структуру інтелектуального капіталу підприємства та його роль у розвитку сучасних підприємств (0,06 д. а.).

14. Трикуліч П. П. Вплив штучного інтелекту на оперативне та стратегічне управління підприємства. *Глокалізаційні аспекти інноваційного розвитку економіки*: збірник матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, м. Одеса, 18 жовт. 2024. Одеса : ОНЕУ, 2024. С. 113–114. (0,12 д. а.)

15. Трикуліч П. П. Вплив агентів штучного інтелекту на бізнес-процеси. *Проблеми та перспективи розвитку бізнесу в Україні*: матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених та здобувачів вищої освіти, м. Львів, 6 берез. 2025. Львів : ЛТЕУ, 2025. С. 442–443. (0,13 д. а.).

16. Трикуліч П. П., Кошельок Г. В. Сучасний стан розвитку штучного інтелекту на підприємствах України. *Наукові проблеми господарювання на макро-, мезо- та мікроекономічному рівнях*: зб. матеріалів XXIII Міжнар. наук.-практ. конф. Одеського національного економічного університету, м. Одеса, 24–25 квіт. 2025. Одеса : ОНЕУ, 2025. С. 418–420. (0,21 д. а.).
Особистий внесок здобувача: проаналізовано сучасний стан впровадження штучного інтелекту на підприємствах України за секторами економіки та визначено перспективи його розвитку (0,11 д. а.); Кошельок Г. В. – розглянуто основні перешкоди впровадження штучного інтелекту та обґрунтовано роль державної підтримки у розвитку цифрових технологій (0,1 д. а.).

17. Трикуліч П. П., Кошельок Г. В. Виклики, що виникають після впровадження штучного інтелекту на підприємстві. *Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики*: матеріали чотирнадцятої Міжнар. наук.-практ. конф., м. Одеса, 12 верес. 2025. Одеса : ОНЕУ, 2025. С. 396–397. (0,13 д. а.).
Особистий внесок здобувача: систематизовано виклики, що виникають після впровадження штучного інтелекту на підприємстві, зокрема проблеми з якістю даних, інтеграцією та окупністю інвестицій (0,07 д. а.); Кошельок Г. В. – розглянуто організаційні та кадрові бар'єри впровадження штучного інтелекту на підприємствах (0,06 д. а.).

18. Трикуліч П. П. Концепція AI TRiSM як складова корпоративної стратегії. *Аналітика в епоху цифрових трансформацій: виклики, можливості та перспективи*: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених, м. Одеса, 12 груд. 2025. Одеса, 2025. С. 151–153. (0,19 д. а.).

**ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
«КОМПАНІЯ «ІНФО ТЕХНО СЕРВІС»**

Україна, 65039, Одеська обл., місто Одеса, вул.Артилерійська, будинок 4-В, офіс 34Н; код ЄДРПОУ: 40806348

Вих. № 41/03 від 10.03.2026 р.

ДОВІДКА

про впровадження науково-практичних результатів дисертаційної роботи
на тему: «Формування механізму впровадження штучного інтелекту в
систему управління підприємством»
Трикуліча Павла Павловича

Науково-практичні результати дисертаційної роботи прийнято до практичного використання в діяльності ТОВ «КОМПАНІЯ "ІТС"», основним видом діяльності якого є бухгалтерський облік, аудит і консультування з питань оподаткування. Запропоновані положення мають практичну цінність для впорядкування обліково-аналітичних процесів, підвищення якості збору даних і посилення інформаційної підтримки управлінських рішень.

У діяльності товариства прийнято до практичного використання:

- методичні рекомендації щодо визначення ділянок обліково-аналітичної роботи, у яких доцільно застосовувати інструменти штучного інтелекту для збору, первинної перевірки та структурування фінансових даних;
- підхід до використання алгоритмічної підтримки під час підготовки управлінської та фінансової звітності, перевірки повноти первинних документів і формування коротких аналітичних висновків;
- рекомендації щодо поєднання автоматизації рутинної обробки даних із контролем відповідального фахівця під час прийняття управлінських рішень.

Практична цінність одержаних результатів полягає у можливості прискорення обробки первинної документації, збору даних для фінансової звітності, попереднього зіставлення показників і підготовки оперативних довідок для керівництва без ускладнення чинних облікових процедур.

Директор
ТОВ «КОМПАНІЯ «ІНФО ТЕХНО СЕРВІС»



Панекін Г.Г.

ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "СПАЙС ЛОГІСТИК"

65074, ОДЕСЬКА ОБЛАСТЬ, М. ОДЕСА, ХАДЖИБЕЙСЬКИЙ РАЙОН ВУЛ. АКАДЕМІКА ФІЛАТОВА, БУД. 50-2,
КОРП. А, тел.: (067) 990-59-25, код ЄДРПОУ 45291730

Вих. № 4 від 16.03.2026 року

ДОВІДКА

про впровадження науково-практичних результатів дисертаційної роботи
на тему: «Формування механізму впровадження штучного інтелекту в систему
управління підприємством» в діяльності товариства з обмеженою відповідальністю
"Спайс логістик"

Трикуліча Павла Павловича

Науково-практичні результати дисертаційної роботи мають практичну цінність для оптимізації бізнес-процесів підприємства, підвищення продуктивності управлінської праці та посилення аналітичного забезпечення процесу прийняття управлінських рішень.

У діяльності ТОВ "СПАЙС ЛОГІСТИК" прийнято до практичного використання:

- підхід до визначення бізнес-процесів, у яких доцільним є застосування інструментів штучного інтелекту для скорочення ручних операцій, підвищення швидкості обробки інформації та зменшення організаційних витрат;
 - рекомендації щодо використання технологій штучного інтелекту в аналітиці, маркетингу, роботі з клієнтами, логістиці, плануванні ресурсів і моніторингу виконання управлінських рішень;
 - підхід до поєднання автоматизації та аугментації управлінської праці, за якого системи штучного інтелекту формують прогнози, рекомендації та аналітичні висновки, тоді як остаточне управлінське рішення залишається за відповідальною особою.
- Розроблені автором рекомендації щодо впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством мають практичне значення для логістичної діяльності товариства та можуть бути використані для:
- систематизації заявок клієнтів і первинних транспортних документів;
 - збору та обробки даних щодо маршрутів, витрат і строків виконання замовлень;
 - підготовки коротких управлінських звітів для планування завантаження ресурсів і контролю витрат.

Директор ТОВ «СПАЙС ЛОГІСТИК»



Андрій ЗИНОВ'ЄВ

ТОВ «АПОГЕЙ»

Україна 68003, Одеська обл.,
м. Чорноморськ, пр-т Миру, 22/1-Н, кв. 1
тел. моб. 095-217-54-54
mail to: apogey.il@gmail.com



IBANUA803204780000000026000134278,
Код ЄДРПОУ 34421853
в АБ «Укргазбанк» м. Київ
МФО 320478,
ІПН № 344218515119
Доз. № 617.12.51, Доз. № 292.16.51
Витяг з реєстру платника ПДВ
№ 1615034500351

Вих. № 04/02

від «05» лютого 2026 р.

ДОВІДКА

про практичне використання результатів наукового дослідження
аспіранта Одеського національного економічного університету

Трикуліча Павла Павловича

за темою: «Формування механізму впровадження штучного інтелекту в систему
управління підприємством» в діяльності ТОВ "АПОГЕЙ"

Наукові та практичні результати дисертаційного дослідження Трикуліча П.П. є актуальними, вони знайшли своє відображення у практичній діяльності ТОВ "АПОГЕЙ" та можуть бути використані в його діяльності для підвищення якості збору й обробки управлінських даних.

У діяльності підприємства прийнято до практичного використання:

- концептуальну модель механізму впровадження штучного інтелекту, яка охоплює мету, завдання, функції, принципи, інструменти, ресурси, очікувані результати та систему зворотного зв'язку;

- підхід до узгодження AI-ініціатив із загальною стратегією розвитку підприємства та визначення пріоритетних напрямів інтеграції технологій штучного інтелекту в управлінські процеси;

- рекомендації щодо розподілу відповідальності між управлінським персоналом, технічними фахівцями та користувачами AI-рішень у межах людино-алгоритмічного контуру управління.

Застосування запропонованих положень сприяло впорядкуванню управлінських дій щодо впровадження штучного інтелекту, визначенню послідовності організаційних, технологічних та економічних заходів, а також формуванню цілісного бачення інтеграції інтелектуальних технологій у процеси прийняття управлінських рішень. Практичне використання рекомендацій дало змогу:

- узгодити дані щодо запасів, замовлень і витрат;
- підвищити оперативність підготовки аналітичних довідок для керівництва;
- забезпечити попередню оцінку відхилень у фінансово-господарських показниках без ускладнення виробничого процесу.

Директор ТОВ «АПОГЕЙ»



Вадим КАРАСЬОВ



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

вул. Преображенська, 8, м. Одеса, 65082, тел.: (048) 723-61-58, 723-23-60

E-mail: mail@oneu.edu.ua, сайт: www.oneu.edu.ua., код згідно з ЄДРПОУ 02071079

від 29.04 2026 р. № 01-17/4274 На № _____ від ____ 20__ р.

ДОВІДКА

дана Трикулічу Павла Павловича в тому, що його дисертаційна робота на тему «Формування механізму впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством» є складовою комплексних тем кафедри економіки підприємства та організації підприємницької діяльності:

– «Стратегічні напрямки підвищення конкурентоспроможності вітчизняних підприємств» (ДР № 0118U000816). Термін виконання 2018 – 2022 рр.

– «Стратегічні аспекти розвитку підприємницьких структур» (ДР № 0123U102118). Термін виконання 2023 – 2027 рр.

Начальник

науково-дослідної частини

Володимир КАРПОВ

Проректор з наукової роботи

Олександр ЛІТВІНОВ



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

вул. Преображенська, 8, м. Одеса, 65082, тел.: (048) 723-61-58, 723-23-60

E-mail: mail@oneu.edu.ua, сайт: www.oneu.edu.ua., код згідно з ЄДРПОУ 02071079

від 29.04 2020 р. № 01-17/424 На № _____ від ____ 20__ р.

ДОВІДКА
про впровадження в навчальний процес результатів
дисертаційного дослідження Трикуліча Павла Павловича

Основні положення та результати дисертаційної роботи аспіранта кафедри економіки підприємства та організації підприємницької діяльності Трикуліча П.П. на тему: «Формування механізму впровадження штучного інтелекту в систему управління підприємством» були впроваджені в навчальний процес ОНЕУ. Зокрема, вони були використані при викладанні дисциплін: «Економічна безпека підприємства», «Економіка підприємства», «Управління грошовими потоками підприємства», «Внутрішній економічний механізм підприємства», «Інформаційно-аналітичне забезпечення підприємницької діяльності», а також при проведенні консультацій та індивідуальних занять зі здобувачами під час проходження науково-педагогічної практики.

Проректор

з науково-педагогічної роботи



Володимир ШИНКАРЕНКО