

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису

**БУЯК ЛІЛІА АНДРІЇВНА**

УДК: 330.34:65.011.4:005


**ДИСЕРТАЦІЯ**  
**МОДЕЛІ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ**  
**ЕКОНОМІКИ**

Спеціальність 051 Економіка

Галузь знань 05 Соціальні та поведінкові науки

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

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

  
Л.А. Буюк

**Науковий керівник: Башуцька Оксана Степанівна**, кандидат економічних наук, доцент

Тернопіль 2024

## АНОТАЦІЯ

**Буяк Лілія Андріївна. Моделі та технології цифрової трансформації економіки.** – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 Економіка. – Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, 2024.

Дисертація присвячена поглибленому дослідженню, яке ставить перед собою завдання аналізу, обґрунтування та подальшого розвитку теоретичних і методичних концепцій, наукових підходів та практичних рекомендацій з метою оптимізації цифрової трансформації економіки. Особлива увага приділяється використанню передових моделей і технологій, які відіграють ключову роль у забезпеченні інноваційного розвитку та підвищенні ефективності економічних процесів.

У дисертаційній роботі висвітлено фундаментальні аспекти концепції «цифрової економіки» та «цифрової трансформації», надано доктринальні визначення цих понять. Розглянуто процеси формування та еволюції цифрової економіки України, а також проведено аналіз відмінностей і особливостей її функціонування та впливу на конкурентоспроможність національного господарства. При цьому у роботі цифрову трансформацію економіки запропоновано розуміти як процес, який забезпечує стратегічні організаційні зміни підприємства з використанням цифрових технологій. Цей процес включає появу нових бізнес-моделей і радикальні інноваційні зміни в підходах до управління, корпоративної культури та зовнішніх комунікацій.

Доведено, що діджиталізація та релокації бізнесу є актуальними інструментами для функціональності національного бізнесу та подальшого інноваційного зростання, залучення венчурного капіталу та підвищення конкурентоспроможності національної економіки.

Виокремлено виклики, драйвери та передумови цифрової трансформації вітчизняних бізнес-структур; проведено дослідження науково-методичних підходів до визначення рівня цифрової трансформації у бізнес-структурах; а також проаналізовано основні інструменти створення інноваційних бізнес-

моделей підприємств у контексті впровадження цифрових технологій.

Доведено, що ключовими елементами концепції «цифрова економіка» є великі дані, технології блокчейн, інфраструктура цифрової економіки, смарт-місто, електронні послуги, кібербезпека тощо. Виявлено основні фактори та індикатори розвитку цифрової економіки в Україні, серед яких знаходяться розвиток цифрових фінансів, соціальних мереж, цифрової ідентифікації та інфраструктури, захист інтелектуальної власності, електронна комерція та бізнес, а також революція у сфері обробки даних. Досліджено та встановлено, що серед основних інструментів, які сприяють трансформації в напрямку цифрової економіки, належать технології, індустріальні цифрові платформи та високотехнологічні виробництва.

Проведено аналіз особливостей і переваг платформ та платформної економіки, а також розглянуто характеристики платформної бізнес-моделі. У роботі узагальнені наукові підходи до класифікації цифрових платформ, що дозволяє глибше зрозуміти, як різні види платформ впливають на бізнес-процеси, стратегію та конкурентоспроможність компаній. Обґрунтовано як платформні бізнес-моделі стимулюють інновації, сприяють ефективній взаємодії між різними учасниками ринку та відкривають нові можливості для зростання і розвитку. Розроблено концепцію цифрової трансформації агропідприємств, яка спрямована на оновлення та вдосконалення сільськогосподарської діяльності через використання сучасних технологій та цифрових рішень. Цей підхід передбачає комплексну інтеграцію різноманітних цифрових інструментів та платформ, які забезпечують автоматизацію процесів, покращення аналітики даних та ефективне управління ресурсами. Дослідивши всі аспекти цифрової трансформації в Україні сформовано матрицю SWOT-аналізу, що дозволяє комплексно оцінити сильні сторони, слабкі сторони, можливості та загрози, а також їх вплив.

Моделювання функції корисності для бізнес-клієнтів хмарних сервісів є важливою проблемою, яка виникає у багатьох постачальників хмарних

послуг (ПХП) при розробці цінової стратегії. Обґрунтовано, що вимірювання суб'єктивних вражень бізнес-клієнтів щодо користування хмарними послугами та їх перетворення у кількісні одиниці може бути досягнуте через використання функції корисності. Ця функція враховує ключові метрики користування, такі як доступність, швидкість, якість обслуговування, рівень безпеки та інші, і виражає їх у математичній формулі, що відображає рівень задоволення клієнтів.

У роботі проаналізовано потенціал сучасних технологій блокчейну та NFT для використання в бізнесі з метою залучення інвестицій. Розробка смарт-контрактів для автоматизації угод у сфері невзаємозамінних токенів (NFT) на блокчейні є важливим етапом у створенні та реалізації таких угод. Досліджено переваги цих технологій з точки зору безпеки, транспарентності та автоматизації угод, а також проаналізовано ризики та виклики, що виникають у процесі їх впровадження. Побудовано інструментарій впровадження методу залучення інвестицій в бізнес за допомогою створення та продажу NFT з гарантією повернення та виплати відсотків

Виявлено характерні риси впливу цифрової трансформації на аграрні відносини та їх зв'язок із загальними економічними процесами в Україні. Досліджено нові підходи та рішення, що базуються на цифрових технологіях, спрямовані на підвищення ефективності та конкурентоспроможності агробізнесу.

Розкрито сучасне значення цифровізації та цифрових платформ для економічного розвитку суб'єктів господарювання аграрного сектору економіки. Розглянуто процес цифрової трансформації в агропідприємствах з допомогою використання ERP-систем. Обґрунтовано як платформні бізнес-моделі стимулюють інновації, сприяють ефективній взаємодії між різними учасниками ринку та відкривають нові можливості для зростання і розвитку. Розроблено концепцію цифрової трансформації агропідприємств, яка передбачає комплексну інтеграцію різноманітних цифрових інструментів та платформ, які забезпечують автоматизацію процесів, покращення аналітики

даних та ефективно управління ресурсами.

У роботі побудовано концепцію стратегічного розвитку цифрової трансформації аграрної сфери та визначено її значущість для вдосконалення сільського господарства.

Запропонована у роботі концепція програмного засобу для цифрової трансформації сільського господарства надає комплексні рішення для оптимізації управління закупівлями та іншими бізнес-процесами в аграрному секторі. В межах цифрової трансформації агропідприємства розглянуто реалізацію необхідних агрокомпаніям функцій з допомогою двох програмних засобів Business Automation Software та SAP. Описано діаграми використання та аспекти технічного проектування програмного застосунку для цифрової трансформації агропідприємства. Розглянуто реалізацію програмного засобу для цифрової трансформації агропідприємств з допомогою програмного засобу BAS та SAP. Описано процес впровадження програмного засобу для цифрової трансформації агропідприємств. Враховуючи особливості роботи агропідприємств, програмний засіб дозволяє централізувати та упорядковувати процеси закупівель, використовуючи різноманітні канали

Практичне значення результатів дослідження полягає в тому, що теоретичні положення доведено до рівня конкретних методик, пропозицій щодо використання розроблених моделей і технологій цифрової трансформації економіки та бізнесу. Результати дослідження знайшли практичне застосування у діяльності наступних суб'єктів господарювання: ТОВ «Агрокомпанія «Дружба» для розробки стратегії цифрової трансформації компанії (Довідка № 100524 від 10.5.2024 р.), ТОВ «Мрія Фармінг Тернопіль» (Довідка № 240522 від 22.05.2024 р.), Департаментом цифрової трансформації Тернопільської ОДА в контексті вирішення завдань цифрової трансформації економіки регіону та його стійкого розвитку (Довідка № 5-01/61-2485 від 14.05.2024 р.).

**Ключові слова:** цифрова трансформація, цифровізація економіки, діджиталізація, інформаційні технології, підприємство, цифровізація, бізнес,

модель ціноутворення, інформаційний фактор, інтеграція, інформаційні системи, цифрова економіка, цифрові технології, цифрові платформи, SAP Activate

## ABSTRACT

**Lilia Buiak. Models and Technologies of Digital Transformation of the Economy.** – Qualifying scientific work in the form of a manuscript. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 051 Economics. – Western Ukrainian National University, Ternopil, 2024.

The dissertation is an in-depth study that aims to analyse, substantiate and further develop theoretical and methodological concepts, scientific approaches and practical recommendations to optimise the digital transformation of the economy. Particular attention is paid to the use of advanced models and technologies that play a key role in ensuring innovative development and improving the efficiency of economic processes.

The thesis highlights the fundamental aspects of the concepts of "digital economy" and "digital transformation", and provides doctrinal definitions of these concepts. The processes of formation and evolution of the digital economy of Ukraine are considered, and the differences and peculiarities of its functioning and impact on the competitiveness of the national economy are analysed. At the same time, the paper proposes to understand the digital transformation of the economy as a process that ensures strategic organisational changes of an enterprise using digital technologies. This process includes the emergence of new business models and radical innovative changes in approaches to management, corporate culture and external communications.

It has been proven that digitalization and business relocation are relevant tools for the functionality of national business, further innovative growth, attracting venture capital, and increasing the competitiveness of the national economy.

The challenges, drivers, and prerequisites of the digital transformation of domestic business structures have been identified; a study of scientific and

methodological approaches to determining the level of digital transformation in business structures has been conducted; and the main tools for creating innovative business models of enterprises in the context of implementing digital technologies have been analyzed.

It is proved that the key elements of the concept of "digital economy" are big data, blockchain technologies, digital economy infrastructure, smart city, electronic services, electronic document management, e-banking, cybersecurity, e-learning, etc. The main factors and indicators of the development of the digital economy in Ukraine are identified, including the development of digital finance, social networks, digital identification and infrastructure, intellectual property protection, e-commerce and business, and the data processing revolution. The author has researched and found that the main instruments that facilitate transformation towards the digital economy include technologies, industrial digital platforms and high-tech production. Based on the analysis of digital transformation indices, it is found that our country is not included in a number of rankings, but declares an implementation plan in the relevant rating systems and expects to take a leading position.

The dissertation analyses the features and advantages of platforms and the platform economy, and also considers the characteristics of the platform business model. The paper summarises scientific approaches to the classification of digital platforms, which allows for a deeper understanding of how different types of platforms affect business processes, strategy and competitiveness of companies. It is substantiated how platform business models stimulate innovation, promote effective interaction between different market participants and open up new opportunities for growth and development. The concept of digital transformation of agricultural enterprises is developed, which is aimed at updating and improving agricultural activities through the use of modern technologies and digital solutions. This approach involves the comprehensive integration of various digital tools and platforms that automate processes, improve data analytics, and manage resources efficiently. Having studied all aspects of digital transformation in Ukraine, a SWOT analysis matrix was developed to comprehensively assess strengths, weaknesses,

opportunities and threats, as well as their impact.

Modelling the utility function for business customers of cloud services is one of the most important challenges faced by many cloud service providers (CSPs) in developing their pricing strategy. It is substantiated that measuring the subjective impressions of business customers regarding the use of cloud services and converting them into quantitative units can be achieved through the use of the utility function. This function takes into account the key metrics of use, such as availability, speed, quality of service, security, etc., and expresses them in a mathematical formula that reflects the level of customer satisfaction.

This paper analyses the potential of modern blockchain and NFT technologies for use in business to attract investment. The development of smart contracts for the automation of transactions in the field of non-fungible tokens (NFTs) on the blockchain is an important step in the creation and implementation of such transactions. The advantages of these technologies in terms of security, transparency and automation of transactions are investigated, and the risks and challenges arising in the process of their implementation are analysed. A toolkit for implementing a method of attracting investment in business through the creation and sale of NFTs with a guarantee of return and interest payment is built. The article identifies the characteristic features of the impact of digital transformation on agrarian relations and their connection with general economic processes in Ukraine. New approaches and solutions based on digital technologies aimed at improving the efficiency and competitiveness of agribusiness are explored. The author considers the impact of digital technologies on various types of business activities of agricultural companies and changes in their business models. The author reviews the ways in which digitalisation directly affects business models and their constituent elements.

The author identifies the characteristic features of the impact of digital transformation on agrarian relations and their connection with general economic processes in Ukraine. New approaches and solutions based on digital technologies aimed at improving the efficiency and competitiveness of agribusiness are explored. The author considers the impact of digital technologies on various types of business



activities of agricultural companies and changes in their business models. The author reviews the ways in which digitalization directly affects business models and their constituent elements. The modern significance of digitalisation and digital platforms for the economic development of business entities in the agricultural sector of the economy is revealed. The process of digital transformation in agricultural enterprises through the use of ERP systems is considered. It is substantiated how platform business models stimulate innovation, promote effective interaction between different market participants and open up new opportunities for growth and development. The concept of digital transformation of agricultural enterprises is developed, which involves the comprehensive integration of various digital tools and platforms that provide process automation, improved data analytics and efficient resource management.

The paper builds a concept of strategic development of the digital transformation of the agrarian sector and determines its significance for improving agriculture.

The concept of a software tool for the digital transformation of agriculture proposed in this paper provides comprehensive solutions for optimising the management of procurement and other business processes in the agricultural sector. As part of the digital transformation of an agricultural enterprise, the article considers the implementation of the functions required by agricultural companies using two software tools - Business Automation Software and SAP. The use cases and aspects of technical design of a software application for the digital transformation of an agricultural enterprise are described. The implementation of a software application for the digital transformation of agricultural enterprises using BAS and SAP software is considered. The process of implementing a software application for the digital transformation of agricultural enterprises is described. Given the peculiarities of agricultural enterprises, the software tool allows centralising and streamlining procurement processes using various communication channels and integrating with other information systems.

The practical significance of the research results lies in the fact that the

theoretical provisions have been brought to the level of specific methods, proposals for the use of the developed models and technologies of digital transformation of the economy and business. The results of the study have been applied in the activities of the following business entities: Druzhba Agrocompany LLC for the development of the company's digital transformation strategy (Certificate No. 100524 of 10.5.2024), Mriya Farming Ternopil LLC (Certificate No. 240522 of 22.05.2024), the Department of Digital Transformation of the Ternopil Regional State Administration in the context of solving the problems of digital transformation of the region's economy and its sustainable development (Certificate No. 5-01/61-2485 of 14.05.2024).

**Keywords:** digital transformation, digitalization of the economy, digitalization, information technologies, enterprise, digitalization, business, pricing model, information factor, integration, information systems, digital economy, digital technologies, digital platforms, SAP Activate

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

*Статті у вітчизняних фахових виданнях, зарубіжних періодичних наукових виданнях, а також виданнях, що індексуються у міжнародних наукометричних базах даних*

1. Буяк Л., Пришляк К., Буяк Л. Blockchain технології як засіб продажу прав оренди на землі сільськогосподарського призначення. *Вісник економіки*. 2022. №4. С. 145-158.

URL: <https://visnykj.wunu.edu.ua/index.php/htneu/article/view/1412> DOI: <https://doi.org/10.35774/visnyk2022.04.145>

2. Буяк Л. А. Сучасні тенденції та основні теоретичні підходи до цифрової трансформації агробізнесу. *Journal of strategic economic research*. 2024. № 6. С. 50–62 URL:

<https://jrnl.knutd.edu.ua/index.php/jseconres/article/view/1471> DOI: <https://doi.org/10.30857/2786-5398.2023.6.5>

3. Буяк, Л. (2024). Challenges and preconditions of digital transformation in financial management. *SWorldJournal*, 2, 113–121 URL:

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj23-00-049> DOI:  
<https://doi.org/10.30888/2663-5712.2024-23-00-049>

4. Буяк Л., Пришляк К., Буяк Л. Механізм безпекового управління підприємств мережевих структур на основі системного підходу та економіко-математичного моделювання. *Development service industry management*. 2023.

№ 3. С. 90–96 URL: <https://dsim.khmnu.edu.ua/index.php/dsim/article/view/63>  
DOI: [https://doi.org/10.31891/dsim-2023-3\(13\)](https://doi.org/10.31891/dsim-2023-3(13))

5. Пришляк К., Семененко Ю., Буяк Л. Цифрова трансформація агропідприємств з допомогою ERP-систем *Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Економіка»*. 2024. № 32(60).

С. 4–10 URL: <https://journals.oa.edu.ua/Economy/article/view/3995> DOI:  
[https://doi.org/10.25264/2311-5149-2024-32\(60\)-4-10](https://doi.org/10.25264/2311-5149-2024-32(60)-4-10)

6. Буяк Л. Концепція програмного забезпечення цифровізації агробізнесу. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2022. Том 7,

№ 4. С. 327–334 URL: <http://ujae.org.ua/kontseptsiya-programnogo-zabezpechennya-tsyfrovizatsiyi-agrobiznesu/> DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2022-4-50>

7. Буяк Л. А. Методи та моделі впливу цифровізації на трансформацію бізнесу. *Підприємництво і торгівля*. 2023. № 39. С. 25–34

URL: <http://journals-lute.lviv.ua/index.php/pidpr-torgi/article/view/1477> DOI:  
<https://doi.org/10.32782/2522-1256-2023-39-03>

*Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації*

1. Пришляк К. М., Буяк Л. А. Цифрова економіка у сфері земельних відносин. *Вектори інноваційного розвитку освіти, науки та бізнесу в умовах глобальних змін*: Матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції, м. Тернопіль, 25 трав. 2021 р.

2. Башуцька О. С., Буяк Л. А. Соціальні детермінанти цифрової трансформації економіки. *Regional Policy in the Post-Pandemic Europe* :

Collection of abstracts for the 1st International Discussion Platform within the framework of the EU Jean Monnet Project, м. Тернопіль, 22 квіт. 2021 р.

<http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/41894/1/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%202021.pdf#page=49>

3. Пришляк К. М., Буяк Л. А. Цифрові платформи як інструмент цифрової трансформації. *Збірник тез доповідей : Матеріали XX Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених «Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна візія та виклики глобалізації»*, м. Тернопіль, 19 трав. 2023 р. С. 749-752.

[https://www.wunu.edu.ua/pdf/rmv/zb%D1%96rnik\\_rmv\\_23.pdf](https://www.wunu.edu.ua/pdf/rmv/zb%D1%96rnik_rmv_23.pdf)

4. Simulation and forecasting of agricultural land market development / L. Buiak et al. 2023 13th international conference on advanced computer information technologies (ACIT), Wrocław, Poland, 21–23 September 2023.

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58678192500>

5. Башуцький Р., Буяк Л. А. Позитивні та негативні аспекти процесу цифрової трансформації економіки. *Збірник тез доповідей: Матеріали XX Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених «Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна візія та виклики глобалізації»*, м. Тернопіль, 19 трав. 2023 р.

[https://www.wunu.edu.ua/pdf/rmv/zb%D1%96rnik\\_rmv\\_23.pdf](https://www.wunu.edu.ua/pdf/rmv/zb%D1%96rnik_rmv_23.pdf)

6. Buiak L. Development of Digital Transformation of Ukraine's economy. *The 3rd International scientific and practical conference "European congress of scientific achievements"* (March 25-27, 2024) Barca Academy Publishing, Barcelona, Spain. 2024. P. 198-200.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	15
<b>РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ ЗАСАДИ ЦИФРОВОЇ</b>	
<b>ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕКОНОМІКИ .....</b>	
1.1. Цифрова трансформація: поняття, дефініції та зміст.....	22
1.2. Принципи та механізми функціонування та трансформації цифрової економіки .....	41
1.3. Світовий досвід цифрової трансформації управління розвитком економіки .....	57
Висновки до розділу 1 .....	74
<b>РОЗДІЛ 2 АНАЛІТИЧНІ АСПЕКТИ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ</b>	
<b>ЕКОНОМІКИ.....</b>	
2.1. Передумови та особливості становлення і розвитку сектору цифрової економіки в Україні .....	76
2.2. Аналіз та оцінка розвитку цифрової економіки за допомогою міжнародних рейтингів та індексів .....	89
2.3. Технології блокчейн та криптовалюти як інструментарій залучення інвестицій в бізнес .....	103
2.4. Концептуальна модель ціноутворення хмарних технологій.....	119
Висновки до розділу 2 .....	140
<b>РОЗДІЛ 3 ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ АГРАРНОГО БІЗНЕСУ ЯК</b>	
<b>НАПРЯМОК МОДЕРНІЗАЦІЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ .....</b>	
3.1. Вплив цифровізації на трансформацію бізнес-моделей аграрних підприємств.....	141
3.2. Програмні інструменти цифрової трансформації аграрного бізнесу	160
3.3 Концепція програмного застосування для цифрової трансформації агропідприємств .....	175
3.4 Розробка та впровадження програмного засобу для цифрової трансформації агропідприємств .....	187

	14
Висновки до розділу 3 .....	200
ВИСНОВКИ.....	202
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	206
ДОДАТКИ.....	226

## ВСТУП

Інформаційні технології, зокрема цифрові, стають все більш важливими, відіграючи ключову роль у формуванні глобального економічного середовища. Особливість цифрової трансформації полягає у її безпосередньому впливі на економічну систему через зміну виробничих процесів, обігу та споживання товарів і послуг, а також забезпечення їх постійної взаємодії.

Сучасний етап розвитку світового суспільства і міжнародних економічних відносин характеризується стрімким розвитком процесів цифровізації, які охоплюють все більше сфер і секторів соціально-економічних систем держав. У цих умовах національна конкурентоспроможність прямо залежить від ефективного створення, впровадження та використання цифрових технологій у різних галузях. Значення цифрових технологій для функціонування та конкурентоспроможності будь-якої національної економіки є незаперечним, що робить їх одним із пріоритетів стратегічного розвитку держав.

Сучасний світ функціонує в умовах нової епохи цифрової глобалізації, що супроводжується значними змінами в технологічній, екологічній та соціальній сферах. Разом з цим змінюються управлінські моделі, суспільні норми, технологічні структури та соціально-економічні стратегії. Четверта промислова революція, поряд із загостренням глобальних проблем, надає особливої важливості успішному функціонуванню національних економік. Унаслідок нової промислової революції економіки розвинених країн переходять на шостий технологічний уклад, ставлячи розвиток інноваційного, технологічного, креативного та цифрового секторів на чільне місце в національній економіці. Тому розробка та впровадження ефективного механізму цифрової трансформації стає пріоритетним завданням для держав, оскільки це слугує додатковим джерелом підвищення їх конкурентоспроможності на світовій арені.

Цифрова трансформація національної економіки істотно змінює підходи до її регулювання через впровадження цифрових технологій у різних соціально-економічних сферах. В умовах цифровізації управління економічним розвитком має бути збалансованим, враховуючи зміни ринкової кон'юнктури та необхідність державного регулювання цих змін.

Розвиток цифрової економіки та трансформаційні процеси, спричинені цифровізацією, привернули увагу багатьох відомих іноземних авторів та дослідників. До цієї групи належать науковці та фахівці, які активно досліджують та практикують у цьому напрямку, такі як С. Дж. Берман, Б. Гейтс, Е. Гізен, В. Ісааксон і Дж. Уельс. Їхні дослідження та погляди сприяють формуванню ефективних стратегій цифрової трансформації та підвищенню конкурентоспроможності національної економіки на міжнародній арені.

Більшість досліджень вітчизняних науковців зосереджені на макроекономічному рівні у реалізації концепції розвитку цифрової економіки та суспільства. Ці автори досліджують трансформаційні процеси та їх вплив на рівень розвитку суспільства, а також результативність таких змін в економіках провідних європейських країн та України. Серед них: О.М. Алимов, Б.М. Андрушків, О.О. Бутник, Л.В. Городянська, О.О. Гуменюк, Л.В. Дерманська, А.І. Крисоватий, Г.С. Лопушняк, В.І. Ляшенко, Л.Я. Малюта, Л.А. Оліх, В.В. Опанасюк, В.М. Панасюк, О.В. Птащенко, П.Р. Пуцентейло, М.В. та інші. Їхні дослідження сприяють розумінню ефективності стратегій та політик в цифровій трансформації, що має велике значення для подальшого розвитку економіки та суспільства.

Тематику впливу цифрової трансформації на бізнес-процеси та бізнес-моделі підприємств досліджували також вітчизняні науковці та практики, такі як: В.В. Апалькова, В.О. Бабенко, М.П. Войнаренко, О.І. Гончар, О.М. Десятнюк, А.О. Длігач, В.С. Кириленко, В.В. Лук'янова, Н.К. Максишко, О.М. Собко, В.В. Стадник, Черноус, Ю.О. Язлюк, І.А. Ясінецька та інші. Їхні роботи сприяли розумінню та впровадженню ефективних практик у цифровому бізнесі національного рівня.

Дисертація присвячена поглибленому дослідженню, яке ставить перед



собою завдання аналізу, обґрунтування та подальшого розвитку теоретичних і методичних концепцій, наукових підходів та практичних рекомендацій з метою оптимізації цифрової трансформації економіки. Особлива увага приділяється використанню передових моделей і технологій, які відіграють ключову роль у забезпеченні інноваційного розвитку та підвищенні ефективності економічних процесів.

Дисертаційну роботу виконано згідно із науковими програмами, планами та темами, визначеними для науково-дослідних робіт Західноукраїнського національного університету. Зокрема, темами «Домінанти управлінського обліку в умовах діджиталізації для забезпечення економічної безпеки України у воєнний і післявоєнний періоди» (державний реєстраційний номер 0123U101580), «Модель регіональної безпеки: економічні та технічні аспекти сталого розвитку та цивільного захисту під час війни» (державний реєстраційний номер 0124U100063) та «Моделювання та аналіз складних систем та процесів» (державний реєстраційний номер 0120U103793). де дисертанткою теоретичні положення були імплементовані до рівня конкретних методик, пропозицій щодо використання розроблених моделей і технологій цифрової трансформації економіки та бізнесу. Також обґрунтовано потребу в програмному застосунку який дозволить централізувати та упорядковувати процеси закупівель.

**Мета і завдання дослідження.** *Метою* дисертаційної роботи є обґрунтування та розробка теоретичних і методичних концепцій, наукових підходів та практичних рекомендацій з метою оптимізації цифрової трансформації економіки, використовуючи сучасні моделі та технології.

Досягнення поставленої мети обумовило необхідність вирішення таких завдань:

- проаналізувати і узагальнити теоретичні та прикладні засади цифрової трансформації економіки;
- визначити виклики, драйвери та передумови цифрової трансформації вітчизняних бізнес-структур;

- провести аналіз та оцінку розвитку цифрової економіки України на міжнародній арені;
- проаналізувати основні інструменти створення інноваційних бізнес-моделей підприємств у контексті впровадження цифрових технологій;
- дослідити інструментарій та розробити методологічні положення цифрової трансформації бізнесу;
- розробити методологію залучення інвестицій в бізнес за допомогою блокчейн-технологій;
- створити модель ціноутворення для шести ринкових сегментів хмарних сервісів з використанням функції корисності;
- виявити характерні риси впливу цифрової трансформації на аграрні відносини та їх зв'язок із загальними економічними процесами в Україні;
- створити концепцію програмного засобу для цифрової трансформації агропідприємства, що дозволяє оптимізувати роботу та підвищити ефективність діяльності підприємства;
- розробити методологію впровадження програмного засобу на агропідприємстві та адаптувати процес впровадження під виклики сучасності;
- розробити стратегію цифрової трансформації агропідприємств, яка буде спрямована на оновлення та вдосконалення сільськогосподарської діяльності через використання сучасних технологій та цифрових рішень.

**Об'єктом дослідження** є процеси цифрової трансформації вітчизняної економіки та бізнесу.

**Предметом дослідження** є теоретико-методичні, наукові, методологічні і практичні положення цифрової трансформації економіки.

**Методи дослідження.** Для досягнення встановленої мети та розв'язання визначених завдань використано загальнонаукові та спеціалізовані методи: *системного аналізу, узагальнення та наукової абстракції* – при уточненні сутності дефініції «цифрова трансформація бізнесу» (підрозділ 1.1); *економіко-математичного моделювання* – для побудови моделі ціноутворення для хмарних сервісів з використанням функції корисності (підрозділи 2.3); метод комп'ютерного симулювання для моделювання впливу

цифрової трансформації на ефективність діяльності компанії (підрозділи 3.2, 3.3); графічний метод для наочного відображення результатів дослідження у всіх розділах.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає у вирішенні важливої наукової проблеми – розроблення науково-методичних і прикладних основ цифрової трансформації економіки та бізнесу, що включає проектування і реалізацію моделей та технологій з метою підвищення рівня цифрового розвитку.

До найбільш вагомих наукових результатів потрібно віднести такі результати:

*вперше*

- створено програмний інструментарій цифрової трансформації агропідприємства, який полягає в автоматизації збору, обробки та візуалізації даних всіх сфер діяльності сучасних агропідприємств і дозволяє оптимізувати та підвищити ефективність діяльності сучасних агропідприємств

*удосконалено*

- методологію побудови множинних функцій корисності на основі сценарію шести сегментів хмарного ринку, що на відміну від інших підходів, полягає у вимірюванні різних суб'єктивних вражень бізнес-клієнтів та перетворенні їхнього досвіду користування хмарними послугами у кількісну одиницю, яка відображає споживання ресурсів хмари;

- методологію розробки і адаптації програмного засобу на підприємстві, яка і відрізняється від попередніх технік впровадження тим, що вона враховує сучасні виклики та особливості і спрямована на оптимальне використання програмного засобу з урахуванням конкретних вимог та потреб агропідприємства;

*знайшли подальший розвиток*

- концепція цифрової трансформації агропідприємств, яка на відміну від інших, спрямована на оновлення та вдосконалення сільськогосподарської діяльності через використання сучасних технологій та цифрових рішень;

- програмний інструментарій для цифрової трансформації сільського господарства, який на відміну від інших, надає комплексні рішення для оптимізації управління закупівлями та іншими бізнес-процесами в аграрному секторі.

**Практичне значення одержаних результатів дослідження.** Практичне значення результатів дослідження полягає в тому, що теоретичні положення доведено до рівня конкретних методик, пропозицій щодо використання розроблених моделей і технологій цифрової трансформації економіки та бізнесу. Наукові підходи до дослідження і результати роботи є конструктивними, а отже, ефективними для їх використання при розв'язанні завдань цифрової трансформації економіки та бізнесу. Програмний застосунок, який було розроблено, уможливорює централізацію та систематизацію закупівельних процедур через використання різних комунікаційних каналів та інтеграцію з іншими інформаційними системами. Це допомагає автоматизувати численні процеси та збільшує ефективність роботи аграрного підприємства. Про успішне виконання поставлених завдань свідчать наведені висновки та сформовані пропозиції.

Результати дослідження знайшли практичне застосування у діяльності наступних суб'єктів господарювання: ТОВ «Агрокомпанія «Дружба» для розробки стратегії цифрової трансформації компанії (Довідка № 100524 від 10.5.2024 р.), ТОВ «Мрія Фармінг Тернопіль» (Довідка № 240522 від 22.05.2024 р.), Департаментом цифрової трансформації Тернопільської ОДА в контексті вирішення завдань смарт спеціалізації регіону та його стійкого розвитку (Довідка № від 10.06.2024 р.).

Основні методологічні положення та результати дисертаційної роботи, що становлять наукову новизну, використовуються у навчальному процесі факультету комп'ютерно-інформаційних технологій Західноукраїнського національного університету при викладанні дисциплін «Цифрові технології в бізнесі», «Цифрова економіка», «Інформаційні системи та технології в управлінні» (довідка № від 2024 р.).

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота є одноосібно

виконаною науковою працею. Наукові узагальнення, результати, висновки і пропозиції, що виносяться на захист, отримані автором самостійно та викладені в опублікованих працях.

**Апробація наукових досліджень.** Основні положення дисертаційної роботи доповідались, обговорювались і були схвалені на шести міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференціях: IX Міжнародної науково-практичної конференції, м. Тернопіль, 25 трав. 2021 р.; Regional Policy in the Post-Pandemic Europe : Collection of abstracts for the 1st International Discussion Platform within the framework of the EU Jean Monnet Project, м. Тернопіль, 22 квіт. 2021 р.; XX Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених «Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна візія та виклики глобалізації», м. Тернопіль, 19 трав. 2023 р.; 13th international conference on advanced computer information technologies (ACIT), Wrocław, Poland, 21–23 September 2023; 3rd International scientific and practical conference “European congress of scientific achievements” (March 25-27, 2024) Barca Academy Publishing, Barcelona, Spain. 2024.

**Публікації.** Основні результати дисертаційної роботи опубліковані у 13 наукових працях загальним обсягом 6,84 д.а. (особисто автору належить 4,99 д.а.), зокрема 7 статей у наукових періодичних виданнях (у тому числі 5 – у наукових фахових виданнях України, 2 – у іноземних фахових виданнях); 6 праць апробаційного характеру – у збірниках матеріалів доповідей на конференціях.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Повний обсяг дисертації викладено на 225 сторінках (у тому числі основний текст – на 214 сторінках). Робота містить 56 рисунків та 10 таблиць, список використаних джерел налічує 212 найменувань.

# РОЗДІЛ 1

## ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ ЗАСАДИ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕКОНОМІКИ

### 1.1. Цифрова трансформація: поняття, дефініції та зміст

Людська цивілізація наразі переживає важливий період, який можна охарактеризувати як зміну епох економічного знання. Серед ключових чинників сучасного розвитку експерти виділяють економічну глобалізацію та інформатизацію, що підтверджується динамічними змінами світової економічної системи за останні десятиліття. Розвиток економіки знань стимулюється експоненційним зростанням попиту на послуги, що надаються за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), таких як стільниковий і супутниковий зв'язок, цифрове телебачення та радіо, Інтернет, електронний уряд та електронна демократія.

За цих умов змінюються основні принципи економіки: виникають нові об'єктивні закономірності, а інформаційні технології відіграють все більшу роль у виробництві, розподілі, обміні та споживанні благ. Інноваційні розробки, що лежать в основі новітніх технологій, вимагають нових інвестицій, що призводить до появи нових видів товарів, таких як знання, інформація та інтелектуальна власність, а також нових електронних форм грошей. Такі зміни створюють основу для розвитку цифрової економіки, яка об'єднує всі зазначені елементи.

Вищевикладене дозволяє визначити три основні аспекти сучасного розвитку, які тісно пов'язані між собою: глобалізацію, інформаційну домінанту та нову економіку знань. Глобальна економіка знань стає центральним імперативом, домінуючою системою, яка починає функціонувати не лише як засіб господарювання, але й як політичний і навіть ідеологічний фактор нової епохи. Економіка, заснована на знаннях, під впливом глобалізації та новітніх комп'ютерних технологій, зокрема Інтернету, трансформувалася в нову цифрову економіку. Отже, цифрова економіка є симбіозом трьох економік: глобальної, інформаційної та фінансової.

На сучасному етапі економічного розвитку відбувається цифрова революція з безпрецедентною швидкістю і масштабом, що створює значні можливості для забезпечення стійкого економічного зростання. Інноваційні технології, які швидко поширюються, трансформують багато аспектів економічної та соціальної діяльності.

Хронологічні межі цифрової революції співпадають з періодизацією промислових революцій. Цифрова революція виступила інструментом переходу від третьої до четвертої промислової революції, відомої як «Індустрія 4.0», і її вплив безпосередньо позначається на формуванні ВВП провідних країн світу. Такий етап промислової революції пов'язаний з розвитком інтернет-технологій, які суттєво змінили бізнес-процеси та отримали назву «цифровізація» [24].

На даний момент ми перебуваємо на порозі п'ятої промислової революції (5IR), яка має потенціал значно змінити економіку, соціальні структури і повсякденне життя. На відміну від четвертої промислової революції, яка зосереджувалася на автоматизації та цифровізації виробництва, п'ята промислова революція підкреслює інтеграцію технологій з людськими можливостями. Це означає, що нові технології будуть не лише доповнювати, але й посилювати людські здібності, роблячи робочі місця більш гнучкими та адаптивними до потреб працівників.

П'ята промислова революція значно підкреслює важливість сталого розвитку. Вона буде спрямована на створення технологій і процесів, які мінімізують негативний вплив на навколишнє середовище, підтримуючи економічне зростання. Це включає розвиток відновлюваних джерел енергії, зменшення відходів та впровадження циркулярної економіки.

Цифрові технології мають значний вплив на економіку як на макро-, так і на мікро- рівнях. З одного боку, цифрова економіка, що включає нові галузі, є динамічною частиною світової економіки. З іншого боку, ці технології змінюють різні аспекти діяльності, насамперед, замінюючи аналогові системи цифровими або обладнанням з цифровими елементами, що модернізуються [26].

Завдяки новим технологіям, таким як 3D-друк та інтернет речей (IoT),

підприємства зможуть пропонувати продукти та послуги, максимально адаптовані до індивідуальних потреб споживачів. Це означає перехід від масового виробництва до масової кастомізації, що дозволить забезпечити більш високий рівень задоволеності клієнтів. Штучний інтелект (ШІ) і робототехніка стануть ще більш інтегрованими в усі аспекти виробництва та управління. Це не тільки підвищить ефективність та продуктивність, але й дозволить створити нові види робіт, які вимагатимуть високого рівня кваліфікації та творчого мислення.

Перехід до п'ятої промислової революції також вимагатиме нових підходів до освіти та професійної підготовки. Системи освіти будуть змінюватися, щоб готувати працівників до нових викликів та можливостей, що виникають у зв'язку з розвитком нових технологій. Це включає не тільки технічні знання, але й м'які навички, такі як креативність, комунікація та адаптивність.

Для цифрової економіки характерні такі стадії її розвитку [29]:

1. Інформатизація – пов'язана з глобалізацією соціально-економічних процесів.
2. Цифровізація – зумовлена досягненнями науково-технічного прогресу.
3. Інтелектуалізація – через інноваційний розвиток капіталу та перехід до суспільства знань.

Основні завдання цифрової економіки включають:

- На макрорівні - обрання напрямку інноваційного розвитку бізнесу країни під впливом глобальних процесів, які сприяють революційним змінам у суспільстві завдяки еволюційному взаємодії технологічної сфери, людського фактору та соціальної сфери.
- На мікрорівні - розробка суб'єктами підприємництва алгоритмів управління, спрямованих на отримання економічної вигоди з зовнішнього середовища та перетворення її у роботу та створення нових робочих місць для підвищення конкурентоспроможності.

Термін «Цифрова економіка» був введений у теоретичний апарат у 1995 році Ніколасом Негропonte у книзі «Життя в цифровому світі» (Being Digital)



[171], а сама концепція цифрової економіки почала своє існування в останньому десятилітті. У своїй метафорі «перехід від обробки атомів до обробки бітів» Негропonte визначає цифрову економіку як зміну від традиційних фізичних процесів до використання цифрових технологій.

У праці [170] Томас Месенбург визначив три основні компоненти цифрової економіки. До першого компоненту відноситься інфраструктура електронного бізнесу, включаючи технічні засоби, програмне забезпечення, телекомунікаційні системи, мережі та людський капітал. До другого - електронний бізнес як спосіб ведення діяльності, що охоплює будь-який процес, реалізований організацією за допомогою інформаційно-комунікаційних мереж. Третій – включає електронну комерцію як процес передачі товарів та послуг через електронні канали.

В. Фіщук розглядає цифрову економіку як систему, що ґрунтується на використанні цифрових комп'ютерних та інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). С. Коляденко визначає цифрову економіку як економічну діяльність, яка формується на виробництві, продажі та постачанні продуктів через комп'ютерні мережі [45]. В.В. Апалькова вбачає цифрову економіку як ключовий фактор інновацій, конкурентоспроможності та економічного прогресу [4]. За С.М. Веретюком та Пілінським В.В., цифрова економіка є складовою економіки, де переважають знання та нематеріальне виробництво, виступаючи основним критерієм інформаційного суспільства [16].

М. Войнаренко та Л. Скоробогата розглядають цифрову економіку як економічні процеси, що протікають в електронному середовищі, де товари та послуги не мають фізичного вигляду [21]. Л. Кіт визначає цифрову економіку як трансформацію економіки через перенесення інформаційних ресурсів та знань на комп'ютерну платформу для їх подальшого використання [43].

Часто класики під цифровою економікою розуміють Інтернет-економікою, новою економікою або веб-економікою. Однак, згідно з оновленою трактовкою, цифрова економіка включає в себе широкий спектр технологій та процесів, а не лише електронну торгівлю та електронний бізнес. Цифрова економіка тепер розглядається як діяльність, в якій основними засобами виробництва є цифрові, електронні та віртуальні дані, такі як числові

та текстові дані. Таке трактування відображає значний розвиток цифрових технологій та їх вплив на економіку та суспільство. Включення великих даних, хмарних обчислень, блокчейну, когнітивних обчислень, Інтернету речей, фінансових Інтернет-технологій та віртуальних товарів свідчить про розширення спектру діяльностей та можливостей, які відкриваються завдяки цифровій економіці. Це визначення також відображає суттєвий внесок цифрових технологій у різні сфери економіки та суспільства, від бізнесу та торгівлі до освіти, охорони здоров'я, транспорту та інших галузей.

Поняття «цифрова економіка», «економіка знань» і «інформаційне суспільство» утворюють нову економічну систему, яка змінює індустріальну парадигму. Ця модель надає можливість створення конкурентоспроможної продукції з високою доданою вартістю, нові якісні робочі місця, а також ефективні рішення соціальних, культурних і екологічних завдань [89].

Цифрова трансформація економіки включає такі аспекти:

- Перехід від програмно-цільового управління до програмно-прогнозованого управління економікою.
- Зміна економічного укладу, традиційних ринків, соціальних відносин та державного управління через впровадження цифрових технологій.
- Перехід функції лідируючого механізму розвитку економіки до інституцій, які базуються на цифрових моделях і процесах.

Такі процеси досліджуються урядами економічно розвинених країн, потужними міжнародними організаціями та великими транснаціональними корпораціями, такими як Світовий банк, Всесвітній економічний форум, Глобальний Інститут McKinsey, Бостонська консалтингова група, АТ&Т, Cisco, Citi, PwC і SAP, серед інших. Аналіз Бостонської консалтингової групи підтверджує, що цифровізація є ключовим фактором зростання ВВП. За деякими оцінками, частка глобальної інформаційної економіки, яка враховує цифрові навички та цифровий капітал, вже складає 22,5% від світової економіки [210].

Зарубіжні науковці під процесом цифровізації економіки зазвичай мається на увазі соціально-економічна трансформація, що виникає внаслідок масового впровадження та освоєння цифрових технологій у сферах створення,

обробки, обміну та передачі інформації. Це визначення також наводять експерти UNCTAD, такі як Hopestone Kayiska Chavula та Abebe Chekol [101].

Бюро економічного аналізу Міністерства торгівлі США визначає цифрову економіку за трьома ключовими складовими:

1. Цифрова інфраструктура, яка є необхідною для функціонування комп'ютерних мереж (digital enabling infrastructure).
2. Цифрові транзакції, які відбуваються через використання електронної системи.
3. Особи, які беруть участь у цифровій економіці та створюють або користуються цифровим контентом.

Цифрову економіку можна сприймати як технічний виклик, пов'язаний з обробкою великих обсягів даних (BIG DATA), а також як інфраструктурний проект та засіб для спілкування, що відповідає сучасній парадигмі розвитку суспільства. Варто звернути увагу на дослідження, проведене Інтернет-ресурсом «Бізнес та інформаційні технології», яке висвітлює розуміння терміну «цифрова економіка» серед підприємців та власників бізнесу [102].

Загальний підхід до змін і трансформацій в аналоговій економіці та процесах, що модифікуються, об'єднується під одним всебічним терміном – «цифровізація». Це насправді сприяє створенню інтегрованої взаємодії між віртуальним та фізичним середовищами, що утворює кіберфізичний простір.

Основна мета цифровізації виражається у реалізації цифрової трансформації існуючих галузей економіки та створенні нових, а також у трансформації сфер життєдіяльності у більш ефективні та сучасні. Цей приріст можливий лише за умови включення ідей, дій, ініціатив та програм, пов'язаних з цифровізацією, у регіональні та галузеві стратегії та програми розвитку держави.

Однак терміни «цифрова трансформація», «цифрова зрілість» і «цифровізація» з'явилися в професійному середовищі недавно. З наведених у таблиці 1 визначень бачимо, що цифрова трансформація є досить многогранним поняттям, яке може мати різний зміст залежно від контексту використання. Це свідчить про те, що загальноприйнятого визначення поки немає, і різні джерела та документи можуть трактувати цю концепцію по-

різному.

Цифровізація економіки, як розглядають її Т. Юдіна та І. Тушканов, може мати узуальне і широке тлумачення. У вузькому значенні, це створення інформаційно-цифрових платформ та операторів на різних рівнях економіки, що розв'язують стратегічні завдання в різних сферах, включаючи медицину, науку, освіту, транспорт, індустріалізацію та державне регулювання. У широкому сенсі, це зміна природи виробничих або економічних відносин, їхнє об'єктивне спрямування. Алгоритмічні відносини, такі як «машина-машина» (M2M), можуть змінювати ролі людини як суб'єкта, та призводити до змін виробничих сил суспільства та факторів виробництва.

Ляшенко та Вишневецький вважають, що цифрова економіка може спричинити радикальні зміни у всіх трьох секторах економіки (первинному, вторинному і третинному). Це означає, що в сільському господарстві, видобутку корисних копалин, промисловому виробництві та сфері послуг можуть відбутися значні перетворення через вплив цифрової економіки [18].

Цифровізація у сучасній енциклопедії інформатики та технологій описується як процес інтеграції цифрових технологій у життя суспільства шляхом перетворення на цифровий формат всього, що можливо. Цей процес охоплює комп'ютеризацію систем і робочих місць для полегшення доступу та підвищення ефективності.

Відтак, цифрова трансформація суспільства і бізнесу вимагає нового підходу до виробничих процесів і способів надання послуг. Сучасні гаджети і цифрові сервіси стали невід'ємною частиною нашого повсякденного життя, а бізнес повинен адаптуватися до змін у споживчому підході, автоматизуючи та оптимізуючи свої процеси для забезпечення ефективності і конкурентоспроможності.

Сьогодні цифровізація та цифрова трансформація є важливими темами у сучасному світі. Багато компаній розуміють, що цифрові технології можуть значно полегшити та покращити їхню роботу, підвищити ефективність та конкурентоспроможність. Більшість великих корпорацій активно впроваджують стратегії цифрової трансформації. Однак, малий та середній бізнес, особливо в нашій країні, іноді постає перед викликами в цьому

контексті. Часто це пов'язано з обмеженими ресурсами, бажанням уникнути ризиків або просто відсутністю адекватного розуміння цифрових можливостей.

Для успішної цифрової трансформації підприємств важливе правильне розуміння термінології цифрової епохи. Необхідно розрізняти цифрову трансформацію від простого застосування технологій чи сервісів. Цифрова трансформація передбачає глибокі зміни в усіх аспектах бізнесу: від бізнес-моделей та процесів до культури організації та способу взаємодії з клієнтами. Важливо розуміти, що це не лише впровадження нових технологій, але й зміна стратегії, культури, способу роботи та спілкування з клієнтами. Необхідно розвивати нові навички, працювати над цифровою культурою та вдосконалювати процеси.

Цифрові технології відкривають нові можливості для підвищення ефективності та конкурентоспроможності підприємств. Вони дозволяють автоматизувати процеси, оптимізувати управління ресурсами, покращувати взаємодію з клієнтами. Основні зміни, які вносять цифрові технології, можна умовно розділити на кілька аспектів [7].

По-перше, цифрові технології вимагають переходу від традиційних моделей управління до більш гнучких та адаптивних. Модернізація управлінських процесів та впровадження методів аналізу даних дозволяє приймати швидші та більш обґрунтовані рішення.

По-друге, цифрові технології змінюють способи комунікації як всередині підприємства, так і з зовнішніми стейкхолдерами. Вони сприяють покращенню взаємодії між різними підрозділами, а також забезпечують швидку та ефективну комунікацію з клієнтами та партнерами.

По-третє, цифрові технології можуть вимагати перегляду організаційної структури підприємства. Вони сприяють створенню більш гнучких та ресурсоощадних організаційних моделей.

Також, цифрові технології допомагають підприємствам переосмислити свої цінності та пріоритети. Клієнтоорієнтованість, інноваційність та синергія стають ключовими складовими успіху в цифровій епохі.

Цифрова трансформація передбачає не лише впровадження нових

технологій, але й стратегічні та культурні зміни в організації. Цей процес не обмежується тільки технічними аспектами, він також передбачає перегляд і модернізацію бізнес-процесів та способу взаємодії зі стейкхолдерами. Цифрові ресурси використовуються для покращення ефективності та оптимізації бізнес-процесів, що вимагає від підприємства переналаштування технологій та організаційних структур. Крім цього, цифрова трансформація спрямована на створення сприятливого робочого середовища для співробітників та покращення взаємодії з клієнтами та іншими учасниками діяльності підприємства.

Дослідницька та консалтингова компанія Gartner, що спеціалізується на ринку інформаційних технологій, пояснює цифровізацію як процес застосування цифрових технологій для перетворення бізнес-моделі, створення нових джерел доходу та підвищення доданої вартості, що сприяє переходу до цифрового бізнесу. (J. Bloomberg, 2018). Це визначення дещо відрізняється від підходів, що застосовуються в академічних та наукових колах. У той час як наукові дослідження часто підкреслюють важливість соціальних взаємодій і трансформацій, практичне впровадження цифровізації здебільшого фокусується на трансформації бізнес-моделей. Таким чином, більшість компаній асоціюють цифрову трансформацію переважно з підвищенням операційної ефективності та не готові до фундаментальної зміни бізнес-моделі.

Термін «Цифрова трансформація (Digital transformation, або DT)» часто розглядається крізь призму організаційних змін, які характеризуються впровадженням цифрових технологій у соціальні аспекти. Трансформаційний етап настає тоді, коли застосування технологій відкриває інноваційні способи роботи, замість того щоб лише доповнювати або підтримувати традиційні методи (експертна спільнота Strategist 4.0 в Україні).

Дослідження показало, що на сьогодні немає однозначного та всезагально прийнятого визначення терміну «цифрова трансформація». Часто ці терміни, а саме «цифрова трансформація» та «діджиталізація», використовуються як синоніми, що може призвести до плутанини у розумінні концепцій. Отже, розглянемо, як це поняття інтерпретують відомі світові

експерти та агентства (табл. 1.1).

Таблиця 1.1.

## Підходи до визначення поняття «цифрова трансформація»

<i>Автор</i>	<i>Визначення</i>
<i>1</i>	<i>2</i>
Charles-Edouard Bouee and Stefan Schaible	Цифрова трансформація - це поетапний процес змін у всіх секторах економіки, включаючи адаптацію їх учасників до нових умов цифрового середовища.
Donald Bowersox	Цифрова трансформація бізнесу - це процес переосмислення внутрішніх операцій бізнесу та формування розширеного ланцюга поставок. Основна мета цифрової трансформації полягає у вдосконаленні процесів, які повністю автоматизуються та підвищують потенціал самої компанії.
George Westerman	Цифрова трансформація - це впровадження передових технологій для покращення функціонування та роботи підприємства. Застосування цифрових інструментів, аналітики та смарт-технологій сприяє оптимізації бізнес-процесів компанії.
PwC	Цифрова трансформація - це глобальний процес зміни бізнес-світу, що відбувається завдяки новим технологіям, оснований на Інтернеті, який має значний вплив на всю людську діяльність.
Thomas Ochs and Ute Riemann	Цифрова трансформація - це процес впровадження та інтеграції цифрових технологій та інструментів у різні сфери життя та діяльності, за допомогою перетворення аналогових процесів, продуктів або послуг у цифровий формат.
Федеральне міністерство економіки і енергетики Німеччини	Діджиталізація - це процеси в усіх секторах економіки та суспільного життя, які спрямовані на аналіз, збір та обробку інформації з метою подальшої модифікації наявних бізнес-процесів. Ці зміни приносять із собою переваги та можливості, але також створюють нові виклики для компаній.
Dominic Mazzone	Діджиталізація - це цифрова трансформація компанії, її бізнес-процесів та моделей.
Scott Brennen and Daniel Kreiss	Діджиталізація - це процес перетворення аналогових даних у цифровий формат, що дозволяє зручніше зберігати, обробляти та передавати ці дані за допомогою сучасних технологій.
Carl Dahlman	Діджиталізація - це використання цифрових технологій та інструментів для забезпечення ефективної економічної та суспільної діяльності. Вона об'єднує фізичну інфраструктуру, таку як мережі та інтернет-покриття, різні пристрої доступу, наприклад, смартфони та комп'ютери, а також інформаційні системи, які надають різноманітні функції, такі як Internet of Things (IoT), аналіз великих обсягів даних (Big Data).

*Продовження таблиці 1.1*

1	2
World Bank Group, 2018	Прояв цифрової трансформації полягає в тому, що він не лише приводить до окремих технологічних перетворень, але й суттєво змінює структуру економіки. Це включає переміщення центрів створення доданої вартості у напрямку розвитку цифрових ресурсів та наскрізних цифрових процесів.
OECD, 2019	Цифрова трансформація як процес створення нових видів діяльності або зміни існуючих за допомогою використання даних та цифрових технологій. Вона представляє собою сукупність економічних та соціальних змін, які виникають в результаті цифрової трансформації.
ITU, 2018	Цифрова трансформація як застосування інноваційних розробок, побудованих на основі інформаційних та телекомунікаційних технологій, використовується для вирішення різноманітних завдань у різних сферах діяльності.
UNCTAD, 2019	Вплив цифрових продуктів та послуг на традиційні сектори економіки
ITU, 2019	Це постійний процес впровадження цифрових технологій, які радикально змінюють способи створення, планування, проектування, впровадження та управління послугами у державному та приватному секторі. Ці технології роблять послуги більш персоналізованими, безпаперовими та безготівковими, усуваючи потребу у фізичній присутності, основою на погодженні всіх сторін.

*Джерело: розроблено автором на основі [12,143]*

В контексті наведених визначень пропонуємо власне тлумачення в межах теми дослідження. В цілому, під цифровою трансформацією будемо розуміти процес оновлення бізнесу шляхом перегляду стратегії бізнесу або цифрової стратегії, моделей, операцій, продуктів, маркетингових підходів, цілей тощо за допомогою цифрових технологій.

Узагальнюючи зазначимо, що цифрова трансформація (діджиталізація) – це інтеграція сучасних технологій у бізнес-процеси підприємства. Такий підхід включає не тільки впровадження передового обладнання або програмного забезпечення, але також фундаментальні зміни в управлінських підходах, корпоративній культурі та зовнішніх комунікаціях, незважаючи в якій галузі функціонує підприємство.



Результати проведених досліджень дозволяють стверджувати, що цифрова трансформація бізнесу є не одномоментним актом, а тривалим процесом, спрямованим на оптимізацію виробництва та бізнес-процесів з метою підвищення конкурентоспроможності товарів і послуг.

З позиції бізнес-середовища, деякі дослідники визначають цифрову трансформацію з трьох напрямків: взаємодія з клієнтами, оптимізація операційних процесів і трансформація бізнес-моделі [44, 98]. Перший аспект передбачає аналіз потреб і досвіду споживачів, забезпечення крос-канальної консистентності, включаючи можливість самообслуговування. Центральна концепція цієї складової цифрової трансформації - це перехід до цифрових технологій, спрямованих на користувача, аналіз його поведінки на кожному етапі взаємодії з бізнесом. Крім того, важливо мати інформацію про всі канали, через які споживач отримує свій позитивний досвід: від мобільних пристроїв до гаджетів, які використовуються людиною. Кількість можливих точок контакту зростає зі швидкістю світла.

На сьогодні в основі трансформацій лежить вплив нових факторів на економіку, особливо актуальним стає сучасний споживач. Цифрова трансформація вже не просто сервіс, що надається консалтинговими компаніями, вона є необхідним процесом, який пройшов світовий бізнес, адаптуючись до нових умов та переваг цифрової економіки. Компанії мають у своєму розпорядженні потужні інструменти для створення якісного та різноманітного користувацького досвіду, починаючи від технологій аналізу великих обсягів даних і закінчуючи передовою аналітикою та машинним навчанням. Впровадження цих технологій у новітні додатки сприяється ефективними інноваційними методиками розуміння потреб клієнтів, включаючи польові дослідження та використання бізнес-моделі «відкриті інновації».

Розширення використання прогресивних інструментів для взаємодії з клієнтами, призводить не лише до зниження витрат на підтримку колл-центрів та структур у сфері клієнт-менеджменту, а й змінює споживчу поведінку. Це призводить до зростання очікувань клієнтів - користувачі все частіше очікують швидкої обробки своїх запитів, персоніфікованого обслуговування цілодобово

(як свідчать дослідження World Economic Forum). Збирані під час взаємодії дані, за допомогою відповідних аналітичних інструментів, дозволяють моделювати поведінку клієнтів і постійно підвищувати якість обслуговування.

Основні технології, що використовуються в цих процесах, включають в себе індустріальний Інтернет речей, дрони, 3D-друк, штучний інтелект, предиктивну аналітику та обслуговування, доповнену і віртуальну реальність, а також хмарні обчислення. Для збільшення продуктивності праці та забезпечення безпеки працівників активно використовуються дрони або роботи, які виявляють більшу точність та ефективність у небезпечних та важкодоступних умовах. Технології доповненої та віртуальної реальності дозволяють спростити та знизити вартість навчання нових працівників, а 3D-друкувальні системи скорочують час створення моделей та, відповідно, введення нових продуктів на ринок.

Третій напрямок цифрової трансформації – це трансформація бізнес-моделі. Це можуть бути зміни в способах постачання товарів і послуг, створення додаткових цифрових продуктів або повне перетворення структури бізнесу. Чимало сфер вже перейшли на цифровий формат продажів – споживачі можуть придбати страховку або замовити квиток на літак онлайн, без необхідності відвідувати фізичні точки продажу. Вважаємо, що кожен з цих напрямків є широким і може бути розглянутий окремо, але вони всі разом утворюють цілісну систему змін, яка визначає передумови та особливості цифрової трансформації бізнес-середовища.

Слід зазначити, що наукових праць, які аналізують процес цифрової трансформації економіки, порівняно небагато. Програмне забезпечення VOSviewer, за допомогою якого можна проаналізувати та систематизувати напрацювань вчених з усього світу за напрямом досліджень дало змогу виокремити 29602 публікації, що торкаються проблематики цифрової трансформації економіки та бізнесу. Застосувавши інструменти кластерного аналізу, які дозволяють виділяти об'єкти за вибраними ознаками та групувати їх у кластери, було сформовано сім категорій наукових досліджень, що безпосередньо стосуються питань цифровізації економіки. Графічне представлення результатів наукового пошуку у напрямку визначення ролі та

місця цифрової трансформації економіки за матеріалами відкритої бази цитування Web of Science представлено на рис. 1.1.

Як видно з наочного представлення, усі наукові напрацювання згруповані за певними ознаками. Представлення кластерних утворень у різнокольоровій гамі значно спрощує сприйняття взаємозв'язків наукових досліджень. У нашому випадку різним кольоровим зображенням відповідають наступні кластерні утворення:

- зелений – об'єднує наукові праці присвячені питанням цифрової економіки, цифрової трансформації, інклюзії, інноваційних технологій;
- рожевий - в основу покладено дослідження цифрових технологій;
- синій – в основу покладено дослідження технологій машинного навчання та інтелектуальні технології;
- жовтий – основу складають дослідження процесів цифрової економіки;
- фіолетовий – дослідження з питань цифровізації, цифрових платформ;
- голубий – об'єднує дослідження з питань аналізу та моделювання ефективності витрат;
- помаранчевий – об'єднує наукові праці присвячені питанням цифровим та соціальним медіа.
- червоний – основу кластеру складають технології діджиталізації.

Найоб'ємнішим за обсягом є кластер наукових робіт, які досліджують питання визначення ролі та місця цифрових технологій у всіх галузях світової економіки. Групування було проведено за ключовими словами, що зустрічаються у текстах досліджень, а саме: цифрові технології, цифрова економіка, діджиталізація, інновації, новітні технології, моделювання. Графічно цей кластер представлено зеленим кольором.

Кластер, який об'єднав цифрові технології включає дослідження з питань організації та розвитку блокчейну, фінтеху, інтернет-банкінгу, криптовалютних операцій, фінансової інклюзії, прогнозування, інформаційного регулювання сервісів, а також запобігання системним

ризикам.

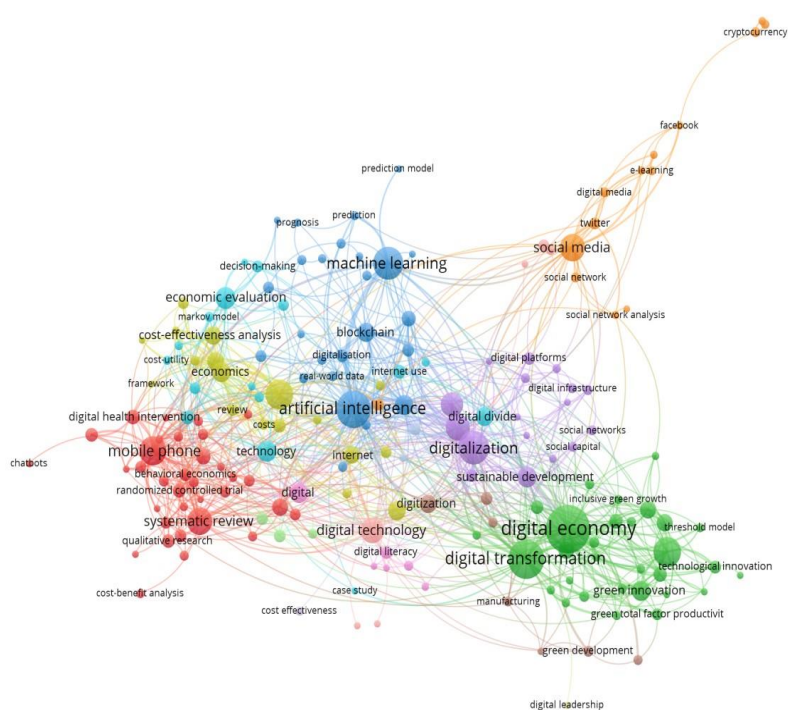


Рис. 1.1. Результат кластеризації наукових досліджень за напрямом «цифрова економіка»

*Джерело: розроблено автором*

Кластер, що позначений наочно фіолетовим кольором представляє цифрову інфраструктуру. До складу цього угруповання увійшли дослідження, які мають ключовими словами поняття: цифровізація, цифрові платформи, цифрова інфраструктура, соціальні мережі, соціальний капітал.

Кластер, що позначений наочно зеленим кольором має тісне сплетіння з кластером що позначений фіолетовим кольором, оскільки, він представляє деривативи. До складу цього угруповання увійшли дослідження, які мають ключовими словами поняття: цифрова економіка, цифрова трансформація, інклюзивний розвиток, технологічні інновації.

Кластер, що охоплює процеси, в основу яких покладено дослідження технологій машинного навчання та інтелектуальні технології, включає дослідження що містили в якості ключових термінів поняття машинне навчання, штучний інтелект, інтелектуальні обчислення, реальні дані,

криптовалюта.

Об'єднання досліджень з напрямку, присвяченого питанням цифрових та соціальних медіа, включають такі важливі складові як соціальні медіа, медіакомунікації, соціальна мережа, твіттер, цифрові медіа, електронне навчання.

Дослідження стосовно поняття «цифрова економіка» показують, що це визначення є частиною концепції «електронна економіка». Водночас, існує низка термінів, які є ідентичними з «електронна економіка», такі як інформаційне суспільство, економіка знань, мережева економіка, та економіка даних. Дослідження підтверджують, що основними елементами «цифрової економіки» є філософія великих даних, блокчейн, криптовалюта, а також архітектура та інфраструктура цифрової економіки, концепція смарт-міста (регіону, країни), ідентифікація та аутентифікація особи, електронні сервіси, електронний документообіг, електронне банкінг, кібербезпека, е-навчання і таке інше.

Одним із виокремлених кластерів є дослідження ролі цифрових технологій у розвитку економіки. В цьому кластері автори детально розглядають вплив цифрової трансформації на економічні процеси, аналізують переваги та виклики цього явища для бізнесу та суспільства в цілому. Інший кластер орієнтований на вивчення технологічних інновацій у цифровій трансформації економіки. В цьому контексті автори досліджують нові технології, такі як штучний інтелект, блокчейн, Інтернет речей та інші, їхні можливості та вплив на економіку. Третій кластер зосереджений на аналізі стратегій та методів впровадження цифрової трансформації. Автори досліджують різні підходи до цифровізації бізнесу, вивчають кращі практики та розробляють стратегії для успішного переходу до цифрового середовища. І найостанній кластер відображає дослідження впливу цифрової трансформації на ринкову конкуренцію та розвиток індустрії. Автори у цьому кластері звертають увагу на зміни в структурі ринків, конкурентні переваги, що виникають завдяки цифровізації, та її вплив на глобальну економічну динаміку.

Відтак, враховуючи широкий спектр представлених кластерів та

інтенсивність досліджень у кожному з них, можна зробити висновок про важливість та актуальність проблеми цифрової трансформації економіки у сучасній науковій спільноті.

Вивчення стану досліджень показує, що кожен з цих кластерів представляє важливу та актуальну складову проблеми цифрової трансформації економіки. Автори регулярно звертаються до цих питань, що свідчить про інтенсивний інтерес та значимість цієї теми в сучасній науковій спільноті. Візуалізація за допомогою кольорів на рисунку 1.2, вказує на ступінь уваги та дослідженості конкретних тем у науковій спільноті. До прикладу, яскравий жовтий колір, що характеризує ключові слова або теми, пов'язані з «цифровою економікою» на рисунку, свідчить про високу кількість наукових публікацій, присвячених цим темам. Це свідчить про те, що вони є добре вивченими та розглянутими в наукових дослідженнях.

З іншого боку, синій колір використовується для тих тем або ключових слів, які мають невелику кількість публікацій. Це може свідчити про меншу дослідженість та інтерес до цих аспектів у науковій спільноті, а також про можливу необхідність подальших досліджень у цих областях для отримання більш повного розуміння теми «цифрової економіки».

Такий спосіб візуалізації дозволяє швидко оцінити ступінь уваги та інтересу до конкретних аспектів наукових досліджень у цифровій трансформації економіки. В науковій літературі найбільше уваги приділено проблемам, пов'язаним з ключовим словом «цифрова економіка». Значне висвітлення отримала тематика «діджиталізація», однак питання, які безпосередньо стосуються цієї теми, такі як цифрові платформи, їх вибір та особливості, а також цифрова інфраструктура, представлені у друкованих працях значно менше. Що стосується інструментарію вивчення цієї проблеми, то питання моделювання та застосування цифрових технологій висвітлені дуже обмежено. Це підкреслює актуальність вибору теми дослідження.

Для дослідження динаміки наукових публікацій бази цитування Web of Science присвячених проблематиці цифрової трансформації економіки за період, починаючи з 2016, використаємо програмне забезпечення VOSviewer року (рис. 1.3).



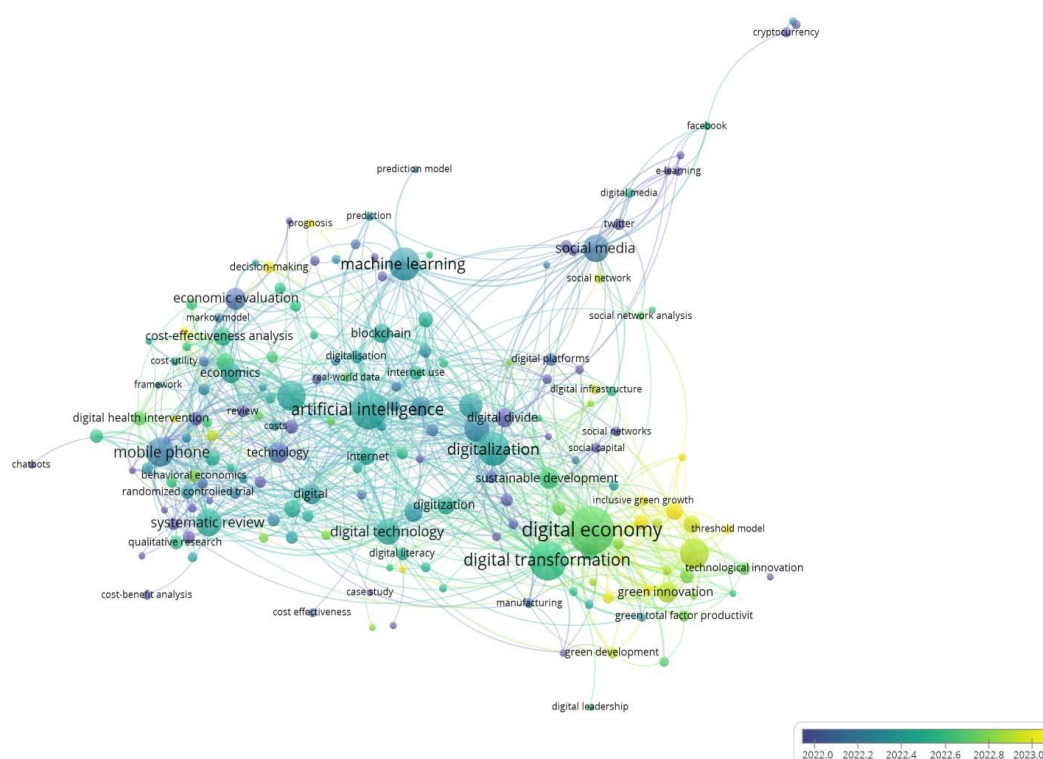


Рис. 1.3 Динаміка публікації результатів наукових досліджень з питань цифрової трансформації економіки за період 2020-2024 рр.

*Джерело: розроблено автором*

На підставі вищевикладеного можна зробити висновок про актуальність вибору теми дослідження. Обґрунтований висновок полягає в тому, що тема дослідження цифрової трансформації та її впливу на економіку залишається дуже актуальною на сучасному етапі розвитку. Наприклад, аналіз кольорової візуалізації досліджень свідчить про те, що деякі аспекти цифрової трансформації, такі як «цифрова економіка», мають велику кількість наукових публікацій, що свідчить про значний інтерес та дослідження цих тем у науковому середовищі.

Основними напрямками актуальних досліджень є вибір інструментів впровадження цифрових технологій, їх поширення та подальший розвиток. Ці аспекти ставлять перед науковою спільнотою завдання вибору відповідного математичного інструментарію та застосування сучасних інформаційних технологій для дослідження цих процесів та наукового обґрунтування



отриманих результатів.

Таким чином, вивчення проблем цифрової трансформації економіки є необхідним і важливим напрямком досліджень, який вимагає подальших наукових розвідок та застосування новітніх інструментів аналізу та дослідження.

## **1.2. Принципи та механізми функціонування та трансформації цифрової економіки**

Успішний розвиток бізнесу в умовах цифрової трансформації потребує глибокого розуміння основних принципів і механізмів, властивих цифровій економіці. Різні науковці пропонують свої керівні ідеї та методологічні принципи для визначення цієї складної та динамічно-розвивальної сфери. Розглянемо системний підхід до визначення методологічних принципів цифрової економіки, який ґрунтується на комплексному аналізі восьми ключових аспектів [61]:

- не обмежена фізичними кордонами, охоплює глобальний віртуальний простір (просторовий принцип);
- генерує нові економічні моделі, ринки та канали цінності (економічний принцип);
- має в основі цифрові технології, які є рушійною силою економіки (технологічний принцип);
- ґрунтується на вільному потоці та обробці інформації (інформаційний принцип);
- використовується для прийняття більш кращих рішень та автоматизації процесів (інтелектуальний принцип);
- трансформує соціальні взаємодії, поведінку та способи життя (соціальний принцип);
- стимулює нові ідеї, продукти та послуги (інноваційний принцип);
- створює нові віртуальні простори та можливості (віртуальний принцип).

Пропонований системний підхід до визначення методологічних принципів цифрової економіки дозволяє узагальнити та структурувати різні керівні ідеї та принципи, представлені в науковій літературі. Виділити ключові аспекти цифрової економіки, які мають бути враховані при її дослідженні. Забезпечити комплексне та неупереджене розуміння цифрової економіки. Дає можливість глибше дослідити цю динамічну сферу та сприяє розвитку нових знань та теорій. Розглянемо детальніше кожен із принципів.

Просторовий принцип є одним із фундаментальних принципів цифрової економіки, який визначений у багатьох концепціях цієї сфери. Цей принцип підкреслює важливість географічного розміщення та мережевих зв'язків у формуванні нового глобального економічного простору. Мережі передачі даних, що поєднують різні локації, слугують ключовою інфраструктурою цифрової економіки. Їх наявність та розвиток роблять можливим вільний обмін інформацією, ресурсами та послугами, стираючи географічні кордони та створюючи нові можливості для економічної взаємодії.

Під час дослідження просторового принципу цифрової економіки важливо враховувати не лише чисто технологічний аспект, тобто наявність та характеристики мереж передачі даних. Необхідно також аналізувати обсяг інформації, що передається через мережі та як динамічно змінюються ці показники, рівень достовірності, доступності та безпеки інформації, що циркулює в мережах. Також, як просторова концентрація економічної діяльності та доступ до мереж впливають на конкурентоспроможність та інновації; як просторова організація цифрової економіки впливає на доступ до інформації та можливостей для різних груп населення, на державне регулювання та міжнародну співпрацю.

Отже, просторовий принцип є комплексним та багатограним аспектом цифрової економіки, який потребує ретельного дослідження з урахуванням різних технологічних, економічних, соціальних та політичних аспектів.

Економічний принцип передбачає врахування зростання економічної цінності в діяльності, пов'язаній зі створенням, передачею, обробкою та зберіганням даних. Коли така діяльність переважає над сільськогосподарською та промисловою, можна говорити про перехід до

цифрової економіки. В даному контексті самі дані стають об'єктом економічних відносин. Їх збір, обробка та використання мають значний вплив на розвиток економіки та формування цифрової екосистеми. Спеціалізовані компанії та науково-дослідні організації надають послуги зі збору та аналізу даних для замовників, що надає даним певну економічну вартість.

Основна проблема цього підходу полягає в тому, що, незважаючи на наявність великого статистичного матеріалу, підвищення ролі даних в економічній діяльності свідчить про те, що їх справжній вплив на діяльність компаній досліджено недостатньо глибоко. Це відкриває можливості для подальших досліджень та аналізу, спрямованих на краще розуміння та використання потенціалу даних у сучасній економіці. Наприклад, виробниче підприємство, що має інформаційно-аналітичний відділ, активно займається обробкою та аналізом інформації. Проте питання про те, як конкретно оцінити внесок цього відділу у загальне виробництво компанії з метою статистичного аналізу, залишається відкритим і потребує додаткового вирішення..

Технологічний принцип, основою якого стали численні технологічні інновації в галузі комунікаційних технологій, що доступні широкому колу користувачів, є одним з ключових аспектів зміни економічних систем і часто розглядається як рушійна сила розвитку економіки. Основна ідея цих міркувань полягає в тому, що наслідки збільшення обсягу технологічних інновацій у сфері обробки та передачі даних можуть виявити суттєвий вплив на соціально-економічні відносини, що змушує переглянути їхню структуру та функціонування. Багато дослідників відзначають важливість впливу технологічних новацій у своїх роботах.

Комп'ютерні технології перетворюють телекомунікаційну галузь, поєднуючи різноманітні технології та сприяючи розвитку широкого спектру сервісів, таких як електронна пошта, передача даних у різних форматах (текст, аудіо, відео), соціальні мережі, месенджери та інші. Поширення цифрових технологій стимулює формування нових соціально-економічних відносин цифрової економіки.

Однак виникають певні питання при спробах виміряти рівень розвитку цифрової економіки, базуючись лише на технологічному критерії. Емпіричні

дослідження стикаються з труднощами у визначенні ступеня розвитку різних цифрових технологій через їх численність, унікальний вплив та постійний розвиток. Визначення тієї точки на технологічній шкалі, досягнувши якої економіку можна вважати цифровою, залишається складним завданням і проблемою для формулювання прийняттого визначення цифрової економіки.

Це питання часто оминають дослідники процесів інформатизації, обмежуючись загальним описом технологічних новацій, вважаючи це достатнім для характеристики нової економіки. Інше питання полягає у визначенні головної ролі технологічних критеріїв у визначенні цифрової економіки. Критики не погоджуються з тим, що технології спочатку розробляються, а потім впливають на соціально-економічні відносини. Такий підхід надає технологіям привілейоване місце, що змінює потреби соціуму, призводячи до спрощення процесів соціальних змін та відокремлення соціально-економічних процесів від технологічних інновацій.

Проте очевидно, що технології не існують окремо від соціального контексту, а є його складовою частиною. Рішення щодо досліджень і розробок відображають соціальні пріоритети, на основі яких розвиваються ті чи інші технології. Багато дослідників демонструють, як технології відображають цінності суспільства. При формуванні цифрової економіки технологічний аспект, хоч і важливий, не є єдиним визначальним фактором. Успішне впровадження цифрових технологій та становлення цифрової економіки потребує комплексного підходу, який враховує не лише технічні аспекти, а й соціально-економічні та культурні виміри.

Інформаційний принцип представляє собою систему організаційних, інформаційних, технологічних, методологічних і філософських змін в інформаційному процесі з метою досягнення максимальної ефективності використання інформації для різноманітних цілей. Сучасні вимоги передбачають наявність інформаційної системи, охоплюючи не лише питання оптимізації економічних відносин, але й соціальні та екологічні аспекти господарської діяльності.

Цифрова економіка характеризується модернізацією інформаційної бази, що відповідає концепції інноваційного розвитку бізнесу. Це включає

оптимізацію та адаптацію методів, принципів, процедур, засобів, технологій і комунікацій, що забезпечують перетворення вхідних даних відповідно до управлінських потреб.

Інтелектуальний принцип відіграє роль каталізатора в мобілізації неформальних регуляторів, зростанні знань та професійних компетенцій, які складають ключовий капітал для активізації діяльності суб'єктів господарювання. Розвиток інтелектуалізації включає не лише створення нового теоретичного знання та професійного судження, але й впровадження нових правил, умов і принципів, які враховують можливості комп'ютерних технологій та штучного інтелекту.

Соціальний принцип тісно пов'язаний з трансформацією сфери зайнятості, досліджуваною Д. Беллом та П. Друкером [131]. Ці автори описують зміни в структурі зайнятості населення та їх моделі. Трансформація соціально-економічних відносин пов'язана з різким зростанням числа працівників у цифровому секторі економіки. Перехід від фізичної праці до інформаційної виявляється у зниженні кількості працівників у виробничій сфері та зростанні у сфері послуг. Оскільки основним ресурсом цифрової економіки є дані, зростає значення праці в області їх обробки, що свідчить про перехід до цифрової економіки. Статистика підтверджує цей тренд: частка працівників у сфері послуг значно зросла, особливо в країнах Західної Європи, США та Японії, де вона сягає 70% і більше. Багато з цих працівників мають прямий або опосередкований зв'язок із сферою обробки даних, що свідчить про наявність цифрової економіки. Однак наразі не існує методики підрахунку працівників цифрової економіки. Наприклад, настільки ж швидке зростання числа працівників сфери торгівлі чи юристів має слабкий зв'язок з цифровою економікою, проте всі вони потрапляють до однієї категорії.

Відтак, інтелектуальний та соціальний принципи цифрової економіки тісно пов'язані з трансформацією знань, професійних компетенцій та структури зайнятості. Розвиток цифрової економіки потребує нових методів дослідження та підрахунку, щоб краще розуміти її вплив на суспільство.

Інноваційний принцип є одним із фундаментальних принципів цифрової економіки, який відіграє ключову роль у розвитку та трансформації як окремих

підприємств, так і цілих країн. Він передбачає постійне покращення якісних та кількісних параметрів діяльності підприємства, завдяки чому, підприємства можуть здобути та утримати стійкі конкурентні переваги на ринку та ґрунтується на динамічному розвитку та постійному вдосконаленні системи. Використання інноваційного принципу є ключовим фактором інституціональної трансформації під час проведення структурних реформ на макрорівні.

Віртуальний принцип є одним із ключових принципів цифрової економіки, який кардинально змінює природу ринку праці. Завдяки інтернету та цифровим платформам з'являється новий віртуальний простір, де роботодавці та працівники знаходять один одного. Роботодавці публікують вакансії, а працівники шукають роботу на спеціалізованих веб-сайтах та платформах. Віртуальний ринок праці пропонує широкий спектр гнучких форм роботи, таких як фриланс, віддалена робота, тимчасова зайнятість. Відтак, віртуальний простір стирає географічні кордони, дозволяючи роботодавцям та працівникам співпрацювати з будь-якої точки світу.

Віртуальний принцип цифрової економіки трансформує уявлення про зайнятість індивіда. Замість традиційних моделей працевлаштування на довгостроковий термін, з'являється новий тренд - гнучкість та динамічність, що веде до формування нових віртуальних трудових відносин. Роботодавці та працівники взаємодіють за допомогою онлайн-платформ, що може мати як переваги, так і недоліки.

Перевагою є зниження витрат на офіс, гнучкість графіку роботи, доступ до ширшого кола потенційних працівників. Недоліком є необхідність чіткої комунікації та налагодження довіри, складність контролю за роботою, ризик шахрайства.

Принцип довіри та безпеки. У зв'язку з тим, що все більш складні та взаємопов'язані цифрові технології можуть спричинити появу нових форм кібератак, таких як вразливості «нульового дня», які здатні становити серйозну загрозу суспільному благу та спокою, необхідно посилювати заходи довіри та безпеки. Використання персональних і конфіденційних даних урядовими, приватними та громадськими інституціями повинно базуватися на довірі

громадян до цих інституцій. Це можливо завдяки впровадженню ефективних технічно-організаційних заходів кібербезпеки, що забезпечують захист даних від несанкціонованого доступу з боку третіх осіб або зловмисників.

Системний підхід до визначених принципів цифрової економіки впливає на усвідомлення її методології та сприяє вирішенню завдань, пов'язаних з розробкою стратегій на макро- та мікрорівнях. Концепцію цифрової економіки та її методологію відображено на рис. 1.4.

Поступовий перехід до електронного обліку та управління, а також участь у міжнародному онлайн-бізнесі стає не просто вибором, але необхідністю. В Україні на даний момент є всі необхідні передумови для успішного розвитку «цифрового» сектору [69, 98], особливо в ключових галузях суспільно-економічного життя, таких як наявність висококваліфікованих кадрів, здатність до створення та використання ІКТ, належні навчальні програми і т.д.

Таким чином, можна виділити наступний перелік заходів, які держави вживають для розвитку цифрової економіки:

Розвиток інфраструктури як створення бази для нових бізнес-моделей та науково-соціальних мереж.

- Підвищення рівня володіння цифровими технологіями через навчання та перекваліфікацію спеціалістів.
- Забезпечення довіри до надійності та безпеки цифрової інфраструктури через оцінку ризиків та заходи забезпечення безпеки.
- Розвиток цифрового сектора економіки та створення сприятливого середовища для розвитку цифрових підприємств.

Використання механізмів цифрової економіки сприяє змінам бізнес-пріоритетів та бізнес-моделей. Ці механізми включають агреговані конструкції та технології, які впроваджують процесні та продуктивні інновації, сприяють появі нових ринків і бізнес-моделей у компаній (рис. 1.5).

Хмарні обчислення революціонізують спосіб ведення бізнесу, забезпечуючи підвищення ефективності та оперативності завдяки оренді масштабних обчислювальних ресурсів, таких як інфраструктура, платформи та додатки. За класичним визначенням Національного інституту стандартів і

технологій США (NIST), хмарні обчислення є моделлю забезпечення доступу до мережі Інтернет на вимогу до спільно використовуваного пулу обчислювальних ресурсів, які можна конфігурувати та надавати швидко з мінімальними адміністративними зусиллями. П'ять ключових характеристик цих обчислень за NIST включають самообслуговування за вимогою, широкосмуговий мережевий доступ, пул обчислювальних ресурсів, можливість швидкої переналаштування та облік споживання.

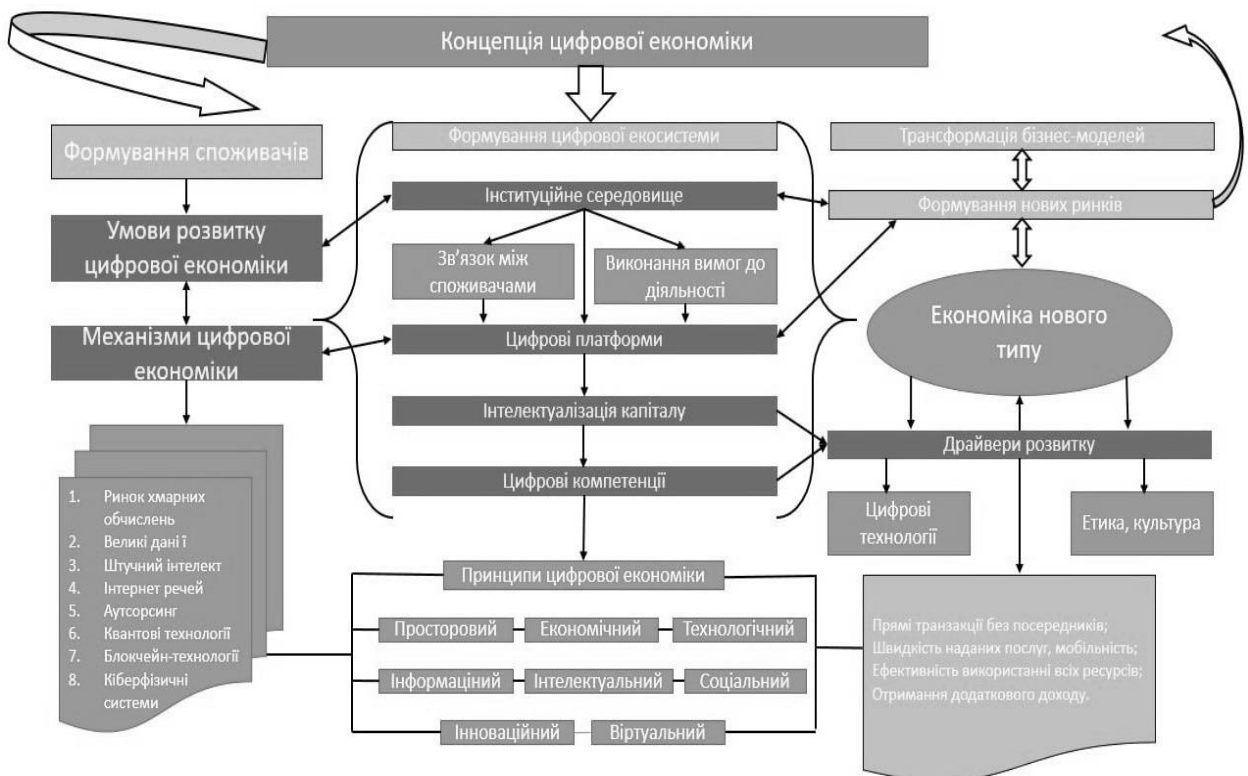


Рис. 1.4. Концептуальна схема цифрової економіки

Джерело: розроблено автором на основі [61]

Використання хмарних технологій суттєво зменшує витрати на обробку даних для бізнесу, адже вони пропонують погодинну оплату використаних ресурсів та вищу стандартизацію ІТ-процесів. Ці технології також відзначаються своєю еластичністю, що дозволяє оперативнo адаптувати обчислювальні потужності під потреби клієнтів. Прикладом успішного впровадження хмарних обчислень є публічна хмара Microsoft Azure, яку використовує понад 500 мільйонів клієнтів щомісяця, включаючи 85%



корпорацій зі списку Fortune 500. Ці технології не лише забезпечують зручність та економічність, а й є механізмом для оперативного виведення продуктів на ринок та оптимізації бізнес-процесів. Публічні та приватні хмари розвиваються паралельно, що дає компаніям можливість вибрати найбільш підходящий варіант з урахуванням бюджету, безпеки та контролю над навантаженням.

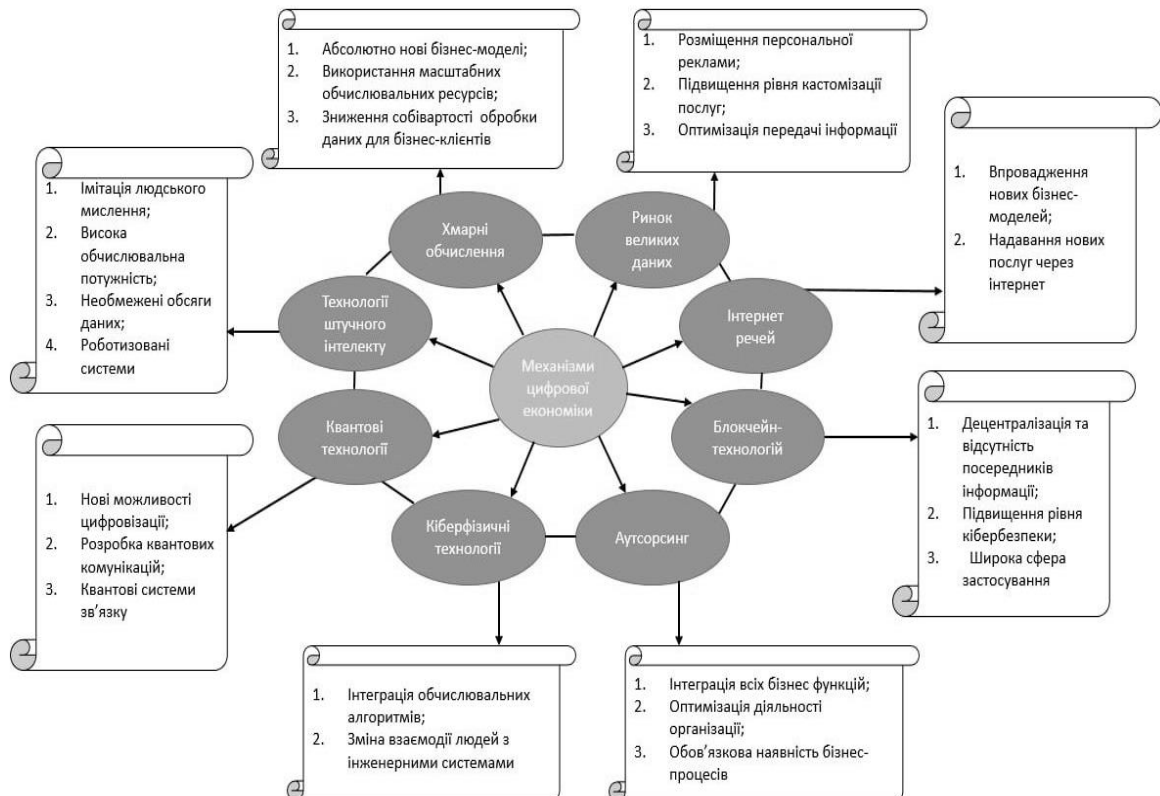


Рис. 1.5. Основні інструменти цифрової економіки

Джерело: розроблено автором

Розростання відкритої інформації в інтернеті в останні роки є ключовим фактором у цифровій сфері, що приводить до лавиноподібного збільшення обсягу даних. За останні три роки глобально було згенеровано 90% нових даних, що потребує нових технологій для їх ефективного зберігання, управління, обробки та аналізу. Термін «Big Data» виник нещодавно, але вже широко використовується в різних сферах, оскільки він відображає великі обсяги неструктурованих даних, які потребують спеціалізованих підходів для

аналізу та використання.

Великі дані впливають на бізнес-аналітику, дозволяючи компаніям ефективніше аналізувати дані про клієнтів і ринки. Прогнозується, що обсяг ринку великих даних до 2026 року складе більше 92 мільярдів доларів США, що свідчить про значний розвиток цієї галузі. Ростуть інвестиції в технології бізнес-аналітики, причому основний акцент робиться на обробку даних кінцевих користувачів, засоби аналізу та управління сховищами даних. Це свідчить про поширення використання великих даних у різних галузях та про рост їх значення в цифровій економіці [24, 130].

Штучний інтелект (AI) і машинне навчання (ML) використовують комп'ютерні алгоритми, які імітують різні аспекти людського мислення. Раніше AI-системи створювалися шляхом вручного кодування програм та жорстких правил прийняття рішень. Проте зараз відбувається перехід до більш гнучких методів, оснований на машинному навчанні, де алгоритми можуть самостійно вивчати та виводити правила прийняття рішень з великих масивів даних. За останні роки спостерігається значний прогрес у глибоких нейронних мережах, що забезпечує організаціям можливість використовувати дані для адаптації до нових ситуацій та розв'язання невирішених проблем. Штучний інтелект очікується стати революційним механізмом технологій завдяки високій обчислювальній потужності та безпрецедентним проривам.

Дослідження свідчать, що все більше компаній використовують технології штучного інтелекту, а інвестиції в цю галузь значно зростають. Системи штучного інтелекту дозволяють оптимізувати витрати під час планування бізнес-проектів та здійснювати оперативний контроль за їх виконанням. У майбутньому штучний інтелект буде все більше використовуватися у різних сферах, зокрема в додатках для смартфонів для вдосконалення рекомендаційних сервісів та персональних помічників. Його значимість для економіки та суспільства буде тільки зростати, сприяючи підвищенню ефективності ведення бізнесу та розвитку інновацій [74].

«Інтернет речей» (Internet of Things, IoT) є поняттям, що описує зростаючу мережу об'єктів, які можуть взаємодіяти між собою та зовнішнім середовищем за допомогою бездротового зв'язку, такого як інтернет або

радіочастотна ідентифікація. Ці об'єкти мають можливість виконувати певні функції без прямого втручання людини. Зараз кількість з'єднаних через IoT пристроїв постійно зростає, і до 2025 року ця кількість може збільшитися до 50 мільярдів одиниць, а до 2030 року досягти навіть 1 трильйона.

Цей розвиток веде до значного поліпшення бізнес-процесів через збільшення кількості зібраної інформації. Однак, існують технологічні виклики, такі як потреба у новій комунікаційній інфраструктурі для безперервного обміну даними між пристроями. Для цього можуть бути використані технології 5G, але їх розгортання вимагає значних фінансових зусиль. Ще одним викликом є несумісність комерційних технологій обміну даними між пристроями. Розв'язанням цієї проблеми може стати розробка крос-платформених рішень для всіх існуючих та майбутніх мереж IoT. Такий розвиток технологій IoT вплине на багато аспектів життя людей та підвищить ефективність бізнесу.

Аутсорсинг, який використовується як модель у цифровій економіці, виявляється дуже ефективним для удосконалення бізнес-моделей організацій. Це особливо актуально в умовах формування мереж і технологічних ланцюжків. Підходячи до цього з розумінням, організації можуть зробити свою діяльність більш ефективною, витрачаючи менше ресурсів.

Поняття «аутсорсинг» походить від англійського «outside resource using» та описує передачу ресурсів, послуг або виробництва зовнішнім постачальникам або виробникам для зменшення витрат. Це може включати передачу традиційних функцій, таких як бухгалтерський облік чи рекламна діяльність, або навіть виробничі процеси, планування та управління.

Однією з ключових переваг аутсорсингу є концентрація сил компанії на основних діяльностях, що дозволяє витратити ресурси більш ефективно. Це дозволяє організаціям зосередитися на своїх основних завданнях, покладаючи непрофільні функції на зовнішніх постачальників. Такий підхід може виявитися вкрай корисним у контексті широкого спектру діяльності організацій, сприяючи підвищенню продуктивності та конкурентоспроможності [25].

Розвиток квантових технологій, зокрема квантових обчислень і

комунікацій, відкриває нові перспективи для розширення функціональності в цифровій сфері. Перехід від класичного програмування до використання квантових бітів (кубітів) забезпечує високу швидкість і надійність передачі даних, а також можливість виконання паралельних обчислень. У класичному програмуванні біти даних можуть бути у двох станах: 0 або 1, тоді як квантові біти можуть бути одночасно у стані 0 і 1, що дозволяє виконувати обчислення швидше і ефективніше. Однак, разом із цим, квантові технології вносять нові виклики, зокрема стосовно безпеки і конфіденційності даних.

Щодо інвестицій, США є одним з провідних інвесторів у наукові дослідження з квантових технологій, спрямовуючи значні кошти на розвиток квантових комп'ютерів та інших квантових систем. Це свідчить про важливість цього напрямку розвитку технологій у сучасному світі.

Розвиток кіберфізичних систем представляє собою перехід до інженерних систем, що інтегрують обчислювальні алгоритми та фізичні компоненти, залежні від них. Ці системи не лише стають більш адаптивними, масштабованими та безпечними, але й мають потенціал змінювати спосіб взаємодії людей з технологічними системами, що відкриває шлях для нових інновацій та підвищує конкуренцію у різних галузях, таких як сільське господарство, енергетика, транспорт, будівництво, охорона здоров'я та промислове виробництво.

У ряді країн запроваджені програми та ініціативи для розвитку кіберфізичних систем. Наприклад, у Європейському союзі діє програма «Перспективні дослідження і технічні розробки для вбудованих інтелектуальних систем управління», що є спільною державно-приватною ініціативою. В Південній Кореї Агентство з розвитку ІКТ здійснює ряд програм у цій області, а Сеульський національний університет має Лабораторію кіберфізичних систем, яка зосереджена на дослідженнях та розробках в цій галузі. Японська асоціація виробників електроніки та інформаційних технологій також активно працює над розвитком кіберфізичних систем, зосереджуючись на використанні їх у різних секторах для розв'язання соціальних проблем. Ці ініціативи свідчать про важливість та потенціал кіберфізичних систем у сучасному світі та підкреслюють

необхідність співпраці між державними, приватними та академічними секторами для досягнення максимальних результатів у цій області [60].

Блокчейн-технологія вплинула на законодавство ще у 2017 році з періоду реєстрації проекту Закону України «Про обіг криптовалюти в Україні» [81]. Цей законопроект мав на меті закріпити в правових нормах використання криптовалют та блокчейн-технології в Україні. Блокчейн-технології дозволяють ефективно працювати з великими обсягами даних та реєстрами, знижуючи вартість обробки за рахунок автоматизації процесів, використання смарт-контрактів, та відсутності посередників. Вони забезпечують децентралізацію, підвищену кібербезпеку, чесний консенсус учасників, та оптимізовану нормативну звітність. Однак, їх впровадження може стикатися з викликами, такими як необхідність великої кількості компетентних учасників, обмеженість обробки великих масивів транзакцій, а також питання юридичного визнання автентичності та точності даних.

Засоби впливу цифрових технологій, включаючи блокчейн, на формування інновацій та бізнес-моделей підкреслюють значення розвитку технологій великих даних, хмарних обчислень, та штучного інтелекту. Це надає можливість для аналізу даних на новому рівні, що стає цінним активом для різних галузей економіки. Таким чином, блокчейн-технології відіграють значну роль у розвитку інновацій та ефективних бізнес-моделей, проте їх впровадження вимагає уважної уваги до викликів та перешкод, які можуть виникнути на цьому шляху.

Дії організацій у сфері бізнесу все частіше залежать від розвитку інформаційних технологій, а це в свою чергу обумовлює значення створення висококваліфікованого людського капіталу як ключового фактору для позитивних змін у структурі економіки країни. Експерти вважають, що Україна має значний потенціал у цьому напрямку і вже займає лідируючі позиції в Європі за кількістю ІТ-фахівців. Прогнози показують, що кількість українських програмістів у 2025 році може зрости до 242 тисяч осіб. З цього числа значна частина може працювати у компаніях за кордоном. Результати експертного опитування вказують на періоди, коли ключові інноваційні технології будуть масово впроваджуватися, що має велике значення для

України. Діаграми та дані опитування підтверджують ці тенденції та допомагають краще усвідомити потенціал розвитку ІТ-сектору. (рис.1.6)

До прикладу, технології Web 1.0 та електронної комерції досягли зростання майже одночасно або з незначним затримкою на рік-два. Проте дослідження показують, що електронна комерція в Україні тільки розпочинає свій розвиток і потребує додаткового аналізу. У той же час технології Web 2.0, хмарні обчислення, мобільність, великі дані, аналітика та візуалізація, а також Інтернет речей та «розумні» пристрої, вже знаходяться в стадії зрілості. Ці технології активно розвивалися протягом останніх 8-10 років, розкриваючи свій потенціал і зараз зібралися в одній точці. Це свідчить про те, що наразі ми переживаємо особливий момент, де синергія цих трьох нових технологій є унікальною, що може бути визнано як революційна ситуація. Ця S-образна модель частково пояснює зростаючий інтерес та активність у цих секторах.

Цифрова трансформація бізнес-процесів на основі інноваційних технологій є ключовою для успішної діяльності та ведення бізнесу (рис. 1.6). Використання цифрових механізмів у бізнесі дозволяє впроваджувати процесні інновації, які оптимізують бізнес-процеси як всередині компанії, так і взаємодію зі споживачами, надаючи компанії конкурентні переваги та підвищуючи її ефективність та привабливість.

Разом з тим, з використанням великих даних, Інтернету речей, штучного інтелекту та інших технологій виникає можливість переходу до нової інноваційної бізнес-моделі, де споживач платить не за традиційний продукт, а за конкретний сервіс, що базується на аналізі та обробці даних. Тому важливо напередодні зрозуміти і переглянути свої стратегії використання цифрової економіки для перетворення бізнес-моделей та забезпечення джерел прибутку як від внутрішніх, так і зовнішніх джерел.

Перехід від технічної інфраструктури до цифрових механізмів передбачає перетворення господарських процесів на основі нових бізнес-моделей, які все більше використовують сучасні цифрові технології в повсякденній діяльності, що робить їх основним елементом організації, як живого організму. Таким чином, цифрова економіка формує нове середовище для функціонування сучасних бізнес-моделей.

Поява нових технологій і побудова глобальних інформаційних мереж відкривають широкі можливості для об'єднання інформаційних ресурсів і забезпечують доступ до них для масового користувача, що веде до змін у всіх галузях людської діяльності. Цифрові технології стають найефективнішими в світі, часто переважаючи вкладення у банківський сектор. Привабливість цього сегмента економіки зростає разом з підвищенням ефективності інвестицій у інформаційні технології, що робить їх одними з найпривабливіших для вкладень.

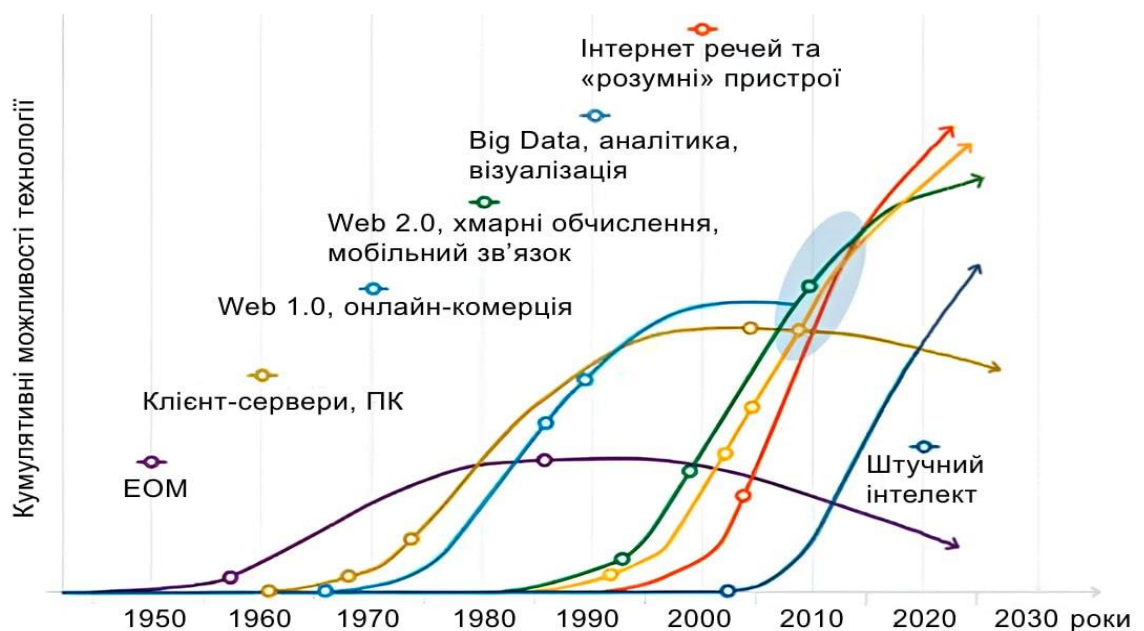


Рис. 1.6. Діаграма розвитку інформаційних технологій

*Джерело: розроблено автором на основі [206]*

Розвиток цифрової економіки також впливає на людину, особливо в гуманітарній сфері та освіті. Це включає зростання впливу цифрових технологій на особистість через їхні ігрові, комунікативні та пізнавальні функції, що призводить до трансформації мотиваційно-особистісної сфери та діяльності. Нове освітнє середовище формується завдяки цифровим технологіям. Учені здійснюють колективну роботу через мережу Інтернет, що дозволяє формувати віртуальні спільноти фахівців з високим рівнем взаємодії і компетентності. У навчальному процесі використовуються різноманітні цифрові інструменти: web-орієнтовані додатки, засоби мультимедіа,

гіпертекстові технології, віртуальний інформаційний простір, технології віртуальної реальності. Все це сприяє інтерактивному навчанню та розвитку креативності у майбутніх фахівців.

Цифрові тенденції виявляються у різних аспектах життя та діяльності. Це об'єктивний процес, що вимагає від управлінців спеціалізованих знань і навичок, оскільки розвиток інформаційної та цифрової економіки створює нове середовище для бізнесу.

На нашу думку, на сьогоднішній день для розвитку цифрової економіки важливою стає побудова моделі її трансформації, яка базується на оновленій концепції інтернету речей, «смарт-фабрик» та пов'язана з четвертою промисловою революцією і виникненням кіберсистем. (рис. 1.7).

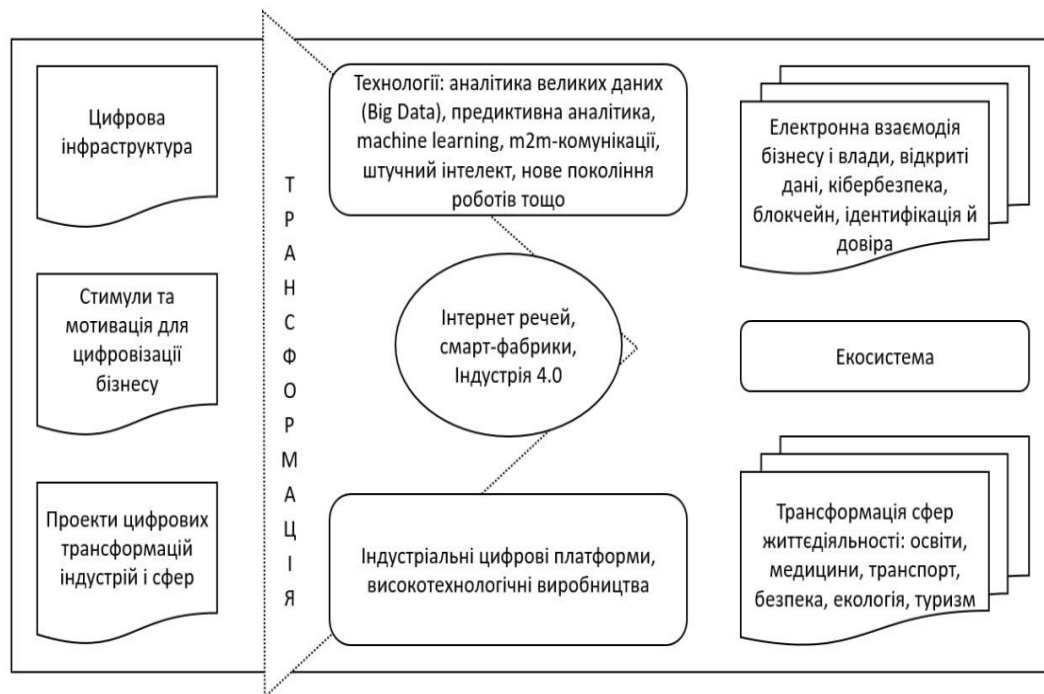


Рис. 1.7. Модель трансформації цифрової економіки

*Джерело: розроблено автором*

Побудова моделі трансформації цифрової економіки включає ряд важливих аспектів, які сприяють розвитку цього сектору та впливають на весь соціальний та економічний ландшафт країни. Основні з них - це стимули та мотивація для цифровізації бізнесу, побудова цифрової інфраструктури, оновлення проектів для підвищення конкурентоспроможності різних галузей економіки.



Ключовими інструментами, які сприяють цій трансформації, є різні технології, такі як аналітика великих даних, передбачувальна аналітика, міжмашинне спілкування, машинне навчання, штучний інтелект, нове покоління роботів і т.д., а також цифрові платформи для індустрій, які сприяють створенню продукту цифрової економіки, високотехнологічні виробництва. Очікуваним результатом такої трансформації є покращена електронна взаємодія між бізнесом та урядом, відкритість даних, збільшення кібербезпеки, застосування технології блокчейн, підвищення рівня ідентифікації та довіри, а також створення екосистеми, що сприяє перетворенню різних сфер життєдіяльності, включаючи освіту, медицину, транспорт, безпеку, екологію та туризм.

Відтак, модель трансформації цифрової економіки необхідно розглядати не лише з технічного, а й з соціо-економічного погляду, враховуючи різноманітні впливи на суспільство в цілому, включаючи демографічні, екологічні, освітні та інші аспекти.

### **1.3. Світовий досвід цифрової трансформації управління розвитком економіки**

Перехід до цифрової економіки та зміни глобальних ланцюгів створення вартості спричиняють нові виклики для країн, вимагаючи створення відповідних умов для їх подолання. Держава відіграє ключову роль у забезпеченні успішного процесу цифровізації, зменшенні цифрового розриву з іншими країнами, підвищенні свого цифрового рейтингу, а також у трансформації суспільства та бізнесу. Зокрема, держава повинна забезпечити сприятливі умови для цифровізації промисловості та бізнесу, розбудувати необхідну цифрову інфраструктуру, забезпечити електронне урядування і створити ефективну систему кібербезпеки та захисту персональних даних. Відтак, глибоке вивчення та дослідження концепцій, ідей, стратегій, моделей, заходів і механізмів, які використовують інші держави для управління цифровою трансформацією є актуальним завданням.

Національні та глобальна економіки швидко трансформуються

внаслідок еволюції та поширеного використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Одним із визначальних аспектів цифровізації національних економік є використання комп'ютерно зчитуваної інформації та цифрових даних через мережу Інтернет. Це сприяє прогресу у розробці технологій обробки великих обсягів даних, хмарних сервісів, штучного інтелекту та цифрових платформ. У провідних країнах, державне керівництво цифровою трансформацією економіки, використовуючи різні механізми, інструменти і методи, розраховує на врахування особливостей технологічного розвитку, стратегічні напрями розвитку національних систем інновацій, виробничий сектор та цифрову інфраструктуру. Керівництво також враховує вплив внутрішніх і зовнішніх факторів та ринкову кон'юнктуру. У світі швидко розповсюджуються інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), комунікаційні рішення, електронне урядування (е-уряд) та партнерство між бізнесом і державою для сприяння цифровому розвитку економіки [100].

Державне залучення інвестицій в економіку активно використовує онлайн ресурси, такі як сайти, портали та інші інформаційні джерела, для надання інвесторам повної інформації щодо процесів інвестування в країну та відповідного законодавчого регулювання. Це означає, що держава запроваджує електронні системи реєстрації та контролю, що спрощує інвестиційні процеси, адміністративне управління, реєстрацію підприємств, а також забезпечує прозорість у видачі дозволів та обміні цифровою інформацією [88].

До головних інструментів державного цифрового управління також належить використання цифрових платформ як моделі багатостороннього ринкового простору, в межах якого можуть відбуватися державні закупівлі, адміністрування та залучення інвестицій. Цифрові платформи активно поширюються по всьому світу як основа цифрової комунікації, в якій беруть участь державні інституції, управлінські органи, бізнес-сектор і приватні особи. Функціонування цих платформ потребує відповідної супутньої інфраструктури, яка сприяє трансформації бізнес-процесів, виробництва та реалізації товарів, а також сприяє розвитку електронної комерції. Взагалі, цифрові платформи не лише сприяють побудові інфраструктури, але й

розширюють технологічні можливості країни, що робить їх одним із основних факторів розвитку цифрової економіки.

Провідні країни активно впроваджують економічні механізми для розвитку цифрової економіки. Вони вносять зміни до політики інновацій, інвестицій, промислового та податкового регулювання, використовуючи економічні стимули для цифрової трансформації. Серед таких стимулів - спільні венчурні інвестиційні фонди та розширення фінансових операцій.

Одним з першочергових пріоритетів на шляху становлення цифрової економіки для цих країн є підвищення рівня загальної цифрової грамотності серед населення та формування звичок, необхідних для користування програмами, пристроями та механізмами цифрової економіки, що, у свою чергу, сприяє підвищенню професійних навичок.

Загалом, цифрова трансформація національних економік базується на практичному досвіді, основних положеннях, практиках, вимогах та загальноприйнятих правилах. Серед країн, що успішно перейшли до моделі цифрової економіки, можна відзначити Швецію, Корею, Ізраїль, Ірландію та Естонію. Ідеальним прикладом цифрового розвитку є Великобританія, де цифровий сектор становить 12,4% від усього обсягу економіки, у той час як середній показник серед країн G20 складає 5,3%. [77]

Сполучені Штати Америки є місцем для найбільших технологічних компаній світу, таких як Google, Apple, Amazon і Microsoft. Ці компанії не тільки впроваджують цифрові інновації у своїх продуктах і послугах, але й задають тренди для інших секторів економіки. Google активно розвиває штучний інтелект, хмарні обчислення і великі дані. Apple впроваджує інновації в сфері мобільних технологій та інтернету речей (IoT). Amazon є лідером у сфері електронної комерції та хмарних послуг (AWS), а Microsoft фокусується на хмарних технологіях, програмному забезпеченні для підприємств і штучному інтелекті. Кремнієва долина в Каліфорнії є центром інновацій у сфері цифрових технологій. Вона забезпечує сприятливе середовище для розвитку стартапів завдяки доступу до венчурного капіталу, наявності великої кількості технічних фахівців і підприємців, а також інфраструктурі підтримки, включаючи інкубатори, акселератори і спільноти

стартапів.

Уряд США також відіграє важливу роль у просуванні цифрової трансформації через різні програми і ініціативи. Національний план широкопasmового доступу до інтернету має на меті забезпечити швидкий і доступний інтернет для всіх громадян. Інвестиції в 5G сприяють розвитку п'ятого покоління мобільних мереж для покращення швидкості і надійності зв'язку. Програми підтримки малого та середнього бізнесу фінансують та надають технічну допомогу для сприяння їх цифровізації. Дослідження та інновації фінансуються науково-дослідними установами і університетами, які займаються розробкою передових цифрових технологій.

Приклади цифрової трансформації в США включають фінансові послуги (FinTech), де компанії, такі як PayPal, Square і Stripe, революціонізували способи проведення фінансових операцій, забезпечуючи швидкі та безпечні платежі онлайн. В сфері охорони здоров'я впроваджуються телемедицина, електронні медичні записи і використання великих даних для діагностики і лікування хвороб. Роздрібна торгівля, зокрема Amazon, змінює традиційну роздрібну торгівлю через онлайн-платформи, що забезпечують зручний доступ до товарів та послуг для споживачів по всьому світу. Транспорт і логістика, завдяки компаніям, таким як Uber і Lyft, використовують цифрові платформи для надання транспортних послуг, тоді як компанії з доставки, такі як FedEx і UPS, використовують великі дані і автоматизацію для оптимізації своїх логістичних мереж.

Для успішної цифрової трансформації необхідні кваліфіковані кадри. У США активно розвиваються програми навчання і підвищення кваліфікації в галузі цифрових технологій. Онлайн-курси і платформи, такі як Coursera, Udacity і edX, пропонують курси з програмування, аналізу даних, штучного інтелекту і інших цифрових дисциплін. Провідні університети, такі як MIT, Stanford і Harvard, пропонують спеціалізовані програми з цифрових технологій і бізнесу.

Канада також робить значні кроки в напрямку цифрової трансформації. Торонто розвивається як технологічний хаб, залучаючи великі технологічні компанії і підтримуючи стартап-екосистему. Державні програми та приватні

інвестиції у розвиток штучного інтелекту сприяють інноваціям у сферах охорони здоров'я, фінансів і транспорту. Цифрова стратегія уряду використовує цифрові технології для покращення державних послуг і забезпечення доступу громадян до інформації.

Північна Америка, зокрема США, демонструє значний прогрес у цифровій трансформації економіки завдяки поєднанню інноваційного приватного сектора, підтримки держави і розвитку освітніх програм. Інноваційні компанії, розвинена стартап-екосистема, інвестиції в новітні технології та підготовка кваліфікованих кадрів створюють сприятливе середовище для подальшого розвитку цифрової економіки.

Цифрова трансформація економіки в Європі відбувається на різних рівнях, охоплюючи уряди, приватний сектор та освітні інституції. Європейський досвід у цій сфері демонструє різноманітність підходів і ініціатив, які сприяють розвитку цифрових технологій та їх інтеграції у різні сфери життя. Протягом останнього десятиліття значні досягнення були зафіксовані у Німеччині, Естонії, Великобританії, Франції та Скандинавських країнах.

Німеччина є лідером у впровадженні концепції «Індустрії 4.0», яка була вперше представлена у 2011 році. Ця ініціатива спрямована на автоматизацію виробничих процесів та інтеграцію кіберфізичних систем, інтернету речей (IoT) та великих даних. Також Німеччина активно інвестує у створення «розумних» заводів, де всі процеси інтегровані та автоматизовані. Це дозволяє підвищити продуктивність, знизити витрати та поліпшити якість продукції. Компанії Siemens і Bosch, є лідерами у розробці та впровадженні таких технологій.

Сьогодні Німеччина продовжує лідирувати у впровадженні концепції «Індустрія 4.0». У цей період країна зосередилася на подальшій автоматизації та цифровізації виробничих процесів. Використання робототехніки та автоматизованих систем продовжувало зростати, особливо в умовах пандемії COVID-19, коли автоматизація стала ключовою для збереження виробничих процесів. Інтеграція IoT пристроїв у виробництво та логістику значно зросла, що дозволило підвищити ефективність і знизити витрати.

Естонія відома своїми інноваціями в сфері електронного управління та цифрової економіки, що почали розвиватися з середини 1990-х років. Країна стала прикладом для інших держав завдяки своїм прогресивним підходам до цифровізації. У 2014 році була запущена програма E-Residency, яка дозволяє іноземцям отримати електронне громадянство, що надає доступ до цифрових послуг Естонії, включаючи відкриття бізнесу онлайн. У 2021 році Естонія спростила процес подачі заявок і збільшила кількість доступних онлайн-послуг. Всі державні послуги, включаючи медицину, освіту та податкові сервіси, доступні онлайн. Кожен громадянин має цифрову ID-картку, яка використовується для доступу до урядових послуг, банківських операцій і навіть для голосування онлайн. У 2020 році була запущена нова версія цифрових ID-карток з покращеними функціями безпеки.

Великобританія також відіграє важливу роль у цифровій трансформації завдяки своїм інноваційним підходам і інвестиціям у технології. З початку 2010-х років Лондон став одним з провідних світових фінансових центрів і хабом для FinTech компаній. Підтримка стартапів, розвиток інноваційних платіжних систем і регуляторних пісочниць сприяють розвитку цієї галузі. У 2021 році уряд Великобританії запровадив нові стимули для FinTech стартапів, включаючи податкові пільги та доступ до фінансування. У 2017 році уряд Великобританії розробив національну стратегію, яка передбачає інвестиції в цифрову інфраструктуру, включаючи широкопasmовий доступ до інтернету, розвиток навичок у сфері цифрових технологій та підтримку інновацій у приватному секторі. З 2020 року Великобританія також активно інвестує в розвиток 5G технологій та штучного інтелекту. В цей час уряд Великобританії запустив нову програму розвитку цифрових технологій, яка включає інвестиції в 5G, розвиток штучного інтелекту, цифрова інфраструктура.

Франція активно просуває цифрову трансформацію через державні ініціативи та підтримку інновацій. У 2013 році була започаткована державна ініціатива La French Tech, спрямована на підтримку стартапів та інновацій. Вона забезпечує фінансування, менторську підтримку та створення сприятливого середовища для розвитку технологічних компаній. Також інвестує в розвиток цифрових навичок через освітні програми та тренінги,

спрямовані на підготовку кадрів для цифрової економіки. Держава також підтримує проекти з впровадження новітніх технологій у різних секторах економіки, включаючи сільське господарство (AgTech) та охорону здоров'я (HealthTech). З 2021 року Франція особливо активно інвестує в розвиток штучного інтелекту та кібербезпеки.

Скандинавські країни, такі як Швеція, Данія і Фінляндія, відомі своїми високими технологічними стандартами та інноваціями в сфері цифрових послуг. З початку 2000-х років Стокгольм став одним з провідних центрів для технологічних стартапів у Європі, де розташовані компанії, такі як Spotify і Klarna. Швеція має розвинену систему електронного уряду, яка забезпечує доступ громадян до державних послуг онлайн.

Данія впроваджує цифрові рішення у всі сфери життя, від освіти до медицини, забезпечуючи високий рівень цифрової грамотності населення. З середини 2010-х років Копенгаген є прикладом розумного міста, де використовуються технології для оптимізації міського управління, транспорту і енергоспоживання.

Фінляндія інвестує в цифрову освіту та дослідження, забезпечуючи високу якість навчання і підтримку інновацій у сфері технологій. У 2022 році була запущена нова програма з розвитку цифрових навичок серед молоді. У 2023 році Фінляндія запустила національну платформу для телемедицини, яка об'єднала всі медичні заклади країни.

Відтак, європейський досвід цифрової трансформації економіки демонструє різноманітність підходів і ініціатив, які сприяють розвитку цифрових технологій та інтеграції їх у різні сфери життя. З 2011 року Німеччина зосереджується на промисловій автоматизації через «Індустрію 4.0», Естонія з середини 1990-х років впроваджує інноваційні рішення в електронному урядуванні, Великобританія з початку 2010-х підтримує розвиток FinTech, а Франція і Скандинавські країни активно інвестують у стартапи та цифрові навички. Цей різноманітний досвід підкреслює важливість комплексного підходу до цифрової трансформації, який включає державну підтримку, приватні ініціативи та розвиток освітніх програм.

Цифрова трансформація економіки Китаю з 2020 по 2023 рік демонструє

вражаючі результати, які є результатом цілеспрямованих інвестицій, урядових ініціатив та інноваційних підходів. Китай активно розвиває цифрову інфраструктуру, підтримує стартапи та впроваджує новітні технології у різні сектори економіки. У 2020 році Китай прийняв план «14-та п'ятирічка» (2021-2025), який включає амбітні цілі щодо розвитку цифрової економіки. Цей план передбачає значні інвестиції у цифрову інфраструктуру, штучний інтелект, великі дані та Інтернет речей (IoT). У 2021 році було оголошено про плани створення «нової інфраструктури», яка включає розвиток 5G, дата-центри та зарядні станції для електромобілів.

Китай активно впроваджує технології 5G, і з 2020 року ця тенденція лише прискорилася. На початку 2021 року Китай вже мав найбільшу у світі мережу 5G, з більш ніж 700 000 базових станцій. До кінця 2023 року планується досягти покриття 5G у всіх великих містах та значних частинах сільської місцевості. Китай активно розвиває штучний інтелект. У 2020 році уряд оголосив про план «Новий покоління штучного інтелекту», який спрямований на те, щоб зробити Китай світовим лідером у цій галузі до 2030 року. У рамках цієї ініціативи були запущені численні програми підтримки досліджень та розробок у сфері AI, що охоплюють такі галузі, як охорона здоров'я, фінанси, транспорт та освіта.

За останній період Китай продовжує інвестувати у великі дані та аналітику. Міста, такі як Ханчжоу і Шеньчжень, стали центрами для компаній, що працюють з великими даними. Китайські компанії, такі як Alibaba і Tencent, активно використовують великі дані для поліпшення своїх продуктів та послуг, включаючи електронну комерцію та фінансові технології. Китай є світовим лідером в електронній комерції, і ця тенденція тільки посилилася в період з 2020 по 2023 рік. Платформи, такі як Alibaba і JD.com, продовжували розширювати свою присутність як на внутрішньому, так і на міжнародному ринках. Під час пандемії COVID-19, електронна комерція стала ще більш важливою, оскільки споживачі все частіше зверталися до онлайн-покупок.

Китайські FinTech компанії, такі як Ant Group і Tencent, продовжують впроваджувати інновації у сфері фінансових послуг. З 2020 по 2023 рік значно зросло використання мобільних платежів та інших цифрових фінансових



послуг. Китай став світовим лідером у впровадженні цифрових гаманців і мобільних платіжних платформ, що сприяло зростанню безготівкових транзакцій. Також Китай активно розвиває концепцію смарт-міст. Такі міста, як Шанхай, Пекін та Гуанчжоу, впроваджують технології для оптимізації міського управління, транспорту, енергоспоживання та безпеки. У період з 2020 по 2023 рік було запуснено численні пілотні проекти, які використовують IoT, великі дані та AI для створення більш ефективних та екологічних міських середовищ. Зважаючи на те, у 2020 році Китай оголосив про плани створення «нової інфраструктури», що включає розвиток мереж 5G, дата-центрів, штучного інтелекту, індустріального інтернету та зарядних станцій для електромобілів. До кінця 2023 року значна частина цих проектів була реалізована, що суттєво покращило цифрову інфраструктуру країни.

Уряд Китаю також активно інвестує в цифрову освіту та розвиток навичок у сфері технологій. З 2020 по 2023 рік уряд запуснив кілька ініціатив, спрямованих на підготовку кадрів для цифрової економіки. Університети та навчальні заклади активно впроваджують програми з вивчення штучного інтелекту, великих даних та інших цифрових технологій.

Цифрова трансформація економіки Японії за останні роки рік була значно прискорена завдяки урядовим ініціативам, інвестиціям у новітні технології та активному впровадженню цифрових рішень у різних секторах. Японія прагне зберегти свою конкурентоспроможність на світовій арені, впроваджуючи інноваційні технології та покращуючи цифрову інфраструктуру. У вересні 2021 року уряд Японії створив Цифрове агентство (Digital Agency) для координації цифрових ініціатив та сприяння інтеграції цифрових технологій в усі аспекти життя. Це агентство відповідає за розробку політик та стандартів, які забезпечують безпеку та ефективність цифрових трансформацій.

Уряд Японії оголосив про план «Society 5.0», який спрямований на створення «суперрозумного» суспільства у 2020 році. Цей план включає розвиток штучного інтелекту, Інтернету речей (IoT), великих даних та інших передових технологій.

Японія є світовим лідером у робототехніці та автоматизації. З 2020 по

2023 рік країна продовжувала впроваджувати роботизовані системи у виробництві, медицині та обслуговуванні. Японські компанії, такі як Toyota, Honda та Fanuc, активно розробляли нові робототехнічні рішення для підвищення ефективності та продуктивності. У 2020 році Японія запустила національну стратегію з розвитку штучного інтелекту, яка передбачає значні інвестиції у дослідження та розробки. Ця стратегія включає впровадження AI у різні галузі, такі як медицина, транспорт, фінанси та освіта. До 2023 року AI став невід'ємною частиною багатьох японських компаній і державних установ.

Насьогодні японський ринок електронної комерції продовжує зростати. Платформи, такі як Rakuten та Amazon Japan, зміцнювали свої позиції, пропонуючи нові сервіси та розширюючи асортимент товарів. Пандемія COVID-19 значно збільшила попит на онлайн-покупки, що сприяло розвитку електронної комерції.

Японія активно впроваджує FinTech рішення, що включають мобільні платежі, блокчейн та цифрові валюти. У 2021 році Банк Японії почав дослідження можливостей створення цифрової йени. Багато японських банків і фінансових установ почали використовувати блокчейн для підвищення безпеки та ефективності транзакцій. Також Японія активно розвиває концепцію смарт-міст, інтегруючи цифрові технології у міське управління та інфраструктуру. У період з 2020 по 2023 рік такі міста, як Токіо, Йокогама та Фукуока, впроваджували проекти, спрямовані на покращення екології, енергозбереження та підвищення якості життя громадян. Технології IoT, AI та великі дані використовувалися для оптимізації міського транспорту, управління ресурсами та забезпечення безпеки. У 2020 році уряд оголосив про план з інтеграції програмування та інших цифрових навичок у шкільну програму. З 2021 року в університетах та навчальних закладах з'явилися нові програми, спрямовані на підготовку спеціалістів у галузі AI, IoT та великих даних.

Отже, цифрова трансформація економіки Японії за період 2020-2023 років демонструє значні досягнення завдяки урядовим ініціативам, інвестиціям у новітні технології та активному впровадженню цифрових рішень у різні сектори. Японія прагне зберегти свою конкурентоспроможність

на світовій арені, впроваджуючи інноваційні технології, покращуючи цифрову інфраструктуру та готуючи кадри для цифрової економіки. Цей досвід підкреслює важливість комплексного підходу до цифрової трансформації, який включає державну підтримку, розвиток інфраструктури та підготовку кваліфікованих спеціалістів.

Цифрова трансформація економіки Південної Кореї за останні роки вражає своїми успіхами та інноваціями. Країна активно впроваджує нові технології, стимулює розвиток інформаційних технологій та цифрових сервісів, що сприяє підвищенню конкурентоспроможності та зростанню економіки. У 2020 році Південна Корея оголосила про стратегію «Корея Digital 2030», яка має на меті забезпечити країні провідну позицію у світі у сфері цифрових технологій. Ця стратегія передбачає розвиток штучного інтелекту, Інтернету речей (IoT), блокчейну, кібербезпеки та інших ключових секторів.

Відповідно до програми «Digital New Deal», запущеної у 2020 році, Південна Корея інвестує мільярди доларів у цифрові технології, електронну комерцію, цифрові інфраструктури та інші напрямки для стимулювання економіки через цифрову трансформацію. Активно впроваджує AI в різні сфери, включаючи виробництво, медицину, фінанси та освіту. Країна розвиває інноваційні рішення на основі машинного навчання та глибокого навчання,

Південна Корея є лідером у використанні IoT технологій. Велика кількість побутових та промислових пристроїв підключена до Інтернету, що стимулює зростання сектору «розумного дому» та індустрії 4.0. Вона має один з найрозвинутіших ринків електронної комерції у світі. Компанії, такі як Coupang і Market Kurly, пропонують інноваційні рішення для онлайн-покупок та доставки товарів, що сприяє росту цифрового сегменту економіки. У Південній Кореї активно розвивається сектор FinTech. Компанії, такі як KakaoPay та Toss, надають цифрові фінансові послуги, включаючи мобільні платежі, позики та інвестиції, що сприяє зростанню безготівкових транзакцій та цифровізації фінансових послуг. Уряд впроваджує концепцію смарт-міста, що ґрунтується на використанні IoT, Big Data та AI для підвищення ефективності міського управління, енергозбереження та покращення якості життя громадян. Також країна приділяє значну увагу кібербезпеці.

Розробляються нові технології та політики для захисту від кібератак та забезпечення безпеки в цифровому просторі.

Активне поширення інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та цифровий розвиток обумовлені не лише високим рівнем економічного розвитку країн, але й адекватною політикою держави щодо цифрових трансформацій національної економіки. Наприклад, у 2016 році Міністерство торгівлі США прийняло важливий документ, який визначав курс розвитку цифрової економіки. Серед основних напрямків цього документу було встановлено такі положення:

- Поширення впливу цифрової сфери на міжнародному рівні, зокрема, створення цифрового руху онлайн, який діяв би в глобальних межах.
- Залучення різних груп інтересів до процесів глобального управління Інтернетом, з метою забезпечення більш ефективного функціонування цієї мережі.
- Приватизація прав на контроль за системами доменних імен для забезпечення їхньої ефективної управлінської політики.
- Гарантія захисту та безпеки особистих даних користувачів в онлайн середовищі, що є важливим аспектом в цифровій епохі.
- Визначення відповідальності за забезпечення безпеки в цифровій економіці, що охоплює різні сфери та аспекти цієї галузі.
- Спрощення технічних стандартів і розвиток систем відкритих даних, що сприяло більшому доступу до інформації та сприяло б інноваціям в цифровому просторі.
- Забезпечення доступу до Інтернету та впровадження Інтернет-технологій на всій території США, що є важливим для забезпечення конкурентоспроможності країни в цифровому віці.

Сінгапур вживає заходів для регулювання цифрових технологій та інформаційно-комунікаційного сектору, використовуючи Закон про телекомунікації, який був прийнятий у 2017 році. Органом державного контролю в цьому секторі є Інфокомунікаційне управління розвитком ЗМІ Сінгапуру. У плані розвитку цифрової економіки Сінгапуру вона визначена як важливий інструмент для трансформації економічних галузей. Основні

напрямки включають: збільшення використання обчислювальних технологій, масивів даних та передових комунікацій; розробка системи Infocomm Media, яка сприяє постійним ризикам та експериментам у сфері зв'язків та медіа; залучення та мобілізація громадян завдяки Infocomm Media для досягнення загальних цілей розвитку.

Японія має розвинуту галузь інформаційно-комунікаційних технологій, яку регулює Міністерство внутрішніх справ та зв'язку через Закон про бізнес телекомунікацій. У 2017 році була розроблена базова стратегія для інтернету речей (IoT) під назвою «Всеосяжна стратегія IoT», яка передбачає збір великих обсягів даних пристроями IoT для розв'язання соціальних конфліктів з використанням аналізу штучного інтелекту. Уряд Японії заохочує впровадження та розвиток штучного інтелекту, створення еталонних моделей IoT-послуг у різних сферах, таких як економіка спільного користування, сільське господарство та медицина, що сприяє підвищенню ефективності та розвитку цифрового суспільства держави.

Південна Корея має розвинену галузь інформаційно-комунікаційних технологій, яку регулює Міністерство науки та ІКТ. У 2014 році Південна Корея почала реалізацію концепції «креативної економіки», що базується на стартапах, інноваціях та поширенні ІКТ технологій у всіх сферах економіки. У 2016 році країна оприлюднила Генеральний план підготовки Інтелектуального інформаційного суспільства на середньостроковий та довгостроковий періоди. В цьому плані описано відповідь на четверту промислову революцію та низку складових, таких як великі дані, хмарні технології, мобільні послуги та Інтернет речей. В 2017 році Південна Корея опублікувала «План реагування на 4-ту промислову революцію» разом з відповідними відомствами уряду. Цей план був спрямований на реагування на зміни в галузях та вирішення соціальних проблем.

Стратегія Єдиного ринку цифрових технологій, яку розробив і прийняв Європейський союз, визначає методи та пріоритетні напрямки цифрової трансформації економік країн ЄС та формування цифрового ринку. В рамках цієї стратегії було визначено такі аспекти:

- Правове регулювання інституцій: впровадження законодавчих змін та

створення необхідних інститутів для забезпечення ефективного функціонування цифрового ринку.

- Використання адміністративних інструментів: забезпечення безбар'єрного доступу для споживачів, бізнесу та держави до цифрових товарів та послуг шляхом зменшення адміністративних бар'єрів.
- Економічне регулювання: це включає інвестування, спільне венчурне фінансування, кредитування та лібералізацію фінансових операцій.

Європейський Союз активно займається інституційно-правовим регулюванням цифрової економіки, розробляючи та приймаючи законодавчі акти як на рівні всього союзу, так і на рівні кожної країни окремо. У 2015 році Євросоюз прийняв концепцію «Цифрове перетворення промисловості», яка включала 6 стратегічних напрямків: діяльність ЗМІ, логістична сфера, електроенергетика, охорона здоров'я, логістика, виробництво товарів широкого вжитку та автомобільна промисловість.

За оцінками, очікуваний дохід цифрової економіки ЄС до 2025 року складе 30 трлн доларів США, що свідчить про великий потенціал цього напрямку розвитку.

Європейський Союз (ЄС) активно сприяє розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), які є ключовим компонентом конкурентоспроможності та інновацій в сучасному світі. Розглянемо основні аспекти розвитку ІКТ у ЄС:

1. Цифрова Агенда для Європи. Робота над стратегією «Цифрова Європа» та визначенням цифрової агенди для ЄС розпочата у 2005 році. Ця стратегія ЄС спрямована на стимулювання економіки через цифрову трансформацію. Вона охоплює різні напрями, включаючи розвиток цифрової інфраструктури, формування цифрових навичок у громадян, забезпечення кібербезпеки та надання цифрових послуг для бізнесу.

2. Технології 5G. ЄС активно працює над впровадженням мереж 5G, що дозволить покращити зв'язок, забезпечити швидший доступ до Інтернету та підтримати інноваційні застосування, такі як Інтернет речей (IoT) та розумні міста.

3. Цифровий єдиний ринок. У 2010 році був утворений Цифровий

єдиний ринок (DSM) як основної стратегії для створення єдиного цифрового простору в Європі.

Ця ініціатива спрямована на зниження бар'єрів у цифровому секторі між країнами ЄС, сприяючи інноваціям, електронній торгівлі та доступу до цифрових послуг по всьому ЄС. У 2016 був початок програми «Європейська Ініціатива За Даними» для підтримки обміну та використання даних у різних сферах; у 2018 - початок роботи над Цифровою Європейською Програмою Інновацій (EIC) для фінансування інноваційних проектів у сфері ІКТ; у 2019 році - початок Європейської Програми Цифрової Освіти (DigComp) для підвищення рівня цифрових навичок серед громадян ЄС. Програма Європейського фонду з підтримки структурних реформ (ESIF) для фінансування проектів цифрової інфраструктури та інновацій запущена у 2020 році. Програма «Горизонт ЄС» для фінансування досліджень та інновацій у різних галузях, включаючи інформаційні технології запущена у 2021 році.

Для оцінки ефективності заходів управління цифровою трансформацією використовується «Індекс цифрової економіки та суспільства». DESI допомагає виміряти прогрес у реалізації стратегій у цифровій сфері, враховуючи показники доступності Інтернету, рівня цифрових навичок населення, використання онлайн сервісів, якість цифрових послуг та використання передових технологій.

Європейський Союз вкладає значні зусилля у розвиток інноваційної, фінансової та цифрової інфраструктури, яка необхідна для успішної цифрової трансформації. Це досягається через взаємодію між суб'єктами інституційної інфраструктури та інвестицій у цифрову економіку. Нові фінансові механізми та інструменти, а також покращена фінансова інфраструктура, сприяють збільшенню інвестиційних процесів та покращують інвестиційний клімат у країні. Також важливим фактором є людські ресурси та ринок праці, які суттєво впливають на розвиток цифрової економіки. У цьому контексті Європейська Комісія запровадила «Європейську рамку кваліфікацій», спрямовану на підвищення рівня цифрових компетенцій серед робітників, модернізацію освітніх систем країн ЄС та використання цифрових технологій у навчальних процесах. Ці ініціативи сприяють формуванню необхідних

цифрових знань і навичок, підвищують цифрову компетентність населення та створюють якісний цифровий кадровий резерв, здатний використовувати цифрові інновації в повсякденному житті, що допомагає поширенню цифрових технологій та засобів комунікації.

Основними напрямками цифрового розвитку Німеччини є розробка та реалізація національних програм з орієнтацією на концепцію «Індустрія 4.0». Ця концепція ставить перед собою завдання створення «розумних» заводів, які мають високу адаптивність, ефективне використання ресурсів і оптимізовані бізнес-процеси виробництва та постачання продукції. Для досягнення цих цілей використовуються передусім непрямі економічні методи стимулювання переходу до «розумного виробництва», а також забезпечення інвестицій та створення сприятливого середовища для інноваційної діяльності.

У 2020 році має початок Програма Digital Sweden. Ця програма спрямована на сприяння розвитку стартапів і технологічних компаній. Вона забезпечує фінансування, наставництво та мережеві можливості для інноваційних підприємств, що працюють у сфері ІКТ.

Швеція активно впроваджує 5G, що є ключовим елементом для розвитку Інтернету речей (IoT) та інших передових технологій. Компанії, такі як Ericsson, працюють над розвитком і впровадженням 5G-мереж по всій країні. Також у 2019 році створена Програма «Smart Industry». Ця програма націлена на підтримку цифрової трансформації промислового сектору. Вона включає розвиток автоматизації, використання великих даних та штучного інтелекту для оптимізації виробничих процесів.

У Швеції з 2021 року функціонує мережа центрів цифрових інновацій (Digital Innovation Hubs), яка надає підприємствам доступ до новітніх технологій, експертів та фінансування для реалізації їхніх інноваційних проєктів. У 2023 році уряд Швеції оновив національну стратегію цифровізації, враховуючи нові виклики та можливості. Стратегія була оновлена, щоб ще більше акцентувати увагу на кібербезпеці, екологічній сталості та подальшій інтеграції AI у різні галузі.

Стратегія цифрової трансформації бізнесу в Данії, створена урядом у 2020 році, спрямована на підтримку малого та середнього бізнесу у процесі



цифрової трансформації. У 2021 році була введена в дію Стратегія сталого цифрового розвитку, що об'єднує цифровізацію з екологічною сталістю, для створення «зеленої» цифрової економіки. Підтримка розвитку 5G-інфраструктури для сприяння інновацій у сферах IoT, смарт-міст та промислової автоматизації регламентується Програмою розвитку 5G, запущеною у 2022 році. У 2023 році відбулося оновлення національної стратегії цифровізації, що включає нові акценти на кібербезпеку, розвиток цифрових навичок серед населення та підтримку інновацій у високотехнологічних секторах. Ці програми демонструють прагнення Данії стати лідером у цифровізації, покращуючи якість державних послуг, підтримуючи бізнес та інновації, а також забезпечуючи сталий розвиток та кібербезпеку.

Уряд Фінляндії просуває волоконно-оптичні мережі, сприяє використанню мережевої інфраструктури та спільному будівництву, щоб забезпечити належну доступність та ефективність зв'язку у всіх регіонах країни. Державна політика Нідерландів у сфері розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) спрямована на відповідь на зростаючий попит на високошвидкісний Інтернет. Для підтримки розбудови необхідної ІКТ інфраструктури, уряд проводить оптимізаційні заходи щодо непотрібних обмежень та витрат, що сприяє покращенню інвестиційного клімату для широкопasmового зв'язку. Країна має національну стратегію «Цифровий порядок денний Нідерландів», в якій одним з п'яти основних напрямків є розбудова високошвидкісної та відкритої інфраструктури. Попередня стратегія на період 2011-2015 років була спрямована на урядову цифровізацію, тоді як поточний Цифровий порядок є більш комплексним і орієнтованим на цифровізацію секторів медицини та мобільного зв'язку. У стратегії визначено значну роль органів місцевого самоврядування в координації процесу розширення інфраструктури та обміну інформацією. Державний апарат використовує технологічно нейтральний та ринковий підхід для збільшення поширеності широкопasmового зв'язку.

В 2014 році Великобританія впровадила стратегію цифрового розвитку з основною концепцією «цифровізації за замовчуванням», що передбачала

дотримання стандартизованих критеріїв надання цифрових послуг. Ці критерії включають розуміння потреб клієнтів, використання гнучких та ітеративних методів, платформ для цифрових сервісів та інше. Урядові оцінки свідчать, що дотримання цих принципів при цифровізації щороку заощаджує до 1,8 млрд фунтів. У 2015 році уряд оголосив про плани впровадження системи зобов'язань універсальної послуги (USO) для надання широкосмугових послуг зі швидкістю не менше 10 Мбіт/с. Також у 2015 році був прийнятий загальний регламент про захист даних (GDPR) як основний законодавчий акт ЄС щодо захисту особистих даних. [19]

Загалом, провівши аналіз та та узагальнивши світовий досвід управління цифровою трансформацією економік можна виокремити основні інструменти, які включають законодавче регулювання, адміністративні заходи та економічні стратегії. Законодавче регулювання передбачає створення правил і стандартів, які визначають використання цифрових технологій та захист особистих даних. Адміністративні заходи спрямовані на спрощення процедур та доступ до цифрових технологій для всіх секторів суспільства. Економічні механізми включають інвестиції в цифрові технології, підтримку інновацій та розвиток цифрової інфраструктури. Вивчення успішного досвіду країн у керуванні цифровою трансформацією дозволяє успішно впроваджувати національні стратегії регулювання цифрової економіки.

## **Висновки до розділу 1**

1. Провідено аналіз та та узагальнено основні аспекти концепції «цифрової економіки» та «цифрової трансформації», подано доктринальні визначення цих понять.

2. Розглянуто процеси формування та еволюції цифрової економіки України. При цьому цифрову трансформацію економіки запропоновано розуміти як процес, який забезпечує стратегічні організаційні зміни підприємства з використанням цифрових технологій, що включає появу нових бізнес-моделей і радикальні інноваційні зміни до управління.

3. Доведено, що діджиталізація та релокації бізнесу є актуальними

інструментами для функціональності національного бізнесу та подальшого інноваційного зростання, залучення венчурного капіталу та підвищення конкурентоспроможності національної економіки.

4. Виявлено основні фактори та індикатори розвитку цифрової економіки в Україні, серед яких знаходяться розвиток цифрових фінансів, соціальних мереж, цифрової ідентифікації та інфраструктури, захист інтелектуальної власності, електронна комерція та бізнес, а також революція у сфері обробки даних.

5. Встановлено, що увага міжнародної спільноти, наукових кіл та громадськості все більше зосереджується на питаннях впровадження концепції розвитку цифрової економіки та суспільства. Основні цілі цієї концепції різноманітні, але головна ідея Концепції та Цифрової адженди України полягає в тому, що значні та тривалі зміни від переходу на цифрові технології стануть можливими лише тоді, коли цифрова трансформація стане невід'ємною частиною життя українського суспільства та бізнесу.

## РОЗДІЛ 2

### АНАЛІТИЧНІ АСПЕКТИ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕКОНОМІКИ

#### 2.1. Передумови та особливості становлення і розвитку сектору цифрової економіки в Україні

Цифровий сектор української економіки знаходиться на ранній стадії розвитку, проте він відіграє значну роль у державній стратегії розвитку. Інституційне та правове регулювання цифрової економіки розпочалося у 2013 році з ухвалення Розпорядження Кабміну щодо розвитку інформаційного суспільства в Україні. Це Розпорядження визначило основні поняття та терміни, провело аналіз стану справ на той момент, визначило ключові завдання, принципи та напрямки стратегії. Проте дослідження показали, що інформаційне суспільство в Україні все ще не належним чином розвинуте, а ключові показники, які передбачала стратегія досягти до 2020 року, також не були досягнуті. Тому стратегію вважають неефективною і потребують її вдосконалення.

У 2015 році Україна приєдналась до Декларації східного партнерства Європейського Союзу з питань цифрової економіки, в межах якої було визначено ключові напрямки для країн на 2016-2017 роки, зокрема: забезпечення інформаційної та мережевої безпеки, включаючи кібербезпеку; поширення цифрових технологій та послуг у сфері телекомунікацій (особливо для України); підтримка наукових досліджень, електронної торгівлі та охорони здоров'я; розвиток цифрових транспортних коридорів та електронної логістики взагалі.

У стратегії сталого розвитку «Україна-2020», яку ухвалив Президент України у 2015 році, було затверджено 62 реформи, серед яких була і реформа, спрямована на покращення інфраструктури телекомунікацій. Крім цього, у складі цієї стратегії також були включені програми для розвитку електронного уряду, медіа та інформаційного суспільства [111].

У 2017 році уряд прийняв Закон України «Про електронні довірчі послуги», який встановив організаційно-правові засади надання таких послуг,

включаючи транскордонні, урегулював обов'язки і права суб'єктів цієї сфери, а також встановив процедури державного моніторингу дотримання законодавства. Крім того, цей закон визначив організаційно-правові засади електронної ідентифікації відповідно до європейського регламенту eIDAS. У 2018 році було прийнято Концепцію розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки, а також затверджено План заходів з її впровадження [83]. Основна мета цієї концепції полягала в створенні сприятливих умов для розвитку цифрової економіки через розбудову цифрової інфраструктури, підвищення рівня цифрової грамотності населення, підтримку національного виробництва цифрових технологій, а також співпрацю з Європейським Союзом у цьому напрямку.

Основні заходи концепції включали ліквідацію юридичних бар'єрів для розвитку цифрової економіки, стимулювання підприємств до використання цифрових технологій, збільшення попиту на цифрові товари та послуги, а також розвиток цифрової інфраструктури. На жаль, багато з цих цілей, як і в попередніх стратегіях, не було досягнуто, що свідчить про неефективність державних стратегій у розвитку цифрової економіки.

Україна активно розвиває цифровий сектор і приділяє значну увагу цьому напрямку через різноманітні стратегії та плани дій. Наприклад, до цього процесу відносять Доктрину інформаційної безпеки України, Середньостроковий план дій уряду до 2020 року, а також План дій Ради Європи для України на 2018-2020 роки та інші домовленості з ЄС та його країнами-членами. У 2019 році було засновано Міністерство цифрової трансформації України, яке має на меті досягти кількох стратегічних цілей до 2024 року. Серед цих цілей: забезпечити доступ громадян та бізнесу до всіх публічних послуг онлайн, покрити 95% населення швидкісним інтернетом, залучити шість мільйонів українців до програм розвитку цифрових навичок, а також збільшити частку ІТ-сектора до 10% у ВВП країни.

У 2019 році Український Інститут Майбутнього випустив стратегію розвитку цифрової економіки України на наступну десятилітку, до 2030 року [82]. В цій стратегії передбачається значний ріст частки цифрової економіки в загальному обсязі ВВП. Україна, за умови успішної реалізації прискореного

плану розвитку цифрового сектору, має всі шанси досягти показника у 65%, що перевершує планові значення для розвинених країн світу, орієнтовані на 50-60% у цьому ж періоді. Крім збільшення частки цифрової економіки в ВВП, стратегія визначає інші ключові показники ефективності. Серед них - забезпечення практично безперешкодного доступу до широкосмугового інтернету для майже 100% домогосподарств, розповсюдження технологій 4G та 5G по всій території країни, включаючи транспортні мережі та сільські райони, впровадження цифрової ідентифікації громадян та можливість отримання державних послуг в режимі онлайн без зайвих перешкод. Також в стратегії виокремлені детальні цілі щодо розвитку цифрової інфраструктури, підвищення цифрових компетенцій у населення, діджиталізації бізнесу та промисловості, виконання конкретних проектів і заходів у сфері цифрового розвитку, а також покращення позицій України в різних міжнародних рейтингах і індексах, таких як Індекс мережевої готовності, Індекс розвитку галузі ІКТ, Глобальний індекс інновацій, Індекс цифрової економіки та суспільства, Глобальний індекс конкурентоспроможності.

У стратегії передбачено виконання різноманітних ініціатив та проектів для досягнення ключових показників ефективності. Особлива увага приділена впровадженню концепції «Індустрія 4.0», яка має великий потенціал у розвитку цифрової економіки. Успішна реалізація стратегії може призвести до значного зростання щорічного додаткового ВВП, досягнення відмітки в 1 трлн дол. США номінального ВВП до 2030 року, а також створення близько 700 000 нових робочих місць (не враховуючи експортних галузей ІТ), повернення більшої кількості інвестицій та підвищення продуктивності праці.

Національна стратегія розвитку штучного інтелекту, яка була оприлюднена в Україні у 2021 році на період до 2030 року, відображає у своїй основі світові стандарти у галузі штучного інтелекту. Вона визначає систему управління та регулювання цього сектору, описує використання технології в різних галузях економіки, зосереджується на ресурсному забезпеченні реалізації стратегії, поліпшенні цифрової грамотності населення та залученні інвестицій.

Вітчизняний бізнес відіграє значну роль у цифровій трансформації

держави, оскільки впровадження цифрових технологій та діджиталізація бізнес-процесів безпосередньо впливають на якість, конкурентоспроможність та продуктивність виробництва. Це має позитивний ефект не лише на сектор цифрової економіки, але і на економіку країни в цілому. Промислові та аграрні підприємства в Україні активно впроваджують цифрові технології, що дозволяє їм підвищувати продуктивність праці, розширювати можливості розвитку та зменшувати ризики. Наприклад, підприємства агросфери впроваджують цифрові технології в процеси виробництва, автоматизують роботу, спрощують облік та контроль за ресурсами, оптимізують планування та прогнозування. Промислові компанії також використовують діджиталізацію та комп'ютеризацію у виробничому процесі, розробляють та впроваджують інформаційні системи для управління бізнес-процесами. [38, 39]. Однак, використання цифрових технологій охоплює різноманітні сфери, включаючи нематеріальне виробництво, такі як розважальна, готельна та ресторанна сфери. Сфера послуг також активно використовує технології Smart City, QR-коди, веб-сайти та мобільні додатки, що спрощують та прискорюють обслуговування клієнтів, забезпечуючи високу якість та оперативність в задоволенні їхніх потреб.

Незважаючи на ці заходи та інструменти, процес діджиталізації в українських підприємств ще не досягнув системності та масштабності. За експертними оцінками, лише близько 20% бізнес-процесів підприємств є цифровими, зокрема, це включає в себе застосування базових CRM-систем для управління взаємовідносинами з клієнтами.

Фактори впливу, що заважають повній цифровізації вітчизняних підприємств, включають наступне:

- Цифрові технології не є основним компонентом бізнесу, а скоріше розглядаються як засіб для подальшого розвитку та масштабування.
- Відсутність сформованого і ефективного ринку для цифрових продуктів і технологій, що ускладнює їх впровадження.
- Відсутність систематизованої та загальнодоступної інформації про діджиталізацію для бізнесу.
- Недостатня пропозиція на внутрішньому ринку якісних і

комплексних ІТ-рішень для бізнесу.

- Недостатня кількість компетентної робочої сили, яка була б здатна ефективно керувати цифровими бізнес-процесами.

В цілому розгортання цифрової економіки в Україні стримується декількома факторами. По-перше, значна бюрократія та паперовий документообіг. По-друге, недостатня розвиненість системи електронної комунікації з державними та муніципальними органами. По-третє, брак кваліфікованих кадрів для впровадження цифрових технологій та неготовність керівництва та працівників до радикальних змін у бізнес-процесах. Наостанок, недостатність фінансових ресурсів для цифрової трансформації [73].

Цифрова трансформація вітчизняних бізнес-структур має свої передумови та виклики, особливо в умовах переходу світової економіки до Епохи Індустрії 4.0. Становлення інформаційного суспільства в економіці породжує величезний потік даних, що стає ключовим фактором конкурентоспроможності та створенням цінності для підприємств. Раніше управління витратами та якістю продукції були основними, але тепер цифровий маркетинг та аналітика додають нові аспекти до цього. Переходити до розумного управління бізнес-процесами, оптимізації робочої сили та підвищення результативності ведення бізнесу дуже важливо, і вітчизняним бізнесам варто максимально використовувати можливості Концепції «Industry 4.0». Основні виклики, з якими стикаються вітчизняні бізнес-структури на шляху до цифрової трансформації, спричинені зовнішніми факторами. відображено у табл. 2.1.

Разом з тим, слід розуміти розрізняти рівні розвитку світової та внутрішньої економіки, оскільки це впливає на темпи та напрямки цифрової трансформації. Світова економіка переживає перехід до Індустрії 4.0 зі значними успіхами, що стають очевидними в багатьох галузях. Українська економіка зосереджена на завершенні третьої цифрової революції, яка охопила інформаційно-комунікаційні технології, автоматизацію та роботизацію виробничих процесів, а також цифровізацію усіх сфер діяльності. Відтак, Україна рухається вперед у цифровому просторі, але залишається за певним відставанням у порівнянні з більш розвинутими економіками.



За результатами динаміки змін за 2023 рік у порівнянні з 2010 роком, частка цифрової економіки дійсно збільшилася в усіх країнах-учасницях групи G-20. Проте, варто зауважити, що процес цифровізації протікає нерівномірно із значними відмінностями між різними країнами. Деякі з них швидко адаптуються до цифрових технологій та ефективно впроваджують їх у всі сфери, в той час як інші можуть відставати в цьому процесі через різноманітні причини, такі як технологічні обмеження, недостатність інфраструктури чи низький рівень цифрової грамотності населення.

Отже, цифрова революція впливає на економіку всіх країн G-20, але швидкість та масштаб цього впливу можуть значно варіюватися залежно від конкретних умов та внутрішніх особливостей кожної економіки. Розвинуті економіки, які мають більш розвинену інфраструктуру, технологічні можливості та вищий рівень цифрової грамотності населення, зазвичай мають вищу частку цифрової економіки у ВВП порівняно з країнами, що розвиваються. Наприклад, у розвинених країнах середня частка цифрової економіки у ВВП становить 5,53%, що є значно вище, ніж у країн, що розвиваються (3,53%).

Цифровий розрив між розвиненими країнами та країнами, що розвиваються, поступово скорочується, оскільки останні активно наздоганяють у цифровій трансформації. Швидкість зростання цифрової економіки у країнах, що розвиваються, вища, що свідчить про інтенсивнішу адаптацію цифрових технологій та їх використання для зростання економічного потенціалу цих країн. [122].

Важливо враховувати, що ринок цифрової економіки має тенденцію до саморегуляції через взаємодію різних секторів економіки. Наприклад, зростання попиту на цифрові товари і послуги змушує бізнес адаптуватися та розвивати нові цифрові рішення, що в свою чергу впливає на динаміку цифрового ринку. Отже, ринок цифрової економіки можна розглядати як динамічне середовище, яке реагує на зміни в економічному оточенні та попиті споживачів.

Таблиця 2.1

**Основні передумови, перешкоди та ризики цифрової трансформації  
економіки**

№ за/п	Фактори впливу	Інноваційні тенденції	Перешкоди та ризики	Переваги та вигоди
1	2	3	4	5
<b>Зовнішні передумови та пов'язані перешкоди та ризики</b>				
A	Впровадження Індустрії 4.0	Застосування Big Data, Business Intelligence (BI) та штучного інтелекту ERP, CRM системи BPM- системи Digital marketing Інші технології Індустрій 3.0 та 4.0	Недостатня обізнаність про можливості Big Data, Business Intelligence (BI) та штучного інтелекту для оптимізації бізнесу. Низький рівень цифрової грамотності у керівництві та/або персоналі. Потреба у підвищенні цифрової компетентності.	Збільшення прибутку, оперативний збір та аналіз даних, розширення бази лояльних клієнтів та оптимізація роботи.
B	Ініціатива "Цифровий порядок денний Європи 2020" (Digital Agenda for Europe 2020)	Стратегія єдиного цифрового ринку (Digital Single Market Strategy)	Недостатня обізнаність малого та середнього бізнесу про цифрові інструменти та можливості трансформації. Перешкоди для виходу на нові ринки. Потреба у цифровій трансформації бізнесу.	Виникнення нових бізнес-моделей та цифрової інфраструктури, посилення конкуренції, покращення якості товарів/послуг та розширення ринкових можливостей.
<b>Внутрішні передумови та пов'язані перешкоди та ризики</b>				
C	Впровадження цифрової трансформації окремими компаніями	Локальна цифрова трансформація, що ініціюється окремими ІТ-компаніями, агрофірмами та іншими структурами (без належної підтримки з боку держави)	Недостатня обізнаність малого та середнього бізнесу про можливості та переваги цифрової трансформації. Потреба у цифровій трансформації бізнесу.	Ріст показників ефективності компаній, що використовують ЦТ, спонукає конкурентів до швидкого впровадження цифрових технологій
D	Цифрова адженда України – 2030	Ключові цілі та план дій щодо цифрової трансформації «Цифрова адженда України – 2030»	Необхідність цифрової трансформації в усіх сферах господарської діяльності, найповнішого покриття та швидкого доступу до всесвітньої мережі, створення навчально-консультативної мережі для підготовки персоналу	Виникнення нових бізнес-моделей та відповідної цифрової інфраструктури, зростання конкуренції, зростання якості товарів/послуг, розширення можливості виходу бізнесу на зовнішні ринки

*Джерело: розроблено автором на основі [83,84,91105,111]*

Через повномасштабну війну в Україні світове суспільство стикається зі спадом на глобальних ринках. Зокрема, у 2022 році венчурні інвестиції у світі суттєво впали. Згідно з аналітичними дослідженнями Crunchbase, тенденція до спаду на ринках венчурного капіталу згладжується на тлі буму фінансування у 2021 році. Водночас є певні побоювання з огляду на попередні прогнози щодо зміни венчурних портфелів компаній та індустрій. Наприклад, оцінки, встановлені у 2021 році, не виправдалися у 2023 році, оскільки перспективні компанії залучали раунди з фіксованою та зниженою вартістю (Teare, 2024). У Європі геополітичні кризи спричинили падіння інвестицій на 61% за останній рік, низка бізнесів відмовилися від розширення та скоротили кількість робочих місць (Sylvers, 2023). Однак експерти ЕУ підкреслюють позитивні тенденції змін на ринках венчурного капіталу, незважаючи на негативний вплив геополітичних ризиків (ЕУ, 2023) [86,131].

Незважаючи на повномасштабні військові виклики, українські стартапи змогли зберегти свою діяльність і навіть розширити її завдяки діджиталізації [65]. Згідно з дослідженням Дії, 31,7% підприємств повністю або майже повністю припинили роботу у 2022 році. Загалом МСП в Україні втратили 31,2% обороту у 2022 році порівняно з 2021 роком (Дія, 2023) [114]. Аналітичний звіт Центру ресурсоефективного та чистого виробництва свідчить, що 52,8% опитаних підприємств скоротили свою діяльність, а 23,6% - припинили (Центр ресурсоефективного та чистого виробництва, 2023). Саме тому вкрай важливим є пошук можливого рішення для продовження підприємницької діяльності, незважаючи на виклики. Зокрема, за даними Державної служби статистики України, у 2022 році багато українських компаній були змушені перенести свій бізнес з територій, де відбувалися активні бойові дії. У 2023 році відбулося значне падіння прибутків по всій економіці країни (на 20%). Найважче довелося найближчим до бойових дій областям: у Луганській області прибутки впали на 96%, у Херсонській - на 94%, у Запорізькій - на 83% [36].

Водночас експерти та представники бізнесу розглядають діджиталізацію як необхідну умову розвитку національної економіки в умовах повномасштабної війни. Зокрема, існує низка інноваційних сервісів,

розроблених Міністерством цифрової трансформації. Наприклад, портал «Дія» представляє низку сервісів для переміщених осіб та представників бізнесу, включаючи послуги, пов'язані з реєстрацією бізнесу, платежами, пошуком роботи тощо [114]. Отже, цифровізація є можливим інструментом як для інноваційного розвитку бізнесу, так і для посилення конкурентоспроможності національної економіки.

Саме тому діджиталізація та релокації бізнесу є актуальними інструментами для функціональності національного бізнесу та подальшого інноваційного зростання, залучення венчурного капіталу та підвищення конкурентоспроможності національної економіки. На глобальному рівні роль цифрових технологій у сприянні руху венчурного капіталу виявилася ключовою у забезпеченні успіху інвестицій, особливо в часи геополітичних викликів. Через те, що цифровізація є складним процесом, вона пов'язана з високим ризиком та вартістю. Відтак, венчурний бізнес є важливим активом для подальшого зростання цифровізації. Зокрема, існує потреба в отриманні достатньої підтримки, яку можна досягти, залучаючи венчурний капітал. Зокрема, вплив повномасштабної війни на стартап-екосистему призвів до таких викликів, як перебої з фінансуванням, переміщення цінних активів та необхідність забезпечення безпеки працівників. Водночас існує потреба продовжувати розвиток діджиталізації під час повномасштабної війни, готуючи ефективно підґрунтя для процесу відновлення. Таким чином, необхідно звернути особливу увагу на зв'язок між тенденціями діджиталізації та збільшенням венчурного капіталу. Зокрема, зростає важливість розгляду вищезазначеного процесу під час повномасштабної війни, враховуючи виклики, пов'язані з передислокацією бізнесу.

Основною концепцією венчурних операцій є забезпечення достатнього фінансування високоризикових проектів з потенціалом отримання значних прибутків. Соціальні та економічні тенденції зумовили зростання уваги до цифрових технологій, що сприяють акумуляції фінансових ресурсів і трансформації їх в інноваційні інвестиції. Як наслідок, можна спостерігати розвиток інфраструктури венчурного бізнесу в межах розвинених економік. Таким чином, венчурний капітал діє в рамках певної екосистеми, створеної на

основі використання цифрових технологій. Ця екосистема дозволяє венчурному капіталу підтримувати розвиток високоризикових та високоприбуткових ідей у цифровому середовищі.

В останні роки повномасштабна війна, що триває в Україні, створила значні виклики для українського бізнесу. Зокрема, багато інноваційних компаній та венчурних стартапів зіткнулися з проблемою перенесення своєї діяльності в безпечніші регіони. За даними онлайн-опитування, проведеного Українським фондом стартапів, 71% команд наразі працюють в Україні, 28% частково виконують завдання за кордоном, а 1% компаній повністю переїхали до інших країн. Щодо продовження своєї діяльності, то майже 47% працюють частково, понад 24% продовжують працювати повністю, 28% взагалі припинили роботу, а 1% стартапів вирішили змінити напрямок своєї діяльності. 37,8 % стартапів потребують переїзду [100].

Водночас діджиталізація стала одним із важливих інструментів у стратегічному плануванні та реалізації стратегій переїзду венчурного бізнесу. Зокрема, стартапи, що переїхали, можуть створювати звіти та презентації, організовувати онлайн-зустрічі за допомогою Microsoft 365. Можна організувати корпоративний портал для зберігання всіх важливих файлів у хмарі та отримати 1 ТБ хмарного сховища на кожного співробітника. Щоб спростити обмін паперовими документами між співробітниками та партнерами або інвесторами, а також прискорити їх підписання, можна перевести документообіг в електронний формат. Підключившись до сервісу електронного документообігу навіть зі смартфона, всі співробітники можуть легко працювати з електронними документами. Це можливо за допомогою сервісу Star.Docs від Київстар.

Залучення венчурного капіталу дозволило київському стартапу Mate academy відкрити своє представництво в Бразилії. Діяльність стартапу базується на безкоштовному навчанні ІТ-професіям до моменту працевлаштування. Офіс компанії працює за моделлю Income Share Agreement. Відповідно, студент отримує освіту, не сплачуючи за навчання. Однак після працевлаштування є зобов'язання відраховувати 12% щомісячної зарплати на користь Академії. Загалом, це підкреслює трансформаційний потенціал

діджиталізації у сприянні переміщенню венчурного капіталу та стимулюванні економічного зростання.

Якщо розглядати цифровізацію економіки України як функціональне явище, то можна виокремити сильні та слабкі сторони процесу цифровізації, а також можливості й загрози для її розвитку [73,77,91]. На нашу думку, до сильних сторін цифровізації української економіки, які можуть сприяти її успішному розвитку на міжнародному ринку, можна віднести:

- Україна розташована в стратегічному місці, що сприяє її інтеграції в міжнародні економічні відносини через цифрову взаємодію.
- Багато українських компаній активно представлені в цифровому просторі соціальних мереж, що сприяє їх просуванню на ринок товарів та послуг і забезпечує ефективне спілкування зі своїми клієнтами.
- Наявність цифрових технологій дозволяє українським компаніям активно виходити на міжнародний ринок, спрямовувати зусилля на географічно розподілену клієнтську базу та підвищувати прибутковість.

Проте разом з цими перевагами, є й слабкі сторони та загрози. Серед них можна виділити:

- Недостатня розвинутість цифрової інфраструктури в окремих регіонах країни.
- Низький рівень цифрової грамотності серед певних шарів населення, що може ускладнити доступ до цифрових технологій та послуг.
- Відсутність чітких стратегій цифрової трансформації у деяких секторах економіки.
- Конкуренція на міжнародному ринку з більш розвинутими країнами, що може стати викликом для українських компаній.

Зважаючи на те, що аналіз онлайн-середовища є важливим для бізнесу, наявність українських компаній на міжнародних ринках та їх активність у цифровому просторі соціальних мереж, яка сприяє взаємодії з клієнтами, є сильними сторонами цифрової трансформації. Однак недостатній рівень кваліфікації робочої сили у цифрових навичках та відсутність чіткої цифрової стратегії у більшості компаній може ускладнити приваблення талановитих фахівців і зменшити ефективність цифрової трансформації. Разом з тим, зараз

є багато можливостей для швидкого розвитку цифровізації економіки. Одна з таких можливостей - це цифрове «стирання кордонів» через зростання інтернет-комерції, що дає українським компаніям шанси легше виходити на міжнародні ринки. Зараз також збільшуються обсяги відкритих даних, які можна використовувати для стратегічного планування та прогнозування. Транснаціональне розповсюдження бізнес-ланцюгів і мережевізація економіки відкривають можливості для українських компаній приєднатися до глобальних ланцюгів створення вартості, як у секторі матеріальних благ, так і в сфері створення вартості з даних.

Дослідивши всі аспекти цифрової трансформації в Україні можемо сформулювати матрицю SWOT-аналізу (табл. 2.2), що дозволяє визначити ключові аспекти цифрової трансформації в Україні, включаючи переваги, недоліки, можливості та загрози, і може слугувати основою для розробки стратегії подальшого розвитку цифрової економіки в країні.

Таблиця 2.2

## Матриця SWOT-аналізу цифрової трансформації економіки України

<i>Сильні сторони</i>	<i>Слабкі сторони</i>
<b>1</b>	<b>2</b>
Глобалізація в усіх галузях економіки, швидкозростаюча ІТ-індустрія	Недостатній рівень ресурсозабезпеченості та науково-технологічного розвитку. Низький рівень реальних дій уряду.
Значний цифровий потенціал країни	Неефективність стратегій та програм цифрового розвитку, неготовність бізнес-сектору до впровадження цифрових технологій та діджиталізації, слабкий регуляторний вплив на промисловців.
Часткова консолідація в Digital Agenda Ukraine + координаційна рада при МЕРТ»	Майже нульова підтримка уряду для розробників та інноваторів (стимули, заходи, залучення ІТ, експортна стратегія, бюджети тощо).
Початок реформи децентралізації	Низький рівень залучення до Індустрії 4.0 в Україні ключових стейкхолдерів
Високий потенціал бази ВНЗ, висококваліфікований персонал, якісна освіта	Короткострокове фокусування на ключових замовниках, відсутність стратегій щодо цифрової трансформації.

## Продовження таблиці 2.2

1	2
Підвищення продуктивності економіки, прискорення економічного розвитку, зростання конкурентоспроможності країни	Нестача фінансових можливостей та інвестицій в цифровий сектор. Відсутність якісної нормативно-правової бази та технологічної бази, слабкий рівень розбудови цифрової інфраструктури
Інтеграційні процеси з ЄС в напрямку цифрового розвитку	Слабкий рівень кібербезпеки та цифрових навичок населення
<i>Можливості</i>	<i>Загрози</i>
Можливості зростання на інших ринках розвинутих країн	Спад інноваційних екосистем у промисловості
Джерело фінансування для науки та розробок	Збільшення дисбалансу в економіці. Зростає відставання від розвинутих країн більшістю стратегічних аспектів 4.0
Виробнича кооперація (інтеграція до ланцюжків ДЦ) у світові ринки, аутсорсинг та експорт. Посилення позицій на світових ринках, а також в межах глобальних рейтингів та індексів	Нестабільність економічного та політичного середовища в країні.
Можливості нових технологій, які швидко проникають у різні сегменти	Через слабкі темпи реформ зростає недовіра до урядових програм
Вигідне становище України на ринку праці (освічена молодь та інженерні кадри)	Ризики політичної, воєнної та соціальної нестабільності залишаються високими й впливають на загальний інвестиційний клімат.
Співпраця з ЄС та іншими країнами щодо вдосконалення та масштабування цифрової трансформації. Залучення іноземних інвестицій в проекти цифрового розвитку	Війна з Росією та негативні наслідки

*Джерело: розроблено автором*

Отже, в процесі дослідження процесу цифровізації економіки в Україні, ми виявили ряд проблем, які гальмують розвиток цифрових технологій та перетворення української економіки в цифрову:

- Недостатнє покриття території країни і відсутність деяких інфраструктурних систем (наприклад, Інтернету речей) призводять до цифрової нерівності та обмеженого доступу до цифрових технологій.
- Недостатня освіченість та обмежений доступ до цифрових



технологій у громадян призводять до цифрових розривів, коли деякі групи населення залишаються відстаючими у цифровому світі.

- Велика частка застарілої техніки в державних установах та малих підприємствах ускладнює впровадження цифрових інновацій та обмежує їхню ефективність.

- Недостатня державна підтримка перехідних процесів в цифровість заважають ефективному впровадженню цифрових технологій.

- Недостатня стандартизація цифрових систем та Інтернету речей призводить до проблем з інформаційною безпекою та ускладнює взаємодію між різними цифровими платформами.

- Низький рівень реальних дій та реформ у сфері електронного уряду та економіки призводить до того, що багато ініціатив залишаються лише на папері і не мають практичної реалізації.

Також для формування стратегії цифрової трансформації України необхідно враховувати глобальні та європейські рамки, такі як Цілі сталого розвитку ООН до 2030 року, «Цифровий порядок денний для Європи» та інші стратегії Європейського союзу. Реалізація цих стратегій дозволить Україні не тільки інтегруватися у світову цифрову економіку, але й забезпечить сталий економічний розвиток, підвищить конкурентоспроможність та покращить якість життя громадян.

## **2.2. Аналіз та оцінка розвитку цифрової економіки за допомогою міжнародних рейтингів та індексів**

За останні два роки пандемія COVID-19 підсилила нашу залежність від технологій і прискорила процес цифрової трансформації, оскільки багато аспектів життя перейшли в онлайн. Розвиток технологічних можливостей та інтеграція відкривають шлях до кращого та більш зв'язаного майбутнього в умовах «нової норми». Проте, в епоху прискореної цифрової трансформації важливо оцінити, чи зменшиться глобальна нерівність у доступі до технологій та їх використанні, чи продовжить зростати.

Цифрова економіка становить 15,5% світового ВВП і зростає майже два

з половиною рази швидше, ніж світовий ВВП за останні роки. Згідно з дослідженнями PricewaterhouseCoopers, підвищення рівня цифровізації національної економіки на 10% збільшує ВВП на 0,75%, знижує рівень безробіття на 1,02% та сприяє значному зростанню інвестицій. Розвинені економіки мають вищу частку цифрової економіки, яка складає в середньому 5-6% від ВВП, тоді як у країн, що розвиваються - 3-4%.

Прогнози показують, що глобальний ринок цифрової трансформації зазнає значного зростання в найближчі роки. Очікується, що він виросте з 469,8 мільярда доларів США у 2021 році до 1009,8 мільярда доларів США до 2025 року. Це передбачає середньорічний темп зростання (CAGR) 16,5% . Згідно з даними аналітичної компанії IDC, прямі інвестиції в цифрову трансформацію зростатимуть швидкими темпами. Прогнозується, що вони досягнуть 7 трильйонів доларів США з середньорічним темпом зростання 18% у період з 2020 по 2023 рік. Ці показники підкреслюють важливість і масштабність цифрової трансформації в сучасному світі, а також підтверджують, що все більше компаній та урядів інвестують у цифрові технології для підвищення ефективності, продуктивності та конкурентоспроможності. За даними Statista, глобальні інвестиції в цифрову трансформацію майже подвояться з 1,8 трильйона доларів США у 2022 році до 2,8 трильйона доларів США у 2025 році.

Markets and Markets прогнозує, що ринок цифрової трансформації зростатиме з 73,5 мільярда доларів США у 2023 році до 127,5 мільярда доларів США у 2026 році, зі щорічним темпом зростання 24,1%. Всесвітній економічний форум заявляє, що до 2025 року світова економіка отримає 100 трильйонів доларів завдяки цифровій трансформації, причому платформи забезпечать приблизно дві третини цієї вартості.

Цифрова трансформація національної економіки потребує реалізації багатьох стратегій, програм, проектів та заходів, спрямованих на різні аспекти соціально-економічного життя. Виконання цих заходів разом із визначеними стратегічними цілями розвитку та відповідним стратегічним забезпеченням є

фундаментом для розвитку цифрової економіки на національному рівні. Також важливо мати ефективні інструменти для контролю, вимірювання та моніторингу результатів діяльності з метою подальшої оптимізації.

Незважаючи на значні перспективи, не всі країни досягли достатнього рівня цифровізації економіки та розробили ефективні стратегії для розвитку цифрового сектору. Найбільш об'єктивні висновки про розвиток цифрової економіки в різних країнах можна отримати через порівняльний аналіз цього сектору. Порівняння України з іншими країнами світу дозволяє оцінити рівень розвитку економіки знань, виявити її сильні та слабкі сторони, а також визначити місце країни в міжнародних рейтингах порівняно з найрозвиненішими економіками. Міжнародні рейтинги та індекси слугують інформаційною базою для оцінки цифрової трансформації національної економіки, адже вони містять всі необхідні дані та дозволяють оцінити ситуацію як загалом, так і за окремими напрямками.

На сьогодні існує багато світових індексів та рейтингів, що оцінюють розвиток цифрового сектору національних економік, аналізують цифрову і технологічну інфраструктуру, а також ступінь впровадження певних цифрових технологій. Існують також індекси, що оцінюють людський фактор, зокрема цифрові навички, доступ до знань, технологій та широкосмугового Інтернету. Всеохоплюючий аналіз різних рейтингів та індексів дозволяє сформуувати повну картину цифрової трансформації національних економік світу. Глибинний порівняльний аналіз країн за цими показниками є ефективним інструментом для визначення переваг та недоліків національних цифрових стратегій і впровадження необхідних змін задля підвищення продуктивності в цьому напрямку.

Щороку Всесвітній економічний форум у своєму звіті щодо глобальних інформаційних технологій складає рейтинг країн за індексом мережевої готовності економіки (Networked Readiness Index, NRI), який оцінює ступінь розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та готовність економіки держави до їх впровадження і розвитку. Індекс охоплює 130

економік, на які припадає 95% світового валового внутрішнього продукту (ВВП).

Із рисунку 2.1, видно, Індекс мережевої готовності 2023 року оцінює загалом 134 економіки, на які сукупно припадає 95 відсотків світового валового внутрішнього продукту (ВВП). В останньому рейтингу Сполучені Штати та Сінгапур зберегли свої найвищі позиції як 1 та 2 місця відповідно порівняно з попереднім роком. Помітним прогресом є Фінляндія, яка піднялася на 4 позиції і забезпечила собі 3-тє місце з 7-ї позиції минулого року. Слідом йдуть Нідерланди та Швеція, які зараз посідають 4-те та 5-те місця відповідно. Замикають топ-10 Швейцарія (6-те місце, зниження з 5-го місця в NRI 2022), Республіка Корея (7-ме місце, зростання з 9-го), Данія (8-ме місце, зниження з 6-го), Німеччина (9-те місце, зниження з 8-го) та Велика Британія (10-те місце, зростання з 12-го). Китай піднявся на 20-ту позицію, ставши єдиною країною з рівнем доходу вище середнього в топ-20. І навпаки, Норвегія зазнала значного спаду, зараз посідаючи 16-те місце порівняно з 10-м у 2022 році.

**Топ-3 країни за групою доходів**

Країни з високим рівнем доходу	Країни з рівнем доходу вище середнього	Країни з рівнем доходу нижче середнього	Країни з низьким рівнем доходу
1. Сполучені Штати Америки (1)	1. Китай (20)	1. Україна (43)	1. Руанда (99)
2. Сінгапур (2)	2. Російська Федерація (38)	2. В'єтнам (56)	2. Уганда (117)
3. Фінляндія (3)	3. Малайзія (40)	3. Індія (60)	3. Гамбія (120)

Примітка: Глобальний рейтинг у дужках.

Рис. 2.1. Індеси мережевої готовності за групою доходу

*Джерело: розроблено автором на основі [173]*

Серед регіональних лідерів знаходяться країни з високим рівнем економічного розвитку, зокрема Сінгапур, Кенія, США, Фінляндія та Об'єднані Арабські Емірати (рис.2.2).

Три найкращі країни в кожному регіоні демонструють відмінності в

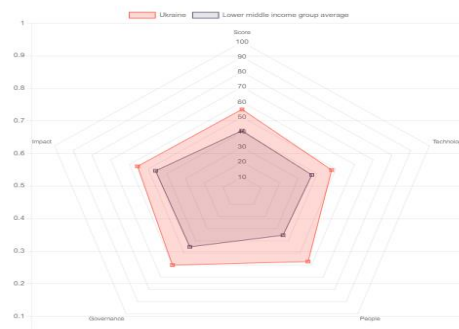
продуктивності між різними частинами світу.

Таблиця 2.3

Оцінки України порівняно із середніми показниками для групи доходів і регіону, загалом і за елементами

Показники	Україна	Країни з доходом нижче середнього	Європа
NRI	55,16	38,41	61,25
Технології	47,84	32,12	51,90
Люди	57,07	34,38	54,16
Управління	60,00	43,27	74,33
Вплив	55,72	43,89	64,61

Джерело: розроблено автором



Європа продовжує лідирувати, маючи чотири країни у світовій п'ятірці лідерів, тоді як Африка залишається найбільш відсталою регіональною групою. Фінляндія є найкращою в Європі і водночас очолюють загальний рейтинг NRI. Об'єднані Арабські Емірати, Сінгапур, Фінляндія та США продовжують лідирувати у своїх регіонах. Кенія здобула перше місце в Африці цього року.

#### Топ-3 країни за регіонами

Африка	Арабські держави	Азіатсько-Тихоокеанський регіон	СНД	Європа	Північна і Південна Америка
1. Кенія (70)	1. Об'єднані Арабські Емірати (30)	1. Сінгапур (2)	1. Російська Федерація (38)	1. Фінляндія (3)	1. Сполучені Штати Америки (1)
2. Південний Африка (74)	2. Саудівська Аравія (41)	2. Республіка Корея (7)	2. Казахстан (58)	2. Нідерланди (4)	2. Канада (11)
3. Маврикій (76)	3. Катар (46)	3. Японія (13)	3. Вірменія (63)	3. Швеція (5)	3. Бразилія (44)

Примітка: Глобальний рейтинг у дужках. СНД = Співдружність Незалежних Держав.

Рис. 2.2. Індеси мережевої готовності за регіонами, 2023 р.

Джерело: розроблено автором на основі [173]

Розглядаючи загальну карту світу за Індексом мережевої готовності (див. рис. 2.3.), можна виділити лідируючі країни, такі як США, Канада, Австралія, Японія, Нова Зеландія, Китай та країни Європи. Ці країни демонструють високий рівень розвитку інформаційно-комунікаційних

технологій (ІКТ) та значну готовність своїх економік до впровадження і використання цифрових технологій.

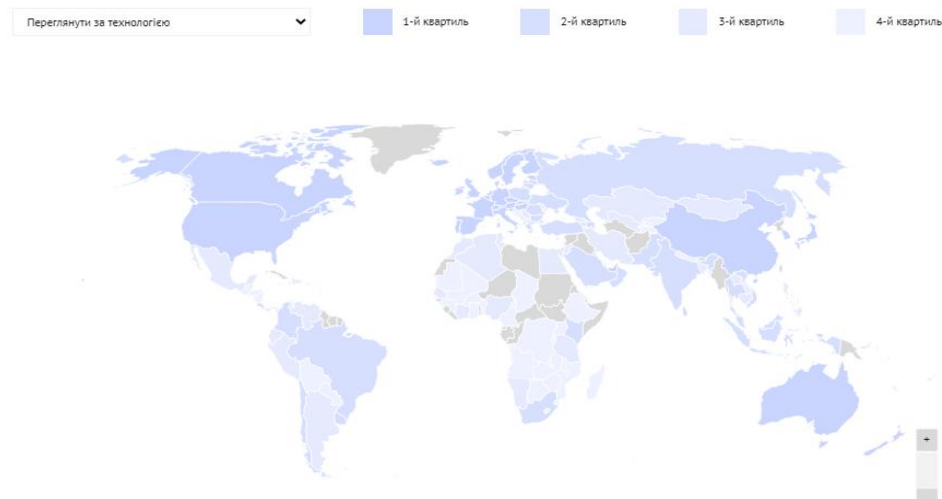


Рис. 2.3. Розподіл країн за чотирма квантилями Індексу мережевої готовності за регіонами

*Джерело: розроблено автором на основі [173]*

Індекс мережевої готовності оцінює чотири основні складові:

1. Технології. Оскільки вони є основою мережевої економіки, важливо оцінювати рівень розвитку технологій, який є необхідною умовою участі країни у світовій економіці.

2. Люди. Це включає доступ, ресурси та навички населення й організацій для продуктивного використання технологій.

3. Управління. Оцінюється безпека людей і компаній у цифровій економіці, її регулювання та загальне цифрове залучення.

4. Вплив. Це оцінка того, наскільки цифрова економіка сприяє покращенню добробуту суспільства та зростанню економіки.

У 2023 році країною-лідером за індексом NRI стали США з такими оцінками: технології – 79,64; люди – 72,53; управління – 87,02; вплив – 68,04. Загальна оцінка України за NRI становить 55,16, з них: технології – 47,84; люди – 57,02; управління – 60,00; вплив – 55,72.

Хоча Україна й не лідер за індексом мережевої готовності (рис. 2.4),

цифрові технології вже відіграють значну роль у розвитку економіки та добробуту громадян. Проте, рівень розвитку технологій, державна підтримка цифрової трансформації та навички населення щодо використання цифрових інструментів все ще потребують суттєвого покращення. [56]

Оскільки технології є фундаментом для функціонування цифрової економіки, варто приділити увагу розвитку інновацій в країнах, що оцінюються Глобальним інноваційним індексом (Global Innovation Index, GII) у рамках щорічного звіту Всесвітньої організації інтелектуальної власності. У 2023 році було проаналізовано та оцінено інноваційну діяльність 132 країн світу за допомогою 80 показників, які відображають різні аспекти інновацій і згруповані за вхідними та вихідними інноваційними ресурсами.

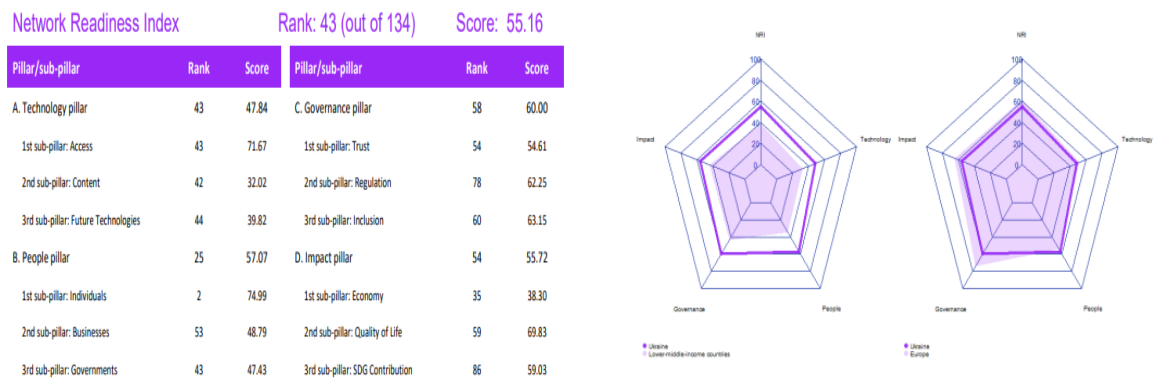


Рис. 2.4. Профіль України за Індексом мережевої готовності  
Джерело: розроблено автором на основі [174]

Швейцарія та Швеція протягом більше десяти років утримуються у першій трійці інноваційного рейтингу (див. рис. 2.5.). Протягом останніх трьох років до першої п'ятірки входили також Сполучені Штати Америки та Сполучене Королівство, тоді як Республіка Корея вперше приєдналася до цього елітного клубу у 2023 році.

Топ-25 найбільш інноваційних економік переважно представлені країнами з Європи. Франція (11-те місце) та Естонія (21-е місце) показали помітний прогрес. У топ-15 також входять п'ять азійських економік: Республіка Корея (5-те місце) і Сінгапур (8-е) у топ-10, за ними йдуть Китай (12-те), Японія (13-те) і Гонконг, Китай (14-те). Китай залишається єдиною

економікою з середнім рівнем доходу, яка увійшла до топ-30. Починаючи з 2013 року, Китай постійно піднімався в рейтингу ГІІ, наближаючись до топ-10. Україна займає 49-те місце серед 132 економік, представлених у ГІІ 2023, третє місце серед 34 країн з рівнем доходу нижче середнього і 32-ге місце серед 39 економік Європи. Показники України за всіма рівнями індексу перевищують середній показник групи з доходом нижче середнього, але вона має нижчі показники по регіону за всіма рівнями. Україна має найкращі показники у сфері знань і технологій, але найгірші – в інфраструктурі. Низький рівень технологічного розвитку є як причиною, так і наслідком низької позиції в глобальному рейтингу. [58]



Рис. 2.5. Оцінки Глобального інноваційного індексу для України, 2023 рік  
Джерело: розроблено автором на основі [174]

IMD World Digital Competitiveness Ranking - це інструмент, який аналізує готовність та спроможність країн впроваджувати та досліджувати цифрові технології. Рейтинг оцінює, як ці технології впливають на урядові практики, бізнес-моделі та суспільство загалом. Основні фактори, за якими оцінюється цифрова конкурентоспроможність, включають знання, технології та майбутню готовність. Кожен з цих факторів поділяється на підфактори, що дозволяють



детально вивчити кожен аспект аналізованих сфер.

Індекс готовності до штучного інтелекту (Government AI Readiness Index) оцінює готовність урядів країн до використання штучного інтелекту в органах державного управління. У 2023 році цей індекс був оцінений для 134 країн. США очолюють світовий рейтинг з оцінкою 88,16, враховуючи їхній високий рівень розвитку технологічного сектора та зрілість у цьому напрямку. Сінгапур займає друге місце за рівнем інституційної потужності та цифрового потенціалу уряду з оцінкою 82,46. Країни Західної Європи, такі як Велика Британія, Фінляндія і Нідерланди, також відзначаються у першій п'ятірці за своєю готовністю до використання штучного інтелекту. Україна посідає 43 місце серед 134 країн, що свідчить про певний рівень готовності уряду до використання штучного інтелекту. Однак, її позиція може бути покращена, особливо враховуючи низькі оцінки за знання, які свідчать про потребу в підвищенні рівня освіти та наукової концентрації. Важливою є також інфраструктура, яка забезпечує ефективне впровадження штучного інтелекту в урядову діяльність.

Індекс, який оцінює країни за 42 показниками, дозволяє отримати комплексну картину готовності країни до цифрової трансформації. Україна займає 64-е місце в цьому рейтингу з оцінкою 50,58, що трохи вище за середній світовий показник. Однак, найгіршим показником є технологічний сектор з оцінкою 38,19, що може вказувати на недостатність інвестицій та розвитку в цій області.

Дані та інфраструктура мають більш високу оцінку, але все ще є простір для поліпшень. Особливу увагу слід звернути на технологічний сектор, оскільки він є ключовим для розвитку цифрової економіки та впровадження штучного інтелекту.

Оцінка України за цим індексом вказує на потребу в активному впровадженні стратегій та програм, спрямованих на розвиток технологічного сектору та підвищення готовності країни до цифрової трансформації. [60]

Практично третина з аналізованих країн вже оприлюднила національні

стратегії щодо штучного інтелекту, а ще 9% активно працюють над їх розробкою. Це свідчить про загальний інтерес до штучного інтелекту на фоні широкомасштабних змін у світовій економіці через цифрову трансформацію.

Індекс цифрової економіки та суспільства DESI зводить показники цифрової ефективності в Європі та стежить за прогресом країн ЄС. Європейська комісія використовує звіти DESI з 2014 року для оцінки цифрового прогресу держав-членів. Щорічно звіт DESI включає профілі країн, які допомагають визначати сфери, які потребують першочергових заходів, а також аналізують ключові цифрові області для політичних рішень. Індекс складається з чотирьох субіндексів: людського капіталу, підключення, інтеграції цифрових технологій та цифрових державних послуг (рис. 2.6).

## UKRAINE

### OVERALL PERFORMANCE (64 countries)

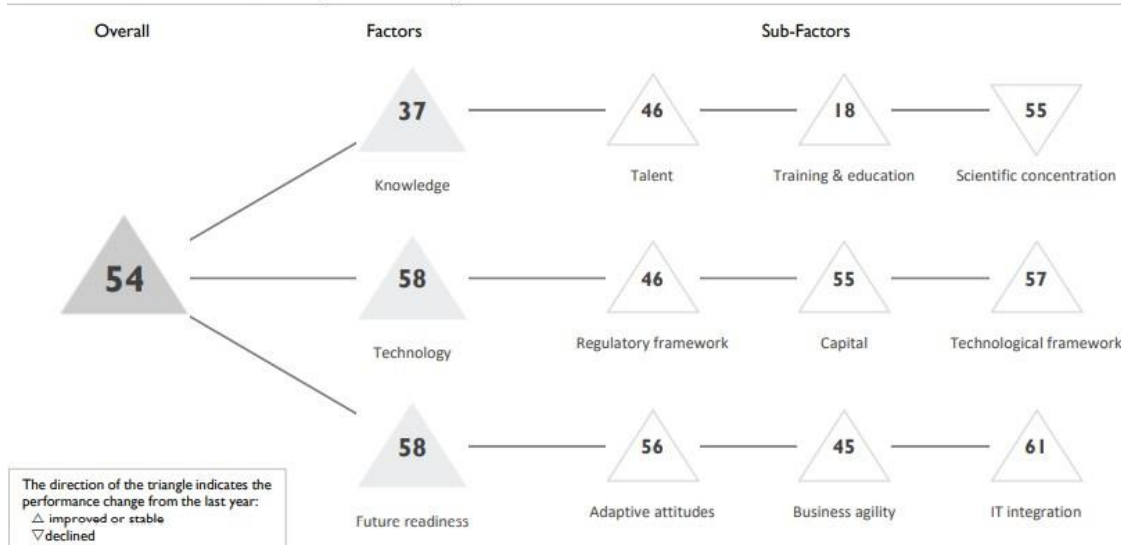


Рис. 2.6. Оцінка цифрової конкурентоспроможності України за факторами та субфакторами, 2023 рік

Джерело: розроблено автором на основі [174]

У 2022 році ЄС виділив значні кошти для цифрової трансформації, зокрема 127 мільярдів євро на цифрові реформи та інвестиції в національні плани відновлення та стійкості. Держави-члени в середньому виділили 26%

своїх коштів з Фондів відновлення та стійкості на цифрову трансформацію, перевищуючи обов'язковий поріг у 20%.

Фінляндія, Данія, Нідерланди та Швеція продовжують залишатися лідерами ЄС, проте інші держави-члени також вдосконалюють свої показники DESI. Загалом в ЄС спостерігається тенденція до зростання, що означає покращення рівня цифровізації, зокрема для країн, які почали з нижчих рівнів. Наприклад, Італія, Польща та Греція покращили свої показники DESI за останні п'ять років завдяки інвестиціям та підтримці європейського фінансування [175].

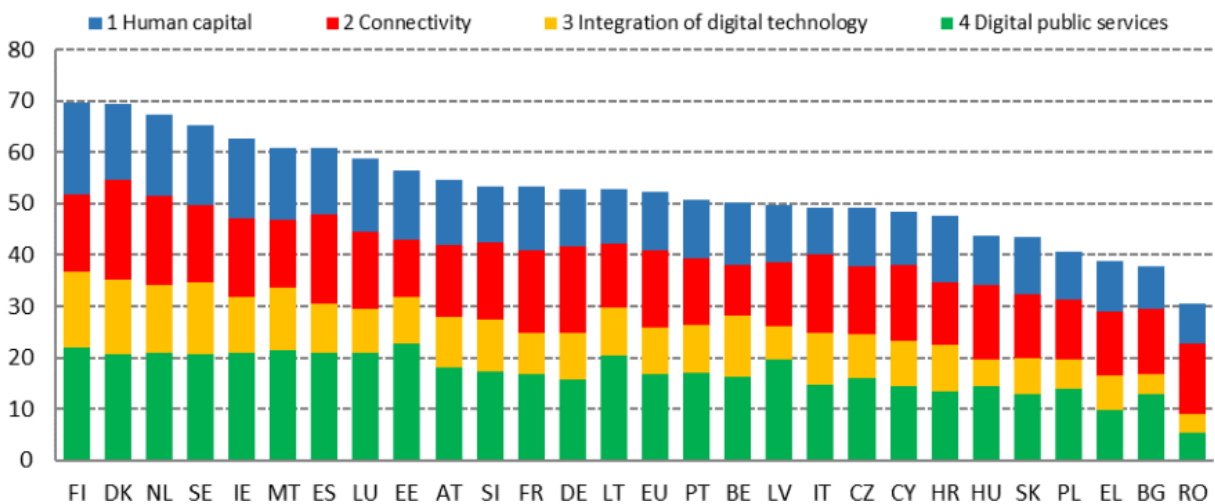


Рис. 2.7. Індекс цифрової економіки та суспільства, 2022

Джерело: розроблено автором на основі [174]

Проаналізувавши різні індекси та рейтинги (таблиця 2.3), які використовуються для оцінки цифрової економіки, можемо зробити висновок, що лідерами у впровадженні інтернет-економіки є США та Швеція. Недалеко від них розташувалися Великобританія, Сінгапур та Нідерланди. Україна ж серед визначених індексів займає позиції від 49 місця і нижче, з найнижчими оцінками в технологічному напрямку. Це свідчить про недостатній розвиток науково-технологічного потенціалу, що гальмує розвиток цифрової економіки, оскільки технологічна складова є основою для її функціонування та подальшого зростання.

Глобальні рейтинги та індекси є незалежним, загальноновизнаним та універсальним інструментом для оцінки розвитку цифрової економіки в країнах світу. Вони надають як загальне уявлення про ступінь цифровізації країни, так і детальнішу інформацію щодо окремих сфер та напрямків цифрової економіки. Хоча рейтинги можуть мати похибки або не враховувати всі фактори, вони безперечно залишаються незамінним методом для оцінки успішності реалізації державних заходів, проектів та стратегій, спрямованих на розвиток сектору цифрової економіки.

Таблиця 2.4

Рейтинги цифрової трансформації за глобальними рейтингами та індексами

Індекс готовності до штучного інтелекту (Government AI Readiness Index)	Індекс мережевої готовності (Network Readiness Index)	Рейтинг цифрової конкурентоспроможності (World Digital Competitiveness Ranking)	Глобальний інноваційний індекс (Global Innovation Index)
США	США	США	Швейцарія
Сінгапур	Сінгапур	Гон Конг	Швеція
Великобританія	Фінляндія	Швеція	США
Фінляндія	Нідерланди	Данія	Великобританія
Нідерланди	Данія	Сінгапур	Республіка Корея
Україна - 64	Україна -43	Україна - 54	Україна - 49

*Джерело: розроблено автором*

В умовах глобальної конкуренції, макроекономічна оцінка цифровізації широко використовується на основі трьох основних напрямів:

1. Оцінка цифровізації економіки з позиції цифровізації галузей. Цей підхід включає аналіз того, як різні сектори економіки інтегрують цифрові технології у свої процеси. Наприклад, це може стосуватися впровадження автоматизації та роботизації у виробничих галузях, цифрових рішень у сфері послуг або використання великих даних у фінансовому секторі.

2. Оцінка рівня розвитку цифрової економіки з позиції телекомунікацій. Цей напрямок передбачає аналіз інфраструктурних компонентів, таких як доступність та якість інтернет-з'єднання, мобільні технології, поширення

широкосмугового інтернету, а також інвестиції у телекомунікаційну інфраструктуру та характеризується показниками: Індекс інституційного режиму, індекс легкості ведення бізнесу, індекс освіти, індекс технологічних досягнень, індекс трансформацій від фонду Бертельсмана, індекс економічної свободи, індекс розвитку людського потенціалу, індекс глобальних послуг, Google Public Data, індекс економіки знань KEI, індекс науково-дослідницької діяльності, індекс процвітання країн світу, глобальний індекс інновацій, індекс глобальної конкурентоспроможності.

3. Оцінка цифрової економіки з точки зору рівня розвитку інформаційно-комунікаційних технологій у країнах світу. Цей підхід зосереджується на аналізі загального рівня впровадження ІКТ у країні, враховуючи використання комп'ютерів, програмного забезпечення, розвиток ІТ-сектору, а також рівень ІТ-освіти та кваліфікації працівників. Він характеризується такими показниками: індекс розвитку інформаційно-комунікаційних технологій, індекс розвитку електронного уряду, індекс інформаційного суспільства, індекс мережевої готовності, індекс технологічної готовності, індекс електронної готовності, міжнародний індекс розвитку Інтернету, індекс цифрової доступності, індекс можливостей розвитку ІКТ, індекс цифрового поділу, індекс цифрових можливостей, індекс дифузії ІКТ.

Попри численні виклики та проблеми, Україна демонструє позитивні зрушення у формуванні внутрішнього інформаційно-комунікаційного середовища. Це підтверджується високими місцями у рейтингу ООН щодо розвитку електронної участі. Зокрема, у 2023 році Україна посіла 43 місце з 193 країн, що на 34 місце краще, ніж у 2014 році. Це свідчить про позитивну динаміку становлення та забезпечення дієвості ІКТ-системи країни.

Отже, позитивні тенденції у розвитку інформаційно-комунікаційних технологій свідчать про можливість подальшого успішного розвитку цифрової економіки. Однак, для досягнення повноцінної цифрової трансформації необхідно вирішити низку проблем, зокрема, забезпечити розвиток ІКТ-інфраструктури, підвищити рівень фінансової підтримки ІКТ-галузі,

адаптуватися до глобальних тенденцій та покращити нормативно-правове забезпечення у цій сфері (табл. 2.7.).

Таблиця 2.5

Прогнози експертів щодо впливу цифровізації на розвиток світової економіки

Автор, джерело	Прогноз
Pricewaterhouse Coopers	До 2030 року штучний інтелект зможе збільшити світову економіку до 15,7 трлн доларів США, з яких 6,6 трлн доларів буде отримано завдяки підвищенню продуктивності праці, а 9,1 трлн доларів — за рахунок ефектів, пов'язаних зі споживанням. За період з 2017 до 2030 років підвищення продуктивності праці від використання штучного інтелекту складе понад 55% усіх надходжень до ВВП.
Вища школа економіки	До 2030 року більше половини зростання ВВП буде обумовлене цифровізацією (1,47 з 2,75% щорічного приросту ВВП), що зумовлено підвищенням ефективності та конкурентоспроможності всіх секторів економіки. Середньорічні значення додаткового внеску факторів зростання у додану вартість секторів економіки внаслідок цифровізації за 2019-2030 роки становитимуть: 3,04% для фінансового сектору, 3,03% для транспорту, 2,88% для будівництва, 2,77% для освіти тощо.
Експерти SAP	Інтернет речей та цифрове виробництво сприятимуть підвищенню продуктивності, зокрема за рахунок зниження витрат на обслуговування до 60% та зменшення капіталовкладень на 25%. Впровадження нових операційних процесів знизить собівартість робочої сили на 30%, покращить загальну ефективність обладнання (ОЕЕ) на 5-10% і зменшить рівень відходів на 30-50%. Це відбудеться завдяки оптимізації процесів, що спричинить збільшення продуктивності на 10-30% у вигляді кращих результатів та зниження витрат, а також зменшення ризиків, таких як скорочення гарантійних витрат на 10% і поліпшення відповідності завдяки 100-відсотковому відстеженню компонентів і процесів.

*Джерело: розроблено автором на основі [61,156]*

Відтак, прогнозується, що збільшення цифрових характеристик у господарській діяльності стане рушійною силою подальшого економічного розвитку України та спричинить кардинальні зміни у структурі та способах виробництва. Це відкриває нові можливості для модернізації економіки та підвищення конкурентоспроможності національних підприємств на міжнародній арені.

Хоча існують позитивні тенденції у цифровізації економіки, які сприяють розвитку інфраструктури та збільшенню обсягів діяльності в галузі ІКТ, це не забезпечує достатнього рівня безпеки. Проблеми включають недостатню підготовку кадрів, неактивну науково-дослідну діяльність у ІКТ, нестабільність цифрової трансформації економіки, потребу в модернізації інфраструктури та розвитку інформаційного суспільства. Такі проблеми створюють виклики, але водночас ІКТ мають великий потенціал для зміцнення конкурентоспроможності економіки та поліпшення якості життя населення.

### **2.3. Технології блокчейн та криптовалюти як інструментарій залучення інвестицій в бізнес**

Розвиток сучасних технологій, зокрема блокчейну та невзаємозамінних токенів (NFT), відкриває нові перспективи для залучення інвестицій та управління фінансовими активами у бізнесі. Блокчейн, як технологія децентралізованого реєстру, та NFT, як цифрові представлення унікальних активів, створюють новий фреймворк для ефективного фінансового взаємодії та розподілу цінності.

У лютому 2022 року Верховна рада України прийняла Закон України «Про віртуальні активи» [85], який вступає в дію після закінчення військового стану. Цей закон визначає правовий статус віртуальних активів, умови їх обігу, а також встановлює правила для суб'єктів, які здійснюють операції з ними. Терміни, визначені законом, охоплюють: «віртуальний актив», «криптоактив», «операція з криптоактивами», «розподілений реєстр», «токен» і «токен-актив». Згідно із законом, «віртуальний актив» – це особливий вид майна, який є цінністю у цифровій формі, створюється, обліковується та відчужується електронно. До віртуальних активів належать криптоактиви, токен-активи та інші віртуальні активи. «Криптоактив» – вид віртуального активу у формі токена, який створюється, обліковується та відчужується в розподіленому реєстрі та не посвідчує майнових та/або немайнових прав власника криптоактиву. «Токен» – електронна одиниця обліку у формі запису в

розподіленому реєстрі. Таким чином, криптовалюти визначаються як майно, яке існує в цифровій формі [85].

Закон про віртуальні активи визнає блокчейн технології як основний механізм реєстрації та обміну віртуальних активів і надає їй правову підтримку у різних галузях, включаючи фінанси, логістику та інші сфери та встановлює правила створення, використання та виконання таких контрактів в рамках законодавства України. Смарт-контракти визначені тут як електронні документи, які містять програми, що автоматично виконують умови угоди між сторонами без участі третіх осіб. Крім того, закон встановлює механізми співпраці та обміну інформацією між учасниками ринку віртуальних активів та державними органами, що забезпечує ефективне функціонування цієї сфери. Також правила оподаткування операцій з віртуальними активами, включаючи операції з смарт-контрактами та NFT, визначає податкові ставки, процедури декларування та сплати податків з таких операцій.

Особливим видом криптовалютних токенів є невзаємозамінні токени (NFT), які представляють унікальні цифрові активи та об'єкти. Вони використовують технологію блокчейну для забезпечення унікальності, власності та цінності цих активів. На відміну від традиційних криптовалют, таких як Bitcoin або Ethereum, NFT не є взаємозамінними. Кожен з них має унікальний ідентифікатор, що робить його відмінним від інших токенів. Це надає NFT властивості, які дозволяють їм представляти унікальні цифрові об'єкти. Застосування смарт-контрактів у блокчейні дозволяє автоматизувати багато процесів, що робить бізнес-операції більш ефективними та швидкими. Це приводить до зменшення витрат та часу на проведення транзакцій, а також сприяє уникненню помилок та конфліктів між сторонами.

Збільшений інтерес до використання технологій блокчейну та невзаємозамінних токенів (NFT) для залучення інвестицій у бізнес є значущим явищем у сучасній економіці. Особливість блокчейну та NFT полягає у їх унікальності та децентралізованому характері. Як технологічна основа, гарантує надійність та незмінність даних, а NFT дозволяють відстежувати унікальні цифрові активи. Такі якості стають привабливими для інвесторів, оскільки забезпечують високий рівень довіри та безпеки у фінансових



операціях. Відтак, використання сучасних технологій у сфері фінансів та бізнесу не лише зручне, але й вигідне з точки зору ефективності. Блокчейн дозволяє автоматизувати багато процесів, зменшуючи адміністративні витрати та час на проведення угод, що робить процес залучення інвестицій більш ефективним та швидким, що привертає увагу підприємців та інвесторів.

Важливим стимулом до зростання інтересу є перспектива інноваційного розвитку та зміни бізнес-моделей. Використання блокчейну та NFT відкриває шлях до нових форм взаємодії між бізнес-партнерами, забезпечуючи більшу прозорість, безпеку та ефективність у фінансових транзакціях.

Технології блокчейну та NFT використовують криптографічні методи для захисту даних. Кожна транзакція підтверджується цифровим підписом, що забезпечує її автентичність та незмінність, гарантуючи захист фінансових даних від несанкціонованого доступу та маніпуляцій. Таким чином забезпечується високий рівень прозорості у фінансових операціях, оскільки кожна транзакція реєструється у розподіленій базі даних і доступна для перевірки всіма учасниками мережі. Це робить бізнес-процеси більш прозорими та надійними, сприяючи збільшенню довіри між сторонами та залученню нових інвесторів. Використання блокчейну та NFT також дозволяє уникнути посередників у фінансових операціях, таких як банки, зменшуючи адміністративні витрати та комісії. Це робить інвестиції більш доступними та вигідними для всіх сторін.

Смарт-контракти представляють собою програми, які автоматично виконують умови угод без участі посередників. Вони використовуються для встановлення умов обміну, власності та фінансових транзакцій, пов'язаних з NFT. Застосування смарт-контрактів у блокчейні дозволяє створювати угоди з гарантованим поверненням вкладів та виплатою відсотків. Це означає, що умови угоди автоматично виконуються тільки при виконанні визначених умов, що забезпечує безпеку та надійність для обох сторін.

Розробка смарт-контрактів для автоматизації угод у сфері невзаємозамінних токенів NFT на блокчейні є ключовим етапом у створенні та реалізації таких угод. Це вимагає глибокого розуміння умов угоди та їхнього відображення у коді програми. Смарт-контракти розробляються на мовах

програмування, таких як Solidity для блокчейну Ethereum. Після написання коду важливо провести тестування смарт-контракту на відповідність умовам угоди та безпеку, щоб уникнути можливих помилок або вразливостей. Для цього використовуються різні методи тестування та аудиту смарт-контрактів. Після успішного тестування смарт-контракт може бути впроваджений у живу мережу блокчейну. Відтак, він стає доступним для використання у реальних угодах з NFT, де він автоматично виконує умови угоди без участі третьої сторони. Цей процес дозволяє забезпечити автоматизацію та безпеку угод, роблячи процес обміну та власності NFT більш ефективним та надійним.

Процес створення та продажу NFT з гарантією повернення та виплатою відсотків відображає інноваційний підхід до інвестування та управління активами, який може змінити уявлення про те, як здійснюються фінансові угоди. Початок цього процесу полягає у створенні самого NFT - унікального цифрового активу, який може представляти різноманітні об'єкти, від мистецтва до музики та навіть нерухомості. Для цього використовуються спеціалізовані платформи або ринки NFT, де автор (власник прав на контент) може випустити свій актив у вигляді NFT шляхом його децентралізованої реєстрації у блокчейні. Під час цього процесу можуть бути встановлені умови, що включають гарантії повернення вкладів та виплату відсотків інвесторам.

NFT може бути реалізований на відкритому ринку шляхом аукціону або продажу за фіксованою ціною. Потенційні інвестори можуть придбати цей актив за допомогою криптовалюти, такої як Ethereum, і стати його власниками. У цьому контексті важливим є використання смарт-контрактів, які автоматизують умови угоди та забезпечують їхнє виконання без участі третьої сторони. Це може включати умови повернення вкладів та виплати відсотків інвесторам згідно з установленими параметрами. Одним з ключових аспектів цього процесу є гарантія повернення вкладів та виплати відсотків, яка може бути забезпечена завдяки смарт-контрактам. Це може включати автоматичні виплати відсотків у визначені строки або у випадку досягнення певних умов, таких як прибуток від продажу активу. Процес створення та продажу NFT з гарантією повернення та виплатою відсотків відображає новий підхід до інвестування та управління активами, який може забезпечити більшу безпеку

та надійність для інвесторів. Це створює нові можливості для розвитку цифрових фінансових інструментів та підвищення довіри до них у фінансовій сфері.

Опишемо алгоритм впровадження механізму залучення інвестицій в бізнес за допомогою створення та продажу NFT з гарантією повернення та виплати відсотків, який містить сім основних етапів (рис. 2.8):

1. Визначення активу для токенизації. Необхідно обрати унікальний актив для токенизації у вигляді NFT. Це може бути мистецтво, музика, літературні твори, рідкісні предмети, нерухомість чи будь-який інший унікальний контент або об'єкт, який можна представити у цифровій формі. Необхідно перевірити, що обраний актив готовий до токенизації. Це може включати створення цифрових версій фізичних об'єктів або ліцензування прав на контент, який буде представлений у вигляді NFT.

2. Розробка умов угоди. Визначити умови угоди для потенційних інвесторів. Це включає гарантії повернення вкладів та виплату відсотків від прибутку. Обрати терміни та умови повернення вкладів, відсоткові ставки та механізми виплат. Перевірити, що умови угоди відповідають вимогам законодавства та не суперечать нормативним актам. Необхідно врахувати регуляторні аспекти та потребу відповідних ліцензій чи дозволів.

3. Розробка смарт-контракту. Створити смарт-контракт на вибраній блокчейн-платформі, що відповідає умовам угоди. Варто використовувати мови програмування, такі як Solidity для Ethereum, для реалізації умов угоди в коді смарт-контракту. Важливо провести ретельне тестування смарт-контракту для перевірки його функціональності та безпеки. Виявлення та виправлення помилок є критичним етапом у процесі розробки смарт-контракту.

4. Випуск NFT на відповідній платформі для створення та продажу NFT. Важливо додати необхідну метаінформацію про актив та встановити посилання на розроблений смарт-контракт. Необхідно розробити маркетингову стратегію для просування NFT серед потенційних інвесторів. Можна використовувати соціальні мережі, блоги, форуми та інші канали для привертання уваги до активу.

5. Продаж NFT на відкритому ринку через аукціон або за фіксованою ціною. Необхідно забезпечити доступність інформації про умови угоди та важливі деталі для потенційних інвесторів. Потрібно надати необхідну підтримку та консультації потенційним інвесторам, щоб вони могли приймати обдумане рішення про придбання NFT.

6. Виконання умов угоди. Після придбання NFT, смарт-контракт автоматично виконає умови угоди, включаючи виплату відсотків та повернення вкладів інвесторам.

7. Моніторинг та аналіз. Потрібно слідкувати за виконанням умов угоди та аналізувати результати. Виявлення будь-яких проблем або недоліків у системі та їх вчасне виправлення є критичним для забезпечення успішності проекту.

При використанні блокчейн технологій, смарт-контрактів та NFT в бізнесі існують ризики, пов'язані з їхнім правовим статусом та можливими порушеннями законодавства. Одним із основних ризиків є недостатня регулятивна база, яка може призвести до неоднозначності щодо правового статусу та регулювання блокчейн технологій та цифрових активів. Щоб уникнути цього ризику, компанії повинні дотримуватися всіх законодавчих вимог, а також слідкувати за змінами в законодавстві та адаптувати свої дії відповідно до них.

Використання блокчейн технологій також може створювати ризики щодо конфіденційності та захисту даних, оскільки інформація може бути доступною для всіх учасників мережі. Для уникнення цього ризику необхідно використовувати технічні засоби захисту даних, такі як шифрування та анонімізація, а також дотримуватися всіх вимог законодавства про захист персональних даних. Також, операції з віртуальними активами, включаючи смарт-контракти та NFT, можуть підпадати під податкове законодавство, що може призвести до податкових обов'язків. Для уникнення цього ризику необхідно вивчати та дотримуватися всіх вимог податкового законодавства та вести належну облікову документацію. Шляхом ретельного вивчення та врахування цих потенційних правових ризиків компанії можуть розробити стратегії та процедури для їх уникнення та зменшення негативних наслідків.

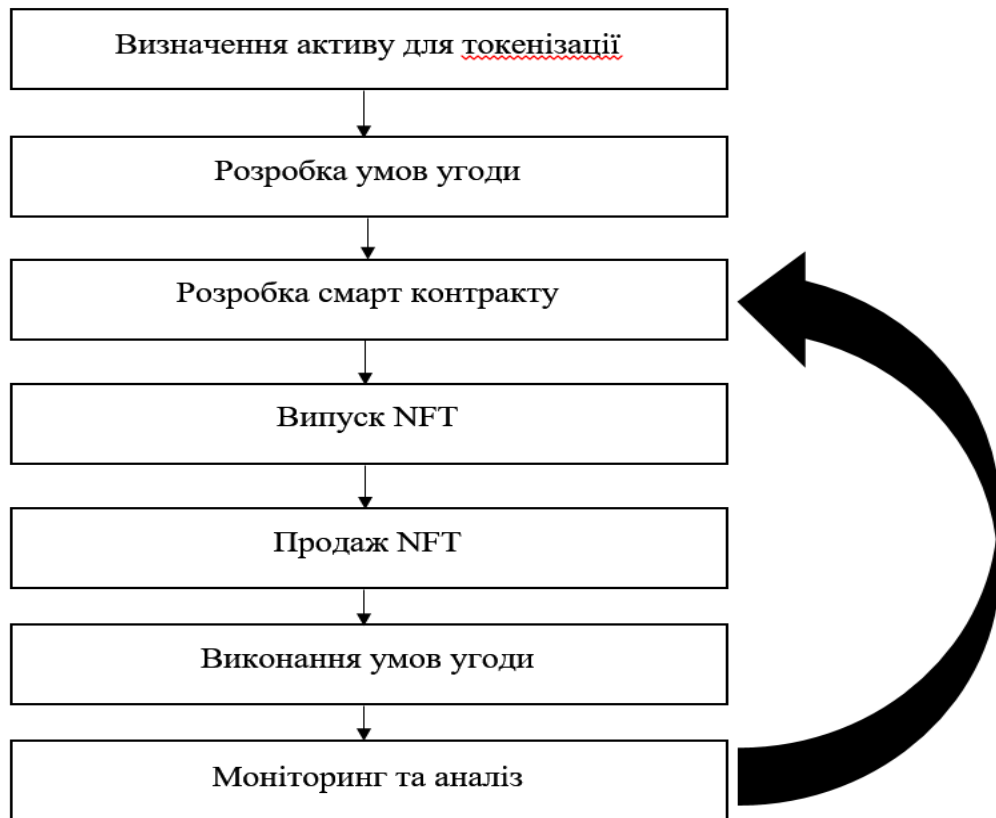


Рис. 2.8. Механізм залучення інвестицій в бізнес за допомогою створення та продажу NFT

*Джерело: розроблено автором*

В останні роки блокчейн технології, смарт-контракти та токени NFT стали одними з найбільш відомих і перспективних інновацій у світі бізнесу та технологій. Ці інструменти відкривають перед підприємствами безліч можливостей для оптимізації процесів, залучення інвестицій, а також створення та обміну цифровими активами. Новітні технології перетворюють традиційні галузі бізнесу та відкривають нові шляхи для розвитку.

Важливо зазначити, що створення NFT вимагає комплексного підходу, який включає технічні, економічні та правові аспекти. Починаючи з вибору відповідної блокчейн платформи та створення криптовалютного гаманця, і закінчуючи маркетингом та просуванням готового продукту, кожен етап має вирішальне значення для досягнення кінцевого успіху. Схема, що відображає процес створення NFT (рис.2.9), допомагає структуровано підійти до цього завдання, дозволяючи ідентифікувати можливі ризики та ефективно планувати

ресурси.



Рис. 2.9. Схема процесу створення NFT з метою залучення інвестицій  
Джерело: розроблено автором

Визначення мети створення NFT є фундаментальним етапом, який задає напрямок усіх подальших розробок. На цьому етапі слід ретельно проаналізувати та сформулювати чіткі цілі, яких планується досягти за допомогою NFT. Це допоможе зрозуміти, які саме властивості повинні мати NFT, як їх найкраще представити на ринку та які ресурси будуть необхідні для успішної реалізації проєкту.

Ринок NFT розвивається надзвичайно швидкими темпами, і конкуренція в цій галузі стає дедалі більшою. Розуміння того, які проєкти вже існують, які з них успішні та чому, дозволяє виявити можливості для диференціації та унікальних пропозицій.

Технічні аспекти також мають значний вплив на визначення мети створення NFT. Вибір блокчейн-платформи, яка забезпечить необхідний рівень безпеки, масштабованості та підтримки смарт-контрактів, є надзвичайно важливим. Необхідно врахувати технічні вимоги до самого цифрового активу, зокрема формат файлу, розмір та сумісність з обраною

платформою.

Вибір блокчейн платформи для створення NFT є одним з ключових етапів, що визначає технічні можливості, економічну ефективність та успіх проекту. Враховуючи специфіку NFT, вибір відповідної платформи повинен базуватися на кількох критичних критеріях, включаючи безпеку, масштабованість, підтримку смарт-контрактів та популярність серед користувачів. Обрана блокчейн платформа також повинна мати надійний механізм захисту від атак та забезпечувати цілісність даних. Ethereum, завдяки своїй широкій популярності та перевірній часом інфраструктурі, є одним з найбільш безпечних варіантів.

Масштабованість платформи визначає здатність обробляти велику кількість транзакцій без затримок та з низькими комісіями. Ethereum, попри свою популярність, часто стикається з проблемами масштабованості, що призводить до високих комісій за транзакції та затримок.

Популярність платформи серед користувачів та розробників також має значний вплив. Більш популярна платформа має більшу спільноту розробників, що сприяє швидшому вирішенню технічних проблем та забезпеченню підтримки. Ethereum, з його великою спільнотою та широким спектром інструментів для розробників, залишається найбільш популярною платформою для створення NFT.

Створення криптовалютного гаманця забезпечує можливість здійснення транзакцій у блокчейн мережі, створення NFT та проведення комісійних платежів. Цей процес починається з вибору відповідного гаманця, який відповідає потребам проекту. Існує кілька видів криптовалютних гаманців, включаючи програмні (software), апаратні (hardware) та веб-гаманці (web wallets). Після вибору типу гаманця необхідно пройти процес його створення. Для програмних і веб-гаманців цей процес зазвичай включає завантаження додатка або розширення для браузера, встановлення програмного забезпечення, створення нового гаманця та збереження seed-фрази (фрази відновлення). Seed-фраза є критично важливою для відновлення доступу до гаманця в разі втрати пристрою або забуття пароля.

Після створення гаманця необхідно його поповнити, щоб мати

можливість оплачувати комісії за створення та продаж NFT. Для цього потрібно придбати криптовалюту, зазвичай Ether ETH для платформ на базі Ethereum. Після придбання криптовалюти необхідно перевести її на створений криптовалютний гаманець. Для цього в криптовалютному гаманці генерується адреса отримання, яка використовується для переказу коштів з біржі. Важливо ретельно перевіряти правильність введеної адреси, оскільки помилка може призвести до втрати коштів.

Поповнення гаманця також включає врахування комісій за транзакції, які можуть варіюватися в залежності від завантаженості мережі та обраної платформи. Важливо мати достатню кількість криптовалюти на рахунку для покриття цих комісій, щоб уникнути проблем при створенні та продажу NFT.

Вибір NFT маркетплейсу є важливим етапом для успішного виставлення та продажу цифрових активів. Прийняття правильного рішення передбачає врахування різних аспектів, які включають безпеку, вартість транзакцій, аудиторію та підтримку користувачів. Одним з основних критеріїв при виборі NFT маркетплейсу є його безпека. Платформа повинна забезпечувати надійний захист від кібератак та злому, оскільки NFT часто мають високу вартість. Популярні маркетплейси, такі як OpenSea та Rarible, відомі своєю високою безпекою та перевіреними заходами захисту активів користувачів.

Перший крок у створенні NFT – це вибір відповідного формату файлу. Формати можуть варіюватися в залежності від типу медіа-контенту, зображення (JPEG, PNG), аудіо (MP3, WAV), відео (MP4, AVI) та інші цифрові формати (3D-моделі, документи). Вибір формату впливає на зручність зберігання та перегляду файлу кінцевими користувачами. Для забезпечення високої якості NFT важливо створювати файли з відповідною роздільною здатністю та якістю. Проте необхідно враховувати також розмір файлу, оскільки багато маркетплейсів мають обмеження щодо максимально допустимого розміру. Оптимізація файлу для зменшення його розміру без втрати якості є важливим аспектом підготовки.

Важливим компонентом NFT є метадані, оскільки вони містять інформацію про цифровий об'єкт. До метаданих відносяться: назва, яка повинна бути короткою і зрозумілою та відображати сутність цифрового



активу; детальний опис, що пояснює значення, контекст та особливості об'єкта; ім'я або псевдонім творця, що додає автентичності та дає можливість покупцям дізнатися більше про автора. Додаткові атрибути можуть бути додані до NFT для збільшення його привабливості та цінності. Це можуть бути рідкісні властивості, серійні номери, історія власності або будь-які інші унікальні дані, які виділяють цей актив серед інших. Після завершення налаштування метаданих файл NFT готовий до збереження на блокчейні. Цей процес включає в себе створення смарт-контракту, який визначає права власності та правила передачі NFT. Використання стандартів, таких як ERC-721 або ERC-1155, забезпечує сумісність з різними платформами. Файл може бути завантажений на децентралізоване сховище для забезпечення його доступності та незмінності. Процес мінтингу включає в себе генерацію токена на блокчейні та прив'язку його до відповідного файлу та метаданих.

Просування та маркетинг NFT є критичними для залучення інвесторів та забезпечення успіху проекту. Важливо створювати якісний контент, який буде цікавим та інформативним для читачів. Організація спеціальних подій, таких як онлайн-аукціони, конкурси та розіграші, створює відчуття ексклюзивності та обмеженості, що стимулює попит. Використання платних рекламних кампаній на платформах соціальних медіа також може допомогти досягти ширшої аудиторії. Використання платформ, таких як Twitter, Instagram, TikTok, та спеціалізованих спільнот (Reddit, Discord), для поширення інформації про ваш NFT. При цьому, постійний моніторинг ефективності маркетингових зусиль та аналіз даних допоможуть виявити найуспішніші стратегії та оптимізувати їх для досягнення кращих результатів. Використання аналітичних інструментів дозволяє відслідковувати поведінку аудиторії та адаптувати стратегію відповідно до змін на ринку та сприяє плануванню та підвищенню вартості NFT.

Смарт-контракти на платформі Ethereum створюються з використанням однієї з мов програмування, спеціально розроблених для трансляції в байт-код віртуальної машини Ethereum (EVM). Найбільш популярною серед них є мова Solidity, яка має схожість з C та JavaScript. Всі умови смарт-контракту повинні бути чітко описані в програмному коді з ясною логікою виконання. Відповідно

до логіки, закладеної в коді, смарт-контракт виконує певні дії при досягненні встановлених умов або виклику його функцій. Вони виконуються у віртуальній машині Ethereum EVM, яка є повністю ізольованою. Це означає, що код, який виконується в EVM, не має доступу до зовнішньої мережі та файлової системи, але може взаємодіяти з іншими контрактами. Кожен вузол блокчейну Ethereum не тільки зберігає дані та код, але й містить EVM для виконання коду контрактів. Це є ключовою відмінністю Ethereum від Bitcoin, який не включає віртуальну машину.

Solidity є статично-типізованою мовою, подібною до JavaScript. Її розробка була запропонована Гевіном Вудом у 2014 році і здійснювалася командою програмістів в рамках проекту Ethereum. Solidity має розгорнуту документацію та велику кількість бібліотек, які значно спрощують написання коду. Серед найвідоміших бібліотек – OpenZeppelin та Truffle. Ці бібліотеки допомагають створювати власні токени на основі готових шаблонів, що відповідають стандартам, таким як ERC20 для взаємозамінних токенів та ERC721 для невзаємозамінних токенів NFT.

Токени стандарту ERC-721 мають наступні функції, які також присутні в ERC20:

- Name – використовується іншими контрактами та додатками.
- Symbol – дозволяє DApps звертатися до токена за коротким іменем.
- Total supply – загальна кількість випущених токенів.
- Balance of – кількість токенів на рахунку заданого гаманця.

Крім того, ERC-721 визначають ряд функцій, що є індикаторами власності токена:

- Owner of – повертає адресу власника токена.
- Transfer – передає власність токена іншому користувачу.
- Approve – надає дозвіл на передачу токена третій особі від імені власника.
- Take ownership – дозволяє користувачу, якому було надано дозвіл, передати токен собі.
- Token of owner by index – повертає токен, яким володіє користувач,

за індексом в масиві токенів, якими володіє цей користувач.

- Token metadata – посилання на певні атрибути токена, наприклад, на його IPFS-хеш.

```
// Standard mint function
function mintToken(uint256 amount) public payable {
    uint256 currentSupply = totalSupply();

    require(saleActive, "Sale isn't active");
    require(amount > 0 && amount < 11, "Can only mint between 1 and 10 tokens
at once");
    require(currentSupply + amount <= MAX_SUPPLY, "Can't mint more than
max supply");
    require(msg.value == price * amount, "Wrong amount of ETH sent");
    for (uint256 i = 0; i < amount; i++) {
        _safeMint(msg.sender, currentSupply + i);
    }
}
```

Рис. 2.10. Функція МініТокен

*Джерело: розроблено автором*

Основною функцією є "mintToken" (рис.2.10). Вона працює за наступним алгоритмом: на вхід приймається кількість токенів, яку бажає придбати покупець; перевіряється, чи активний продаж на даний момент; перевіряється, чи кількість токенів, яку бажає придбати покупець, знаходиться у визначеному діапазоні; перевіряється, чи не буде перевищена загальна кількість токенів при придбанні цієї кількості; перевіряється, чи правильну кількість ETH пропонує покупець за дану кількість токенів. Якщо всі умови виконані, то для кожного токена викликається функція "\_safeMint()" із батьківського контракту ERC721 бібліотеки OpenZeppelin.

Функція "setSaleActive" (рис.2.11) встановлює булевий прапорець, який визначає доступність продажів. Це має велике значення, оскільки продажі колекцій зазвичай починаються в заздалегідь визначений час для залучення аудиторії. Спочатку поле "saleActive" має значення "false", а коли настає момент продажу, власник контракту викликає функцію "setSaleActive", щоб встановити прапорець на "true".

```

// Активація та деактивація продажу
function setSaleActive(bool isActive) public onlyOwner {
    saleActive = isActive;
}

// Встановлення нового базового URI
function setBaseURI(string memory newBaseURI) public onlyOwner {
    baseTokenURI = newBaseURI;
}

```

Рис. 2.11 Функція SetSaleActive

*Джерело: розроблено автором*

Функція "setBaseURI" також є надзвичайно важливою, оскільки вона вказує на посилання, де зберігаються файли NFT-колекції. Зазвичай це посилання на розподілену мережу IPFS. Однак, насправді, файли можуть бути завантажені і на централізований сервер, наприклад, AWS S3. Безумовно, аудиторія буде мати значно більше довіри до проекту, який використовує децентралізовану мережу IPFS.

```

// Вартість кожного токена
uint256 public tokenPrice = 0.05 ether;

// Максимальна кількість токенів, яка може існувати
uint256 constant MAX_SUPPLY = 25;

// Базове посилання на зображення або відео токена
string public baseTokenURI;

// Адреси команди для виведення коштів
address public teamAddress1;
address public teamAddress2;

```

Рис. 2.12. Окремі поля смарт контракту

*Джерело: розроблено автором*

Смарт-контракт зберігає свій стан. Наприклад, під час створення встановлюється змінна "price", яка визначає суму ETH за один токен. Визначається константа "MAX\_SUPPLY" – загальна кількість токенів у даній

колекції. Оголошується змінна "baseTokenURI", яку згодом модифікує функція "setBaseURI". Також встановлюються адреси, на які можна вивести токени ETH з адреси смарт-контракту.

```
// Встановлення адрес команди
function setAddresses(address[] memory _a) public onlyOwner {
    require(_a.length == 2, "Needs exactly 2 addresses");
    a1 = _a[0];
    a2 = _a[1];
}
// Виведення коштів з контракту для команди
function withdrawTeam(uint256 amount) public onlyOwner {
    uint256 half = amount / 2;
    require(payable(a1).send(half), "Transfer to a1 failed"); // 50% для Owner1
    require(payable(a2).send(half), "Transfer to a2 failed"); // 50% для Owner2
}
```

Рис. 2.13 Функція setAddress

*Джерело: розроблено автором*

Коли користувачі викликають функцію "mintToken" і вона виконується успішно, певна кількість ETH переводиться на адресу смарт-контракту після завершення транзакції. Для того щоб творці NFT-колекції могли вивести ці кошти на свої гаманці, створюється функція "withdrawTeam". Ця функція містить код, який відправляє монети ETH з адреси контракту на задані адреси у визначеному відсотковому співвідношенні. Попередньо необхідно викликати функцію "setAddresses" для встановлення адрес творців колекції. Важливо правильно викликати "setAddresses", щоб уникнути втрати ETH. Створення смарт-контракту також є транзакцією в блокчейні, тому необхідно мати обліковий запис в Ethereum.

Розглянемо приклади успішного використання блокчейн технологій у різних сферах діяльності. Одним з найвідоміших прикладів є платформа Opensea, яка стала однією з найпопулярніших майданчиків для торгівлі цифровими колекціонерськими предметами за допомогою NFT. Ця платформа надає художникам та креативним особистостям можливість продавати свої унікальні твори мистецтва безпосередньо колекціонерам, використовуючи технологію блокчейн для забезпечення автентичності та унікальності кожного екземпляра. Успішність Opensea показує потенціал NFT як інструменту для

створення та обміну цифровими активами, який відкриває нові можливості для митців та креативних особистостей. Успішність Opensea вказує на зростаючий інтерес громадськості до цифрового мистецтва та колекціонування цифрових активів, що створює нові ринки та можливості для бізнесу.

Інший приклад успішного використання блокчейн технологій та смарт-контрактів у сфері фінансових послуг. JPMorgan Chase, один з найбільших банків у світі, успішно використовує блокчейн для оптимізації процесів розрахунків та забезпечення безпеки фінансових транзакцій. Застосування смарт-контрактів дозволяє банку автоматизувати та спростити процеси укладання та виконання угод, що сприяє підвищенню ефективності та зниженню ризиків.

Приклади успішного використання блокчейн технологій та смарт-контрактів є лише частиною широкого спектру можливостей, які вони відкривають для бізнесу. Порівняння стратегій залучення інвестицій через NFT та блокчейн з іншими популярними методами, такими як краудфандинг та інвестиційні фонди, підкреслює відмінність у підходах та можливостях, які вони надають. Краудфандинг відомий своєю масштабною доступністю та можливістю залучення капіталу від широкого кола інвесторів. Проте цей метод часто обмежений регуляторними вимогами та обмеженнями щодо розміру проектів. У порівнянні з цим, залучення інвестицій через NFT та блокчейн може надати більшу гнучкість та ширший доступ до різних видів активів, таких як цифрові колекції мистецтва або нерухомість. Щодо інвестиційних фондів, вони відомі своєю професійною управлінською командою та різноманітністю інвестиційних можливостей. Проте їхня структура може бути складною та обмеженою в доступності для непрофесійних інвесторів. У порівнянні з цим, використання NFT та блокчейн може надати можливість децентралізованого управління активами та безпосередньої взаємодії з активами без посередників.

Краудфандинг може забезпечити широкий доступ до капіталу та масову підтримку проекту з боку спільноти, тоді як інвестиційні фонди можуть забезпечити професійне управління та диверсифікацію портфелю. У порівнянні з цим, залучення інвестицій через NFT та блокчейн може надати

нові можливості для децентралізованого управління та безпосередньої взаємодії з активами. Вибір конкретного методу буде залежати від конкретних потреб та обставин проекту або підприємства.

Можливості використання NFT та блокчейну не обмежуються лише фінансовими сферами, а також охоплюють сегменти мистецтва, нерухомості, ліцензування контенту та багато інших. Ці технології стають основою для створення нових цифрових екосистем, які перетворюють традиційні моделі бізнесу та відкривають нові можливості для розвитку та інновацій.

#### **2.4. Концептуальна модель ціноутворення хмарних технологій**

Хмарні технології перетворилися на ключовий елемент сучасного бізнесу. Застосування хмарних рішень дозволяє підприємствам ефективно вирішувати завдання збереження та обробки даних, розвивати та впроваджувати нові продукти та послуги, зменшувати витрати на ІТ-інфраструктуру та підвищувати загальну продуктивність. Хмарні технології також дають можливість легко масштабувати бізнес, забезпечуючи гнучкість та швидкість реакції на зміни на ринку. Ці технології не лише дозволяють зберігати та обробляти дані ефективно, але й створюють передумови для нових інновацій та стрімкого росту бізнесу.

Однією з основних переваг хмарних технологій є їх доступність та легкість використання. Підприємства можуть швидко впроваджувати хмарні рішення без великих капіталовкладень у власну ІТ-інфраструктуру. Крім того, хмарні технології надають можливість доступу до даних та програмного забезпечення з будь-якого місця та будь-якого пристрою, що сприяє збільшенню продуктивності та спрощенню співпраці між різними командами та відділами підприємства. Великі постачальники хмарних послуг інвестують значні кошти у забезпечення захисту даних своїх клієнтів, використовуючи передові методи шифрування та механізми контролю доступу. Це дозволяє підприємствам зосередитися на своїх бізнес-цілях, не турбуючись про безпеку даних.

Дослідження ціноутворення у сфері хмарних послуг є ключовим

аспектом в сучасній економіці, оскільки хмарні технології стають все більш важливими для підприємств у всіх галузях. Постачальники хмарних послуг CSP постійно шукають стратегії ціноутворення, які дозволили б їм максимізувати прибуток, одночасно забезпечуючи конкурентоспроможність на ринку та задоволення потреб клієнтів. В реалізації ефективних стратегій ціноутворення важливу роль відіграють розуміння функцій для бізнес-клієнтів, аналіз ринкових сегментів та врахування економічних аспектів прийняття рішень.

Аналізуючи такі аспекти, як доходність та прибуток бізнес-клієнтів, дослідимо, як визначити оптимальні ціни на хмарні послуги, забезпечуючи при цьому максимальний прибуток для CSP.

Моделювання функції корисності для бізнес-клієнтів хмарних послуг є одним із основних викликів, з якими стикаються багато постачальників хмарних послуг CSP у процесі розробки стратегій ціноутворення. Це питання стосується вимірювання різних суб'єктивних вражень бізнес-клієнтів та перетворення їхнього досвіду користування хмарними послугами в кількісні показники, які можна представити за допомогою функції корисності, що відображає споживання ресурсів хмари.

У галузі економіки термін «корисність» визначається як оцінка індивідуальних виборів, що відображає суб'єктивне задоволення, щастя та сприйняття цінності, яке особа отримує від споживання товарів та послуг. Суб'єктивне вимірювання корисності визначає прийнятну ціну, яку особа готова заплатити. Ця прийнятна ціна слугує основою для розробки функції корисності, де суб'єктивна вартість залежить від кількості споживаних товарів або послуг, таких як віртуальні машини VM. За дослідженням Кругмана і Веллса, різні особи можуть мати різні функції корисності через різноманітність їхніх потреб та вподобань.

Якщо постачальник хмарних послуг CSP зосереджується на бізнес-клієнтах, можна припустити, що корисність клієнта  $U_i$  еквівалентна бізнес-доходам або прибутку, отриманому від користування хмарними послугами. Таким чином, функцію корисності  $U_i$  можна визначити як функцію незалежної змінної  $q$  (хмарні ресурси або кількість віртуальних машин). Отже, це можна



виразити як  $U_i(q)=f_i(q)$ , де  $i$  - це кількість сегментів ринку хмарних послуг. Це визначення базується на припущеннях щодо ринкових сегментів, бізнес-стратегії та маркетингової стратегії CSP.

Основна увага нашого дослідження зосереджується на створенні різних типів функцій корисності  $U_i(q)$  для різних бізнес-застосувань хмарних послуг, таких як веб-хостинг, доставка контенту, електронна комерція (наприклад, онлайн-системи оформлення замовлень), резервне копіювання баз даних, відновлення після аварій DR, інфраструктура віртуальних робочих столів VDI та обробка бекенду (наприклад, MapReduce, аналіз файлів журналу). Припускаючи, що задоволення бізнес-клієнта (наприклад, метрики хмарних послуг) прямо пов'язане з їхніми бізнес-доходами, процес моделювання полягає у визначенні того, скільки клієнти готові платити за певну кількість хмарних ресурсів, які можуть сприяти збільшенню їхніх бізнес-доходів або прибутку.

Такий підхід має кілька переваг порівняно з іншими, такими як емпірично налаштована ціна та ємність, оптимізація ресурсів, час відгуку, адаптований до ємності, SLA на основі корисності та модельна. По-перше, такий підхід кількісно відтворює реальні хмарні застосування з точки зору потреб у ресурсах, що забезпечує внутрішню раціональність. Це рішення є універсальним у застосуванні і може бути впроваджене будь-яким CSP. По-друге, такий підхід базується на принципах економіки, що робить його економічно обґрунтованим. Він є гнучким і адаптивним до змін у стратегії бізнесу CSP, що дозволяє легко пристосовуватися до нових вимог та умов ринку. Функції корисності визначені таким чином, щоб покращувати доходи хмарних клієнтів, забезпечуючи зовнішню раціональність. Крім того, таке рішення сприяє процесу спільного створення вартості як для CSP, так і для хмарних клієнтів, забезпечуючи взаємовигідне співробітництво. Нарешті, цей підхід дозволяє CSP оптимізувати різні моделі цін на хмарні послуги, що сприяє збільшенню їхнього прибутку.

Для ілюстрації процесу моделювання (рис.2.14) розглянемо сценарій, в якому фірма, що надає послуги хостингу, розробляє стратегію ціноутворення для свого нового хмарного бізнесу. Припустимо, що керівництво фірми (зі

сторони постачання) вирішило розширити свою традиційну діяльність у хмарний сегмент ринку для забезпечення хмарних послуг своїм корпоративним клієнтам (зі сторони попиту). Метою фірми є збільшення обсягів продажів і прибутку при обмеженому обсязі інвестиційних ресурсів.

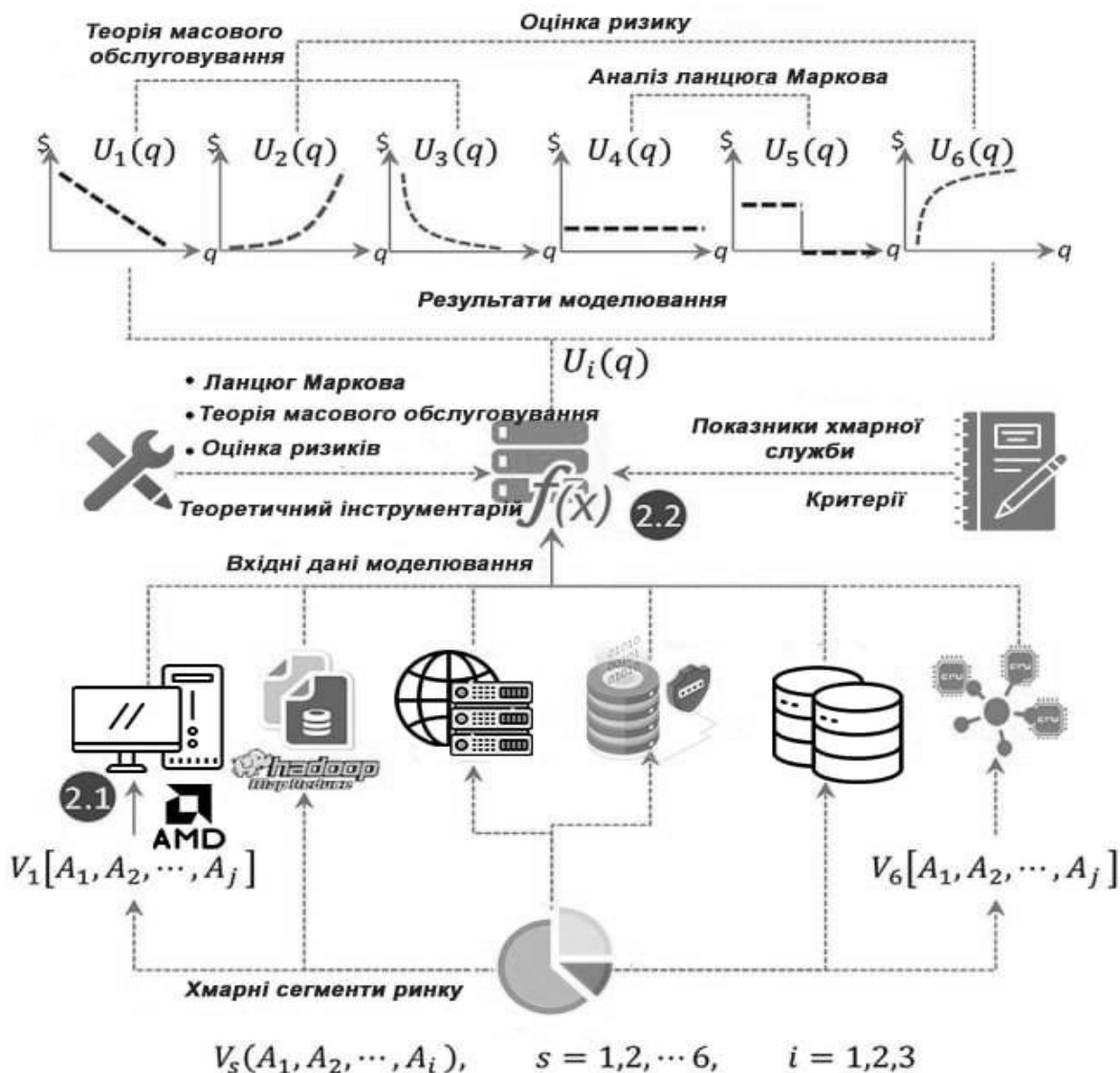


Рис. 2.14. Концептуальна схема процесу моделювання

Джерело: розроблено автором

Для досягнення цієї мети фірма повинна розробити стратегію ціноутворення, яка б відповідала потребам та очікуванням корпоративних клієнтів. Така стратегія включає визначення функцій корисності для різних бізнес-застосувань хмарних послуг, таких як веб-хостинг, доставка контенту, електронна комерція, резервне копіювання баз даних, відновлення після

аварій, інфраструктура віртуальних робочих столів та обробка бекенду. Визначення цих функцій корисності дозволяє фірмі зрозуміти, скільки клієнти готові платити за певну кількість хмарних ресурсів, які можуть сприяти збільшенню їхніх бізнес-доходів або прибутку. Відтак, за допомогою моделювання функції корисності для кожного сегмента ринку фірма може розробити гнучку та адаптивну стратегію ціноутворення, яка забезпечить оптимальне використання обмежених інвестиційних ресурсів та максимізує прибуток від надання хмарних послуг.

При цьому, припустимо, що фірма повинна проаналізувати ринок, щоб виділити різні сегменти бізнес-клієнтів, які можуть потребувати її хмарних послуг. Це включає визначення характеристик, потреб та уподобань кожного сегмента, а також оцінку їхньої готовності платити за хмарні ресурси. На основі цієї інформації фірма може розробити відповідні функції корисності для кожного сегмента ринку, що дозволить точно оцінити потенційний попит та оптимізувати стратегію ціноутворення. Отож, цей підхід забезпечує ефективне використання обмежених інвестиційних ресурсів та дозволяє максимізувати прибуток, задовольняючи потреби різних груп клієнтів. Через процес сегментації ринку фірма може знайти найефективніші шляхи обслуговування своїх цільових клієнтів у хмарному секторі та досягти своїх бізнес-цілей.

Постачальник хмарних послуг повинен забезпечити диференційоване ціноутворення для кожного клієнта залежно від його можливостей та потреб, щоб максимізувати прибуток від кожного клієнта. Ця стратегія ціноутворення відома як ідеальна або перша форма цінової дискримінації. Однак реалізація цієї стратегії може бути надто витратною через високі витрати на продаж. Як альтернативний підхід можна розглянути групування цільових клієнтів зі схожими характеристиками або потребами, що приводить до процесу сегментації ринку.

На рисунку 2.15 представлено результат сегментації ринку хмарних послуг у вигляді кластерної дендрограми. Шість сегментів ринку показані як один із можливих сценаріїв розвитку бізнесу. Якщо фірма належить до існуючих постачальників хмарних послуг з більшим бюджетом і прагне

прийняти ризики нішевого ринку, вона може вирішити мати більше ніж шість сегментів ринку. Головне, щоб постачальник хмарних послуг уточнив свою стратегію щодо хмарного бізнесу, визначив цільових клієнтів або ринок, конкурентні послуги, прогнозований дохід від бізнесу та очікуваний рівень прибутковості.

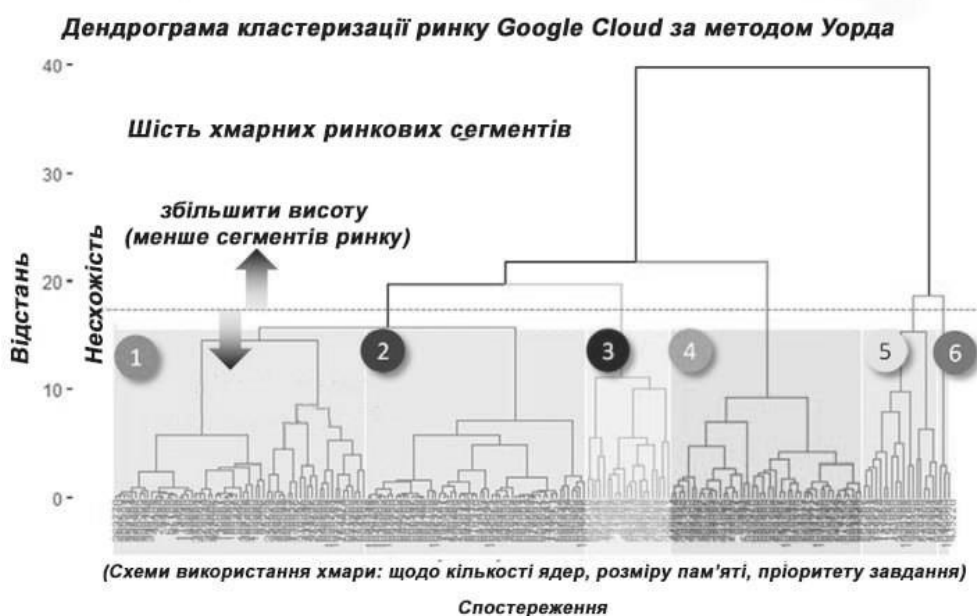


Рис. 2.15. Результат сегментації ринку хмарних послуг

Джерело: розроблено автором

Результати сегментації ринку хмар можна проілюструвати на прикладі використання ресурсів хмарних клієнтів для конкретних бізнес-застосувань, таких як веб-хостинг, електронна комерція, резервне копіювання баз даних, обробка журнальних файлів та доставка контенту. Таким чином, існують відповідності між кожним сегментом ринку хмар і конкретним хмарним застосуванням. Процес відображення в основному залежить від параметрів сегментів ринку, таких як пріоритет завдання, середнє число ядер і обсяг пам'яті, як показано в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 відображає залежність параметрів віртуальних машин від змінної  $q$ , яка є незалежною та представляє кількість віртуальних машин. При цьому припускається, що максимальна кількість віртуальних машин, яку клієнти хмар можуть придбати для певного типу віртуальної машини, менша за значення  $q_m$ . Визначення пріоритету завдання означає встановлення

критичного рівня планування навантаження. Чим вище значення числа пріоритету, тим вищий пріоритет має завдання. Наприклад, у разі, якщо завдання з вищим пріоритетом потребує ресурси для обчислень, завдання з нижчим пріоритетом буде зупинено. Віртуальна машина з нижчим пріоритетом еквівалентна передбаченій віртуальній машині.

Таблиця 2.6

## Залежність параметрів віртуальних машин від їх кількості

Функції корисності	U <sub>1</sub> (q)	U <sub>2</sub> (q)	U <sub>3</sub> (q)	U <sub>4</sub> (q)	U <sub>5</sub> (q)	U <sub>6</sub> (q)	Разом
Сегменти ринку	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	
Приклади ринку, сегменти або програми	Віртуальні робочі столи	Електронні поштові сервери	Хостинг	Аварійне відновлення	Бекапи	Динамічне відображення контенту	
Середні пріоритети завдання	1	0	2	0	3	3	
Середня кількість ядер	2	23	1	1	3	13	
Середній розмір пам'яті (GB)	7	6	6	3	86	102	
Відсоток	30.1%	23%	10%	26.3%	9.1%	1.4%	100%
Запити	269	205	90	235	81	13	893

*Джерело: розроблено автором*

На рисунку 2.16 відображено методологію формування стратегії ціноутворення у сфері хмарних технологій. Перший етап цієї методології передбачає сегментацію ринку хмарних послуг на основі існуючої бази даних, яка включає параметри кожного сегмента. Вихідними даними на цьому етапі є визначення кількості сегментів і встановлення зв'язків між ними та можливими хмарними застосунками. Наступним етапом є використання отриманої інформації для розробки функцій корисності для різних сегментів ринку, що є об'єктом дослідження даної роботи.

Високодоступні робочі навантаження вважаються критичними для бізнесу, оскільки вони вимагають наявності резервної хмарної інфраструктури, такої як резервні сервери або віртуальні машини. Якщо виходити з припущення, що час простою має бути менше, ніж 5 хвилин на рік, то рівень гарантованої доступності SLA повинен бути на рівні п'яти дев'яток, що відповідає 99,999%. Це означає, що відмова хмарної інфраструктури може мати катастрофічні наслідки для бізнесу, який її використовує.

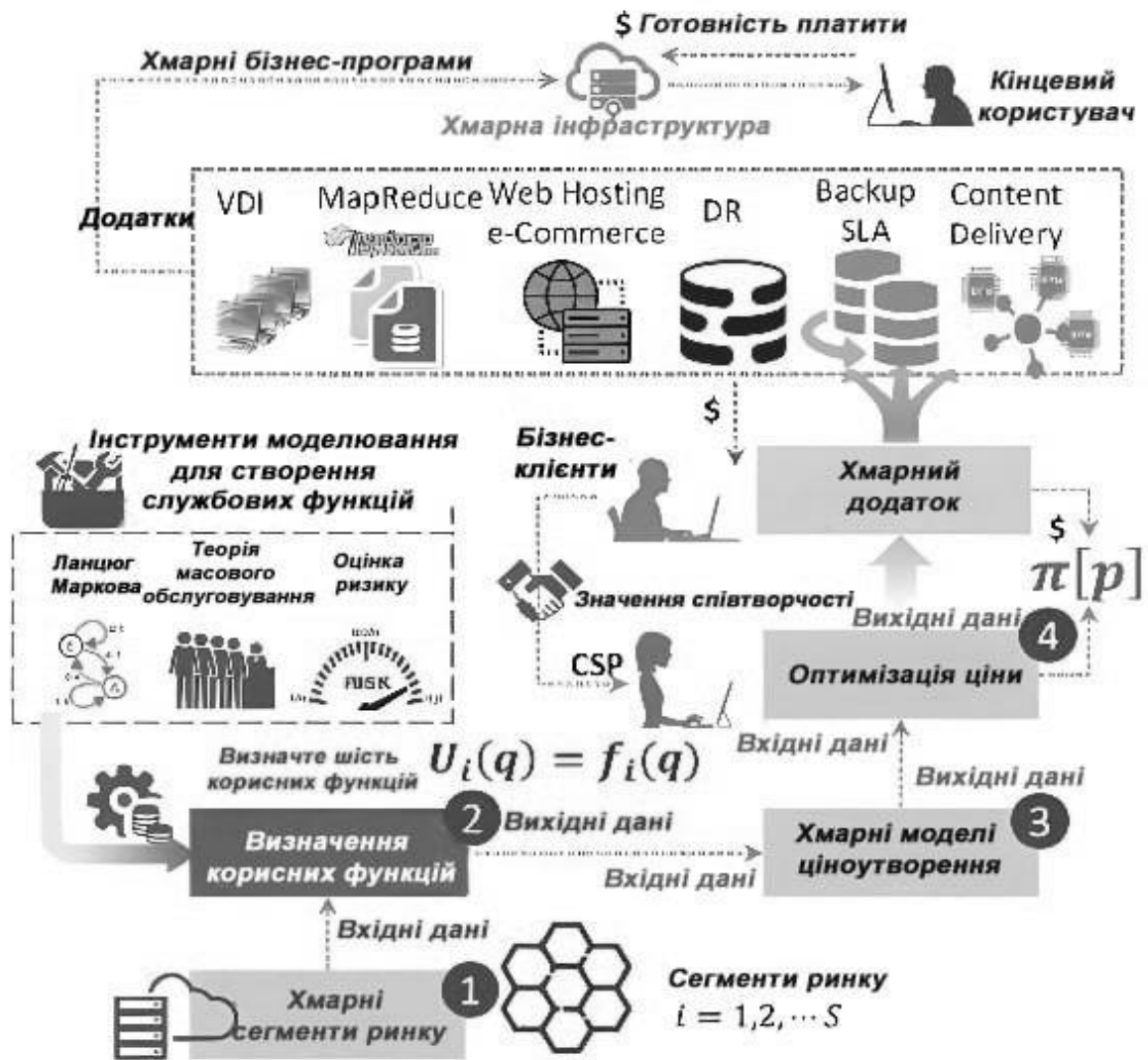


Рис. 2.16. Методологія формування стратегії ціноутворення

Джерело: розроблено автором

Прикладами таких критичних систем можуть бути системи управління відносинами з клієнтами CRM, фінансові портали, онлайн-банківські платформи, а також додатки для швидкого замовлення доставки.

Допустимо, що клієнт хмарного бізнесу розміщує свій додаток CRM на платформі хмарної інфраструктури, яку надає постачальник хмарних послуг. Система CRM складається з фронтального інтерфейсу, або робочого майданчика, та задньої хмарної інфраструктури, або ферми серверів. Ферма серверів або кластер віртуальних машин є критичною хмарною інфраструктурою для підтримки додатка CRM. У разі виходу з ладу однієї віртуальної машини або вузла, її навантаження автоматично перенесеться на

інший вузол.



Рис. 2.17. Типова архітектура CRM

Джерело: розроблено автором

Також, у випадку виходу з ладу одного кластера віртуальних машин, його навантаження може автоматично перенестися на інший кластер віртуальних машин, як показано на рисунку 2.15.

$$P = \begin{matrix} & \begin{matrix} 0 & 1 & 2 & \dots & k-2 & k-1 & k \end{matrix} \\ \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 2 \\ \vdots \\ k-2 \\ k-1 \\ k \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1-u & \mu & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \lambda & 1-\lambda-\mu & \mu & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda & 1-\lambda-\mu & \dots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \lambda & \ddots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & 0 & 0 & \mu & 0 & \vdots \\ 0 & 0 & \vdots & \dots & 1-\lambda-\mu & \mu & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \lambda & 1-\lambda-\mu & \mu \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \lambda & 1-\lambda \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Рис. 2.18. Матриця імовірностей

Джерело: розроблено автором на основі [54]

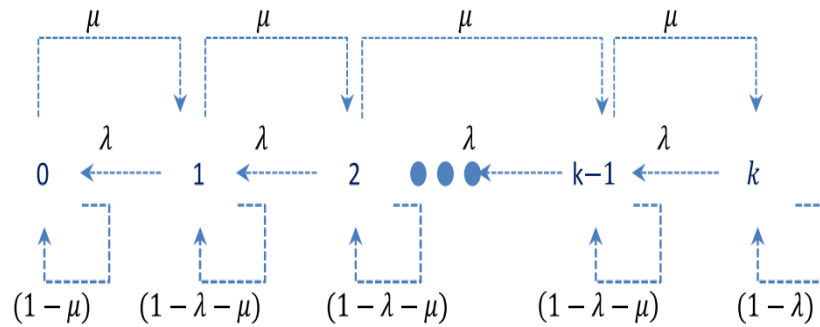


Рис. 2.19. Система високої доступності на основі SLA

Джерело: розроблено автором

Для вирішення цієї задачі скористаємося інструментом аналізу ланцюгів Маркова [54]. Припустимо, що кількість відмов віртуальних машин становить  $\mu$  (за умови, що кожен віртуальну машину розміщено на різних фізичних машинах), а швидкість їх відновлення -  $\lambda$ . Для задоволення вимог SLA «п'яти дев'яток» нам потрібно  $k$  віртуальних машин. На основі викладених припущень можна сформулювати матрицю ймовірностей, яка відображена на рисунку 2.18. Кількість віртуальних машин (позначена як  $k$ ) може бути розглянута як система ланцюга Маркова. Ця система вважається ергодичною, оскільки кількість можливих кроків системи дорівнює  $k + 1$  переходам від будь-якого стану до будь-якого іншого. Це свідчить про те, що процес може досягти стійкого стану після тривалого функціонування.

Згідно з матрицею ланцюга Маркова (рис. 2.18), необхідно мати  $(k+1) \times (k+1)$  матрицю переходів ймовірностей для ланцюга Маркова. З цієї матриці можна отримати стійкий стан, який представлений формулою (2.1):

$$V = [V_0, V_2, V_3, \dots, V_{k-1}, V_k]. \quad (2.1)$$

Припускаючи, що ймовірність відмови  $\mu$  віртуальної машини або фізичного сервера становить 0.004, а ймовірність відновлення  $\lambda$  дорівнює 0.2, можна обчислити результат стійкого стану за допомогою матриці переходів ймовірностей, яка відображена у рисунку 2.18

$$V = [0.98, 0.0196, 0.000392, 7.86E - 06]. \quad (2.2)$$



Результати обчислень показують, що для досягнення зазначеного рівня SLA, що перевищує п'ять дев'яток, і при ймовірності відмов  $\mu$  у розмірі 0.04, мінімальна кількість активних резервних віртуальних машин повинна бути не менше трьох вузлів. З іншого боку, якщо кількість віртуальних машин складає шість, можна гарантувати заданий рівень SLA. Для узагальнення цієї перехідної матриці можна визначити функцію  $V_k$  як ймовірність виходу з ладу  $k$  віртуальних машин.

Знайдемо мінімальне число  $k$ , при якому ймовірність простою менше заданого часу  $\tau$  (наприклад, п'ять хвилин/рік) з рівняння (2.3)

$$V(k - 1) * \mu \leq \tau . \quad (2.3)$$

На основі аналізу рисунків 2.18 та 2.19 ми можемо послідовно отримати рівняння (2.8) шляхом використання рівнянь (2.3)-(2.9). Це дозволяє нам використовувати рівняння (2.10) для розрахунку значення  $k$ , яке визначає мінімальну кількість віртуальних машин

$$V_i = V_0 \left( \frac{\mu}{\lambda} \right)^i, \quad (2.4)$$

$$\alpha = \frac{\mu}{\lambda} < 1, \quad (2.5)$$

$$V_k = V_0 \alpha^{k-1} \mu \leq \tau, \quad (2.6)$$

$$V_0 = \frac{1-\alpha}{1-\alpha^{k+1}}, \quad (2.7)$$

$$\frac{1-\alpha}{1-\alpha^{k+1}} \alpha^{k-1} \mu \leq \tau, \quad (2.8)$$

$$\alpha^{k-1} \leq \frac{\tau}{(1-\alpha)\mu + \alpha^2}, \quad (2.9)$$

$$k \geq \left[ 1 + \frac{\ln \theta - \ln[(1-\alpha)\mu + \alpha^2]}{\ln \alpha} \right], \quad (2.10)$$

де  $V_i$  - це вектор розподілу ймовірностей у ергодичній системі,  $V_0$  - початковий стан вектора розподілу ймовірностей.

Значення  $V_i$  також вказує на ймовірність того, що система мала  $i$  і зараз використовує ресурс  $(i + 1)$ . Якщо виразити це відношення як  $\varepsilon = 1 - 0.99999$  (що відповідає п'ятьом дев'яткам SLA), це вказує на те, що ймовірність виходу з ладу системи дуже мала, а саме 0.00001.

Зауважимо, що рівняння 1 визначає перехід ймовірностей від стану  $k - 1$  (остання віртуальна машина) до стану  $k$  (або відмова всіх віртуальних машин). Значення  $k$  в рівнянні 8 повинно бути округлене до верхнього цілого числа, яке не менше  $k$ .

Для системи SLA-driven HA можна припустити, що всі віртуальні машини мають однакову корисність, яка приносить рівномірний дохід або прибуток клієнтам хмари. Наприклад, якщо шість вузлів можуть гарантувати SLA доставку на рівні п'ять дев'ять в CRM-додатку, при цьому прибуток становить \$9 за годину, то кожен вузол вносить внесок у розмірі \$1.5 за годину. Отже, можна використовувати дискретну функцію для представлення корисності клієнта для сегмента 5

$$U_5(q) = \begin{cases} K_5, & 1 \leq q \leq k \\ 0, & k < 1 \leq q_m \end{cases} \quad (2.11)$$

де  $K_5$  - це значення коефіцієнта доходу,  $q$  - змінна кількості віртуальних машин,  $q_m$  - максимальна кількість віртуальних машин.

Інтерпретація рівняння (2.12) полягає в тому, що хмарні клієнти купують лише  $k$  віртуальних машин для виконання своїх вимог до SLA. Якщо кількість віртуальних машин перевищує  $k$ , внесок кожної віртуальної машини до доходу буде зменшено до нуля. Якщо стратегія ринку CSP орієнтована на малі та середні підприємства МСП, то значення коефіцієнтів масштабування  $K_i$  можна визначити за допомогою рівняння

$$K_i = \frac{B_i}{\left(\sum_{q=1}^{q_m} u_i[q]\right)}, \quad i = 1 \dots S, \quad (2.12)$$

де  $B_i$  - щорічний дохід у кожному ринковому сегменті різних категорій малих та середніх підприємств МСП,  $S$  - максимальна кількість ринкових сегментів,  $q_i$  - змінна ринкового сегменту.

Розглядаючи інший тип місіонерського робочого навантаження для забезпечення неперервності бізнесу, варто зазначити, що дане рішення орієнтується на запуск додатків DR (відновлення після аварії) або DRaaS (відновлення після аварії як сервіс). Згідно з визначенням DR, яке наводить

Luetkehoelter, цей процес спрямований на зменшення ймовірності катастроф та відновлення системи у разі виникнення катастрофи. Це можна вважати одним з варіантів робочого навантаження HA (High Availability), яке діє у сценарії типової архітектури онлайн-перевірки або обробки платежів, аналогічно резервному копіюванню баз даних. Порівняно з підходом SLA-driven (з орієнтацією на рівень обслуговування), реалізація DR-driven (з орієнтацією на відновлення після аварії) зазвичай вимагає більше ресурсів у вигляді віртуальних машин, проте це варіюється залежно від ймовірності виникнення катастрофи. Крім того, можна використовувати коефіцієнт ймовірності  $\theta$  для оцінки цього ризику в контексті його впливу на бізнес при максимальній кількості віртуальних машин. Оцінку цього ризику слід проводити згідно з планом неперервності бізнесу.

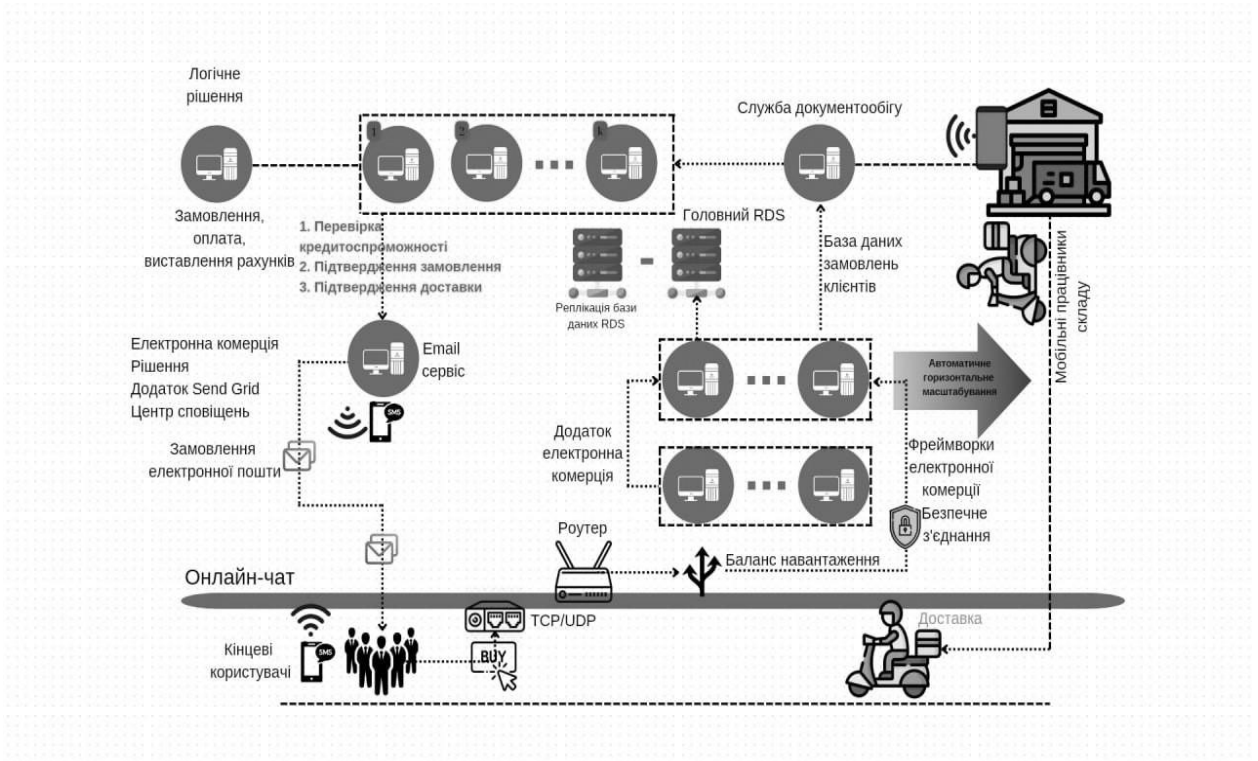


Рис. 2.20. Типова архітектура обробки платежів

Джерело: розроблено автором

Далі сформулюємо рівняння для значення корисності хмарного клієнта:

$$U_4(q) = \theta K_4, \theta \in (0; 1), 1 \leq q \leq q_m, \quad (2.13)$$

де  $\theta$  - це потенційний рівень ризику (у відсотках) для впливу на дохід хмарних клієнтів у випадку катастрофи.

Це рівняння фактично означає, що хмарні клієнти купляють лише кількість віртуальних машин, яка дорівнює або менше від певного критичного рівня їхньої корисності (наприклад,  $\theta K_4$ ), якщо ціна VM ( $p$ ) нижча за цей критичний рівень. Однак, якщо ціна перевищує цей рівень корисності, клієнти припиняють закупівлю хмарних ресурсів у CSP та обирають будівництво власної інфраструктури на місці.

Додатки електронної комерції, такі як кошик для покупок, електронний обмін даними EDI та онлайн-каталоги, складаються з модуля обробки бізнесу, який можна охарактеризувати як шаблони робочих навантажень черги. Один з типових прикладів - це система онлайн-перевірки (оплати) для веб-хостингової служби. Це означає, що кінцеві користувачі стоять у черзі для перевірки через онлайн-покупку або замовлення. Хмарна платформа, яка підтримує додаток онлайн-перевірки, включає в себе задній кінець кластера віртуальних машин (або ферми серверів) та кілька автоматично масштабованих віртуальних машин і службу робочого процесу.

Для моделювання часу очікування  $w_1$  для кінцевих користувачів, які виконують перевірку через одну віртуальну машину VM з визначеною потужністю процесу  $\mu_1$  і запитами, які надходять зі швидкістю  $\lambda_1$ , використаємо модель M/M/1. Ця модель базується на розподілі Пуассона для запитів на перевірку  $\lambda_1$  і експоненційному розподілі для часу обслуговування T. Очікуваний час очікування для кінцевих користувачів (онлайн-покупців) можна обчислити за допомогою наступного рівняння

$$w_1 = E(T) = \frac{\lambda_1}{\mu_1(\mu_1 - \lambda_1)} + \frac{1}{\mu_1} = \frac{1}{\mu_1 - \lambda_1}, \quad (2.14)$$

де  $E(T)$  - очікуваний час обслуговування, тобто визначає загальний час, який кінцевий користувач проведе у системі перевірки, включаючи час очікування на обробку перевірки.

Цей параметр надзвичайно важливий для бізнес-клієнтів у галузі хмарного бізнесу, які займаються електронною комерцією, такою як онлайн-магазини. Якщо час очікування стає надто довгим, кінцевий користувач може втратити зацікавленість та перейти на інший інтернет-магазин. Це підкреслює

значення мінімізації часу очікування для покращення задоволеності користувачів та збільшення доходів бізнесу. У той же час, якщо бізнес виділяє занадто багато ресурсів віртуальних машин для системи перевірки, багато VM можуть залишатися бездіяльними, що в результаті призводить до збільшення операційних витрат. Це вимагає формулювання адекватної функції корисності для оцінки цінності бізнесу хостингу. Така функція повинна враховувати як якість обслуговування для клієнтів, так і ефективне використання ресурсів з метою оптимізації операційних витрат.

За умови, що середня швидкість прибуття кінцевого користувача складає  $\lambda_1 = 8$  за годину, а швидкість обслуговування  $\mu_1 = 10$  за годину, очікуваний середній час очікування у черзі складе 24 хвилини. При цьому середній час обробки одного запиту на перевірку (оплату) становить 6 хвилин. Таким чином, випадковий кінцевий користувач проведе усього середньо 30 хвилин у системі, що можна виразити наступним рівнянням

$$w_1 = \frac{1}{\mu_1 - \lambda_1} = \frac{1}{10 - 8} \times 60 = 30 \text{ хв.} \quad (2.15)$$

У випадку обрання горизонтального масштабування можна обчислити формулу затримки Ерланга як час очікування у черзі, а також як загальний час обробки для потрібної кількості віртуальних машин VM:

$$w_q = \frac{\alpha^s p_0}{s! s \mu_s (1-p)^2}, \quad (2.16)$$

$$p_0 = \left[ \sum_{k=0}^{s-1} \frac{\alpha^k}{k!} + \frac{(\alpha)^s}{s!} \left(1 - \frac{\alpha}{s}\right)^{-1} \right]^{-1}, \quad (2.17)$$

$$\alpha = \frac{\lambda_s}{\mu_s} < 1, \quad (2.18)$$

$$p = \frac{\alpha}{s} = \frac{\lambda_s}{s \mu_s}, \quad (2.19)$$

$$w_s = w_q + \frac{1}{\mu_s}, \quad (2.20)$$

де  $w_q$  - час очікування для кінцевих користувачів в черзі на обслуговування,  $w_s$  - час обробки в системі перевірки,  $s$  - кількість VM, необхідних для зменшення часу очікування для кінцевих користувачів,  $k$  - змінна VM.

Використовуючи ті ж припущення щодо  $\mu_1$  і  $\lambda_1$  в моделі M/M/1, одержимо наступні результати обчислення для моделі M/M/S (таблиця 2.9).

Таблиця 2.7

## Результати обчислення для моделі M/M/S

s	$p$	$p_0$	$w_q$ (min)	$\frac{1}{\mu_s}$ (s)	$w_s$ (s)
1	0.800	1	1440	360	1800
2	0.400	0.4285714	68.57143	360	428.6
3	0.267	0.4471545	8.514412	360	368.5
4	0.200	0.5020080	1.204819	360	361.2
5	0.160	0.5392432	0.150254	360	360.2

*Джерело: розроблено автором на основі реалізації моделі*

Враховуючи результати, що показують залежність часу очікування від збільшення кількості віртуальних машин, можемо побудувати приблизну тенденційну лінію у вигляді ступеневої функції. З аналізу таблиці 2.10 і рисунку 2.23 видно, що час очікування різко зменшується після додавання 2-го або 3-го віртуального модуля VM. Отже, можемо скористатися рівнянням для наближення функції корисності для даного сегмента ринку

$$U_3(q) = K_3 q^{-c}, \quad 1 < q < q_m, \quad (2.21)$$

де  $K_3$  - коефіцієнт масштабування,  $c$  - константа, що визначає градієнт степеневого рівняння,  $q_m$  - максимальна кількість VM, яку можуть придбати клієнти сегмента 3.

При розгляді обробки завдань бекенду та динамічних даних, як то доставка динамічного контенту, клон-сервер та спільний доступ до файлів у мережі NFS, можна використовувати різноманітні математичні моделі для оцінки корисності хмарних послуг для клієнтів та вимірювання досвіду кінцевих користувачів. У випадку моделювання корисності клієнтів, які використовують динамічний контент та належать до ринкового сегмента 6 з упором на мережеву орієнтацію, можна застосовувати ізоеластичну функцію корисності. Параметр  $\alpha$ , якщо він перевищує нуль, вказує на сталий відносний ризик у разі відсутності визначеності стосовно ресурсів хмари  $q$ .

$$U_2(q) = K_2 \begin{cases} \frac{q^{1-\alpha}}{1-\alpha}, & \alpha \neq 1 \\ \ln(q) & \alpha = 1 \end{cases}, \quad (2.22)$$

де  $\alpha$  вимірює ступінь відносного страху перед ризиком. На основі абсолютної функції страху від Pratt-Arrow ми можемо виміряти абсолютне значення страху перед ризиком, яке визначається значенням коефіцієнта на  $q$ .  $R_r$  є від'ємною експоненціальною (або оберненою) функцією при  $q$ , коли  $\alpha$  більше нуля

$$R_r = -\frac{U_2''(q)}{U_2'(q)} = \frac{dU_2'(q)}{dq}, \quad (2.23)$$

$$\frac{q}{U_2'(q)} = \frac{\alpha q^{-\alpha-1}}{q^{-\alpha}} = \frac{\alpha}{q}. \quad (2.24)$$

Це означає, що якщо  $R_r$  зменшується залежно від кількості віртуальних машин  $q$ , клієнт хмари буде менш чутливий до страху перед ризиком при збільшенні кількості віртуальних машин.

Ми також можемо використовувати експоненційну функцію корисності для моделювання робочого навантаження типу бекенду для ринкового сегменту 2. Ця функція дозволяє отримати значення сталої абсолютної страху перед ризиком CARA

$$U_6(q) = K_6 \begin{cases} \frac{(1-e^{-\alpha q})}{\alpha}, & \alpha \neq 0 \\ q, & \alpha = 0 \end{cases}, \quad (2.25)$$

$$R_a = -\frac{U_6''(q)}{U_6'(q)} = \alpha. \quad (2.26)$$

При цьому,  $\alpha$ , що відображає сталу абсолютну страху перед ризиком, встановлюється як  $\alpha < 0$ . Це обумовлено тим, що характер робочого навантаження може бути дисруптивним з економічної точки зору операційної діяльності. Таке робоче навантаження може вимагати значної кількості віртуальних машин, а оточення обробки може бути складним через різноманітні аспекти архітектури хмари, планування та масштабування ресурсів, такі як реплікація баз даних, читання з реплік, кешування в пам'яті та інші. Таким чином, встановлене значення  $\alpha < 0$  використовується для оцінки корисності для клієнтів у контексті отримання ресурсів віртуальних машин. Іншими словами, експоненційна функція з параметром  $\alpha < 0$  використовується

для моделювання значень корисності клієнтів з точки зору доступу до ресурсів віртуальних машин.

Важливим завданням є визначення значень  $K_i$  та  $\alpha$ . Коефіцієнт  $K_i$  залежить від доходу або прибутку бізнесу, який може бути забезпечений певним типом віртуальних машин, наприклад, додатковою великою інстанцією AWS. Розглядаючи середній прибуток МСП від \$41 тис. до \$90 тис. на рік, можна оцінити, що кожна віртуальна машина може принести прибуток від \$0,95 до \$1,9 на годину в залежності від ринкового сегменту.

Визначення коефіцієнта страху  $\alpha$  є складною задачею, оскільки воно відображає суб'єктивні почуття клієнтів хмари в умовах неочікуваних результатів. Нами було встановлено значення страху на рівні 0,3. Після визначення цільових клієнтів малого та середнього бізнесу МСП, середнє значення корисності було нормалізовано до \$1,50 на годину, а мінімальне значення корисності було встановлено на рівні \$0,00 для всіх шести ринкових сегментів. Максимальна кількість віртуальних машин є практично необмеженою, проте для цілей нашої дослідження ми встановили, що  $q_m$  дорівнює 12. Також будемо вважати архітектуру CRM такою, що для забезпечення всієї необхідної функціональності може бути потрібно від 11 віртуальних машин. Кількість  $q_m$  може варіюватися в залежності від конкретного випадку, оскільки вимоги до архітектури можуть відрізнятися. Наприклад, для різних типів баз даних може знадобитися різна кількість віртуальних машин.

На основі усіх цих припущень були обчислені числові значення для шести функцій корисності, як показано в таблиці 2.10. Ця таблиця є складовою частиною стратегії ціноутворення хмарної платформи для постачальника хмарних послуг, яка спрямована на досягнення максимального прибутку через охоплення всього спектру ринку.

Отже, на першому етапі дослідження нами змодельовано високу доступність НА типів хмарних навантажень для ринкових сегментів 5 і 4 відповідно та за допомогою аналізу ланцюга Маркова визначено мінімальну кількість віртуальних машин VM, необхідних для забезпечення встановленого рівня обслуговування SLA.



Стратегії ціноутворення хмарної платформи для постачальника  
хмарних послуг

№	Сегмент 1	Сегмент 2	Сегмент 3	Сегмент 4	Сегмент 5	Сегмент 6
1	1,50 \$	0,01\$	1,50\$	0,75\$	1,50\$	0,29\$
2	1,36 \$	0,02\$	0,75\$	0,75\$	1,50\$	0,45\$
3	1,23 \$	0,03\$	0,50\$	0,75\$	1,50\$	0,60\$
4	1,09 \$	0,05\$	0,38\$	0,75\$	1,50\$	0,72\$
5	0,95 \$	0,08\$	0,30\$	0,75\$	1,50\$	0,84\$
6	0,82 \$	0,13\$	0,25\$	0,75\$	1,50\$	0,95\$
7	0,68 \$	0,19\$	0,21\$	0,75\$	0,00\$	1,05\$
8	0,55\$	0,29\$	0,19\$	0,75\$	0,00\$	1,14\$
9	0,41\$	0,44\$	0,17\$	0,75\$	0,00\$	1,24\$
10	0,27\$	0,67\$	0,15\$	0,75\$	0,00\$	1,33\$
11	0,14\$	1,00\$	0,14\$	0,75\$	0,00\$	1,42\$
12	0,00\$	1,50\$	0,13\$	0,75\$	0,00\$	1,50\$

*Джерело: розроблено автором на основі реалізації моделі*

Ці функції корисності ґрунтуються на декількох ключових припущеннях моделювання. По-перше, при визначеному SLA кількість VM може змінюватися відповідно до умов SLA. Згідно з цим припущенням, кількість виділених VM може збільшуватися або зменшуватися залежно від обставин SLA. По-друге, відмінність між сегментами 5 і 4 полягає в оцінці внеску клієнта в прибуток порівняно з ціною пропозиції з урахуванням критеріїв прийняття рішень. У сегменті 5, якщо кількість VM перевищує певний рівень бізнес-вимог клієнтів, значення корисності зменшується до нуля. Для сегменту 4, функція корисності клієнта також відображається як постійне значення для кожної VM, але вона обґрунтовується ціною пропозиції хмарного постачальника послуг CSP порівняно з витратами на власну інфраструктуру. У разі, якщо ціна пропозиції CSP вища від вартості власної інфраструктури, клієнт хмари може вирішити побудувати власну хмарну інфраструктуру.

Другий аспект функцій корисності зосереджено у контексті часу реакції. Сегмент 3 базується на теорії черг, яку можна отримати з аналізу ланцюга Маркова для електронної комерції, зокрема для онлайн систем оформлення замовлень. Сегмент 1 спрямований на моделювання інфраструктури

віртуальних робочих столів VDI переважно. Лінійна модель корисності може відобразити значення корисності клієнта, що показує адаптивну залежність для кожної додаткової віртуальної машини.

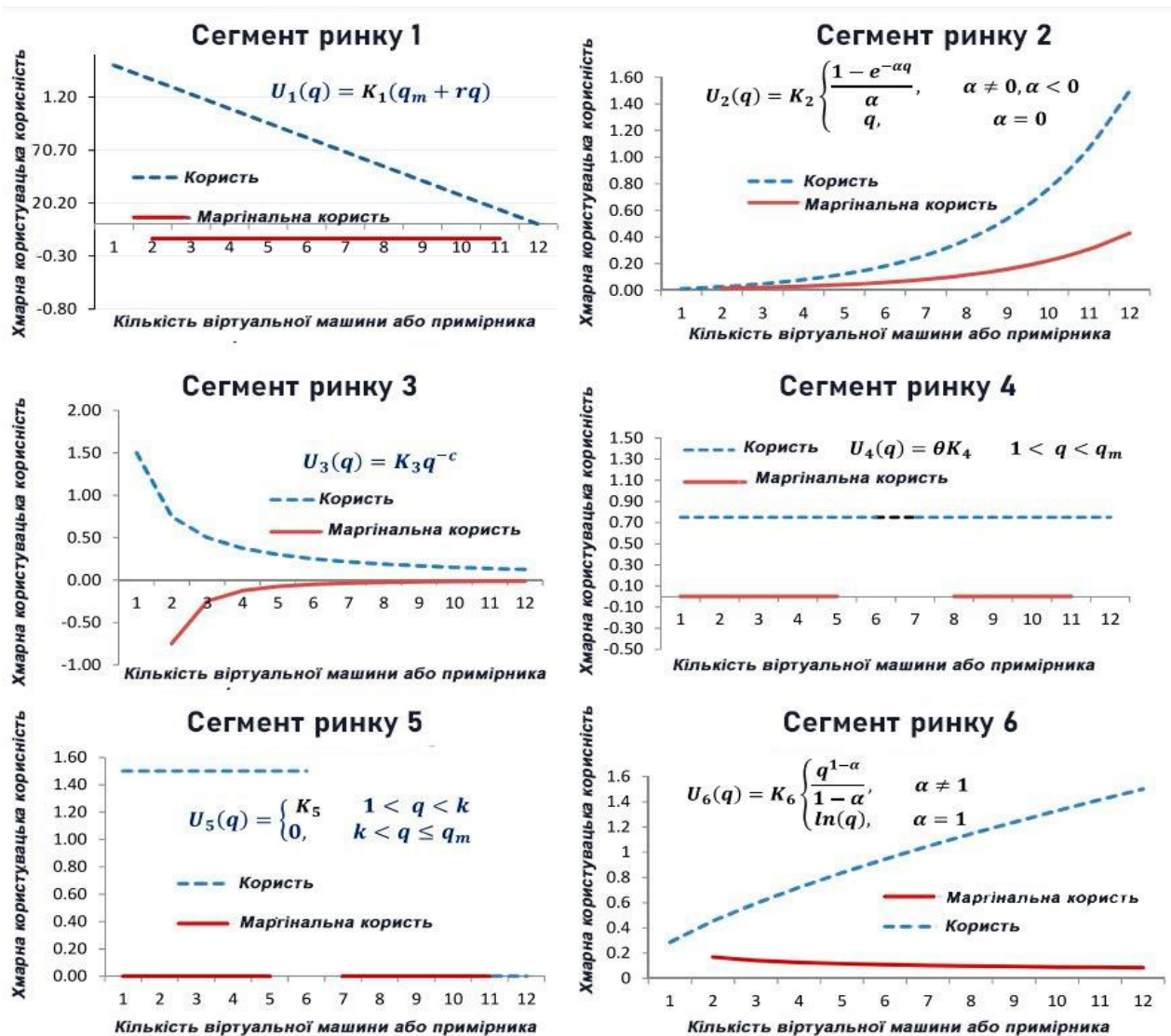


Рис. 2.21. Шість функцій для шести сегментів хмарного ринку

Джерело: розроблено автором на основі реалізації моделі

Іншими словами, якщо бізнес-застосунок має типовий шаблон навантаження, який подібний до онлайн транзакційної обробки OLTP, можна приблизно використовувати степеневу функцію для моделювання значення корисності, оскільки значення кожної додаткової віртуальної машини різко зменшується з додатковим хмарним ресурсом. У разі, якщо навантаження пов'язане зі зберіганням даних, можна використовувати лінійну функцію для

кожної додаткової віртуальної машини, оскільки додаткова корисність буде зменшуватися лінійно. Зв'язок між цими двома функціями досить глибокий і важливий для визначення корисності відповідних рішень у різних сценаріях хмарного обчислення.

У третій категорії досліджень розглянуто економічний аспект оцінки ризику, пов'язаний з обчислювальними ресурсами. Для хмарного робочого навантаження сегмента 6, що включає типи динамічної обробки даних, такі як клон-сервер, обмін файлами через мережу NFS, обмін станом, перезаписування URL та динамічна доставка контенту, користувацьку корисність можна описати як ізоеластичну або степеневу функцію. У разі, якщо робоче навантаження допускає відносну вразливість при збільшенні кількості VM, модель CRRA (функція корисності зі змінними індексами) є відповідною для визначення значення корисності. В разі, якщо робоче навантаження допускає певний ризик переривання обчислень, можна використовувати функцію корисності, спрямовану на пошук ризику. Іншими словами, клієнт може бути готовий прийняти ризик переривання навантаження замість того, щоб платити високу ціну за більше кількості VM.

Постачальник обчислювальних послуг може розглядати більше або менше шість ринкових сегментів залежно від аналізу портфеля ринку для досягнення бізнес-цілей. Цей аналіз включає збалансування зростання продажів, бюджету інвестицій, потоку готівки, експертизи в галузі хмарних технологій та бізнес-стратегії. Наприклад, якщо постачальник обчислювальних послуг має намір дослідити інший нішевий ринок, такий як фізична безпека на рівні клітки, функція корисності клієнта буде іншою. У кінцевому підсумку, постачальник обчислювальних послуг повинен акцентувати увагу на функціях корисності, які сприяють створенню спільної вартості з його бізнес-клієнтами. Це означає, що оцінка значень коефіцієнтів  $K_i$  та їх балансування по всіх ринкових сегментах є ключовою. Під час оцінки коефіцієнтів  $K_i$  ми збалансуємо значення всіх коефіцієнтів масштабування, групуючи МСП, які мають схожі суми доходів разом. Якщо різниця між значенням коефіцієнта є занадто великою, вище значення коефіцієнтів матиме більший вплив на оптимальну ціну VM.

## Висновки до розділу 2

1. Виокремлено виклики, драйвери та передумови цифрової трансформації вітчизняних бізнес-структур.
2. Досліджено та встановлено, що серед основних інструментів, які сприяють трансформації в напрямку цифрової економіки, належать технології, індустріальні цифрові платформи та високотехнологічні виробництва.
3. Дослідивши всі аспекти цифрової трансформації в Україні сформовано матрицю SWOT-аналізу, що дозволяє комплексно оцінити сильні та слабкі сторони, можливості та загрози, а також їх вплив.
4. Проведено оцінку розвитку цифрової економіки за допомогою міжнародних рейтингів та індексів. Виявлено, що Україна серед визначених індексів займає позиції з найнижчими оцінками в технологічному напрямку. Це свідчить про недостатній розвиток науково-технологічного потенціалу, що гальмує розвиток цифрової економіки, оскільки технологічна складова є основою для її функціонування та подальшого зростання.
5. Обгрунтовано, що вимірювання суб'єктивних вражень бізнес-клієнтів щодо користування хмарними послугами та їх перетворення у кількісні одиниці може бути досягнуте через використання функції корисності. Ця функція враховує ключові метрики користування, такі як доступність, швидкість, якість обслуговування, рівень безпеки та інші, і виражає їх у математичній формулі, що відображає рівень задоволення клієнтів.
6. Проаналізовано потенціал сучасних технологій блокчейну та NFT для використання в бізнесі з метою залучення інвестицій. Досліджено переваги цих технологій з точки зору безпеки, прозорості та автоматизації угод, а також систематизовано ризики та виклики, що виникають у процесі їх впровадження.
7. Побудовано алгоритм впровадження методу залучення інвестицій в бізнес за допомогою створення та продажу NFT з гарантією повернення та виплати відсотків.

## РОЗДІЛ 3

### ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ АГРАРНОГО БІЗНЕСУ ЯК НАПРЯМОК МОДЕРНІЗАЦІЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

#### **3.1. Вплив цифровізації на трансформацію бізнес-моделей аграрних підприємств**

Аграрний сектор відіграє важливу роль в економіці України, є одним з основних напрямків експорту продукції та забезпечення стійкості економіки. Україна, займаючи більше 65% своєї території чорноземами, безсумнівно, є аграрною державою. Розуміючи необхідність цифрового регулювання аграрних відносин, важливо враховувати, що цей процес в аграрному секторі має свої власні особливості. Цифрова трансформація сільськогосподарського виробництва розглядається як ключовий напрямок переорієнтації та модернізації національної економіки.

Основною метою цифрової трансформації агробізнесу є зменшення витрат на виробництво сільськогосподарської продукції, підвищення її якості та конкурентоспроможності через ефективне використання ресурсів та впровадження науково обґрунтованих підходів. Це включає в себе впровадження сучасних технологій та цифрових сервісів, використання цифрових рішень для оптимізації виробничих процесів та підвищення рівня управління агробізнесом.

За допомогою цифрових інструментів управління, аналізу даних та автоматизації можливо досягти більшої ефективності в сільському господарстві, забезпечити точність виробництва та вчасність прийняття стратегічних рішень. Таким чином, цифрова трансформація стає стратегічним інструментом для розвитку аграрного сектору, сприяючи стійкому зростанню та сучасному управлінню виробництвом. Реалізація цих стратегічних напрямків має на меті створення ефективною та інноваційною інфраструктури для електронного сільського господарства. Для досягнення вказаних цілей необхідна трансформація аграрного сектору, яка включає координацію спільних зусиль всіх зацікавлених сторін, таких як держава, уряд, громадське

суспільство, фермери, сільськогосподарські підприємства, професійні спілки та приватний сектор. Ця співпраця спрямована на створення умов для розширення масштабів трансформації через забезпечення фінансування, використання технологій, розвиток інфраструктури, встановлення необхідних установ та здійснення систематичного моніторингу.

Відтак, цифрова трансформація аграрного бізнесу стає неодмінною складовою сучасного корпоративного управління, визначаючи нові тенденції і стратегії в епоху технологічних інновацій. До основних ключових аспектів цього процесу відносять: штучний інтелект та машинне навчання; інтернет речей (IoT); цифрова екосистема; розширена реальність (AR) та віртуальна реальність (VR); блокчейн та криптовалюти; цифрова безпека та кіберзахист; роботизація та автоматизація процесів; зелена цифрова трансформація;

Сконцентруємо подальші дослідження на глибокий аналіз можливостей як існуючих, так і майбутніх цифрових технологій з точки зору їх впливу на трансформаційні процеси, що відбуваються в сільськогосподарських підприємствах вітчизняного контексту. У ході проведеного дослідження нами виявлено групування сучасних цифрових технологій в аграрній сфері за певними ознаками (рис. 3.1). Ці технології використовуються сільськогосподарськими підприємствами для посилення цифрової трансформації аграрного виробництва. Серед них виділяються п'ять основних груп:

1. Космічні технології, до яких належить використання супутникових знімків та геопросторових даних для моніторингу та управління сільськогосподарськими угідь.

2. Сенсори та датчики для збору даних про ґрунт, атмосферні умови та інші параметри в реальному часі.

3. Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) для обробки, зберігання та обміну даними, а також для оптимізації управлінських процесів.

4. Штучний інтелект (ШІ) для аналізу великих обсягів даних та надання прогностичних рекомендацій.

5. Інтернет технології, до яких належать застосування Інтернету речей (IoT) та інших підключених пристроїв для збору та обміну даними між

сільськогосподарськими об'єктами.

Розглянемо кожен блок цифрових технологій з позиції можливостей та переваг практичного використання.

Космічні технології, зокрема супутникові знімки, використовуються для точного землеробства. Три ключові напрями у цьому включають системи спостереження, внесення змінних норм добрив та навігацію. Ці інновації поступово впроваджують аграрний сектор в ІТ індустрію. Геоінформаційні системи (ГІС) також підвищують ефективність сільськогосподарських підприємств, забезпечуючи централізоване зберігання картографічної бази даних, ефективне управління земельними ресурсами та моніторинг сільськогосподарських робіт. ГІС дозволяють вирішувати завдання від картографії до аналізу якості ґрунтів та ведення аудитів сільськогосподарських угідь.

Комплексне використання космічних технологій у сільському господарстві сприятиме впровадженню точного землеробства за допомогою супутникової навігації, космічних зображень та супутникового моніторингу. Система підтримки прийняття рішень (СППР) з використанням пристроїв супутникової навігації, ГІС-технологій та супутникових даних дозволить ефективно впроваджувати концепцію точного землеробства. Крім того, сучасні технології, такі як сенсори, датчики та цифрові платформи, активно використовуються для онлайн збору даних про довкілля та культури, що сприяє розвитку сільського господарства.

Аграрні технології, зокрема цифрові платформи, мобільні додатки та інформаційно-комунікаційні технології, відіграють ключову роль у цифровій трансформації сільських підприємств. Наприклад, платформа Cropio забезпечує супутниковий моніторинг посівів, ведення обліку та відстеження обладнання, що дозволяє підвищити ефективність прийняття рішень в агросекторі. Використання цифрових платформ спрощує контроль за сільськогосподарськими угіддями, забезпечує автодокументування та дистанційне управління сільськогосподарськими операціями.

Мобільні додатки та месенджери стають необхідними інструментами для ефективного управління та спілкування в агросекторі, допомагаючи

сільським господарствам підтримувати зв'язок та здійснювати різноманітні аспекти сільськогосподарської діяльності. Внутрішні додатки охоплюють системи робочих файлів, корпоративні соціальні мережі, комунікаційні месенджери, трекери повідомлень, системи управління польовими роботами та автоматизацію документообігу. Зовнішньо використовуються мобільні додатки для пошуку бізнес-партнерів, ринків збуту, постачальників та замовників. Наприклад, додаток AgroPoint допомагає зорієнтуватися в агробізнесі, знаходити партнерів та сервіси, а AgroUA є інформаційно-комунікаційною платформою з широким спектром застосування, від новин до оголошень та тендерів.

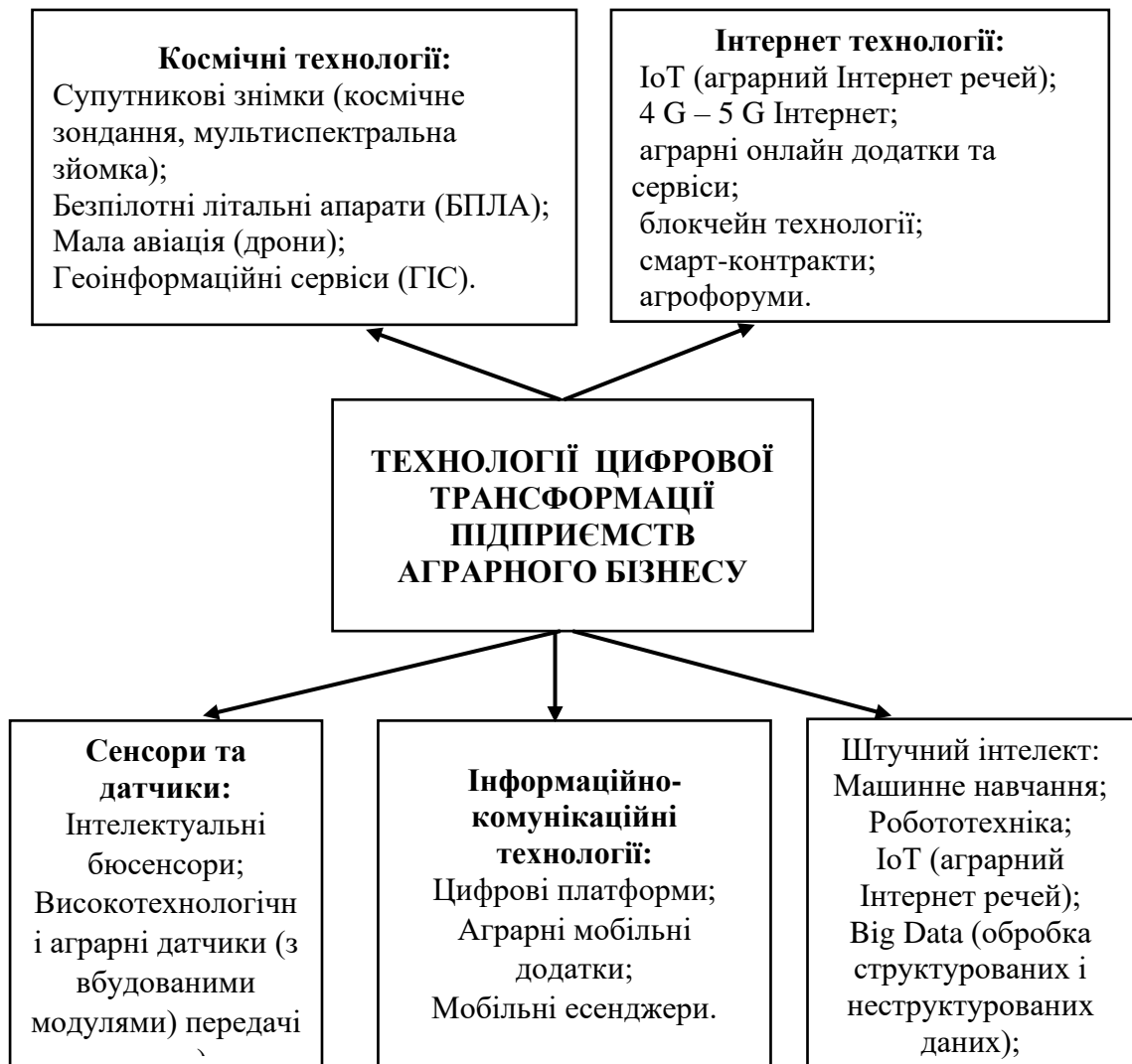


Рис. 3.1. Сучасні технології цифрової трансформації аграрного бізнесу

Джерело: розроблено автором на основі [11]



Використання штучного інтелекту (ШІ) в аграрному виробництві є ключовим елементом 4-ї аграрної революції, базованої на цифрових технологіях та великих даних (Big Data). Різноманітні технології, такі як робототехніка, машинне навчання, 3D друк, та обробка даних з використанням інструментів Big Data, вже сьогодні змінюють агротрансформації. Обробка різноманітних даних, що надходять на сільськогосподарське підприємство, дозволяє управлінцям агропідприємства виявляти раніше непростежувані закономірності через глибокий аналіз бізнес-процесів. Застосування великих даних та методів обробки інформації (data science) дозволяє приймати обґрунтовані управлінські рішення, зменшуючи ризики та збільшуючи віддачу від витрачених ресурсів.

Створення «розумних» сільськогосподарських підприємств вимагає об'єднання технологій для збору та обробки даних, алгоритмів для перетворення цих даних в управлінські рішення, і великих даних для аналізу та виявлення закономірностей. Іншим аспектом використання великих даних є збір інформації від сільськогосподарських підприємств. За допомогою інструментів Big Data можна аналізувати різницю у врожайності між підприємствами, виявляти причини таких відмінностей та створювати успішні моделі для поліпшення ефективності виробництва.

Застосування штучного інтелекту в аграрній сфері через інтелектуальні алгоритми та машинне навчання дозволяє створити «розумні» поради для практичного використання на основі аналізу значних обсягів даних сільськогосподарських підприємств.

Цифрова трансформація в контексті розвитку сільського господарства представляє собою використання цифрових технологій для перетворення бізнес-процесів у всіх сферах аграрного виробництва. Впровадження технологічних інновацій у керуванні бізнес-процесами аграрних підприємств суттєво перетворює спосіб організації сільськогосподарського виробництва.

Цифрове сільське господарство створює системи, що відрізняються прогнозованістю, високим рівнем продуктивності та здатністю швидко адаптуватися до змін, що сприяє підвищенню рівня продовольчої безпеки, стійкості та доходності агропідприємств. Однак для отримання потенційних

переваг від цифровізації сільського господарства необхідна значна трансформація виробничих, маркетингових, логістичних та інших бізнес-процесів агропідприємств.

В аграрному секторі використання інформаційних технологій націлене на реалізацію наступних завдань [92]. Це, найперше, оптимізація процесів виробництва сільськогосподарської продукції. Використання ІТ дозволяє ефективно керувати всіма етапами виробництва, починаючи від вибору культур та оптимального графіку сівозміни, і закінчуючи збором та обробкою врожаю. Це сприяє підвищенню виробничої потужності та зменшенню витрат ресурсів. Також інтенсифікація сільського господарства з метою підвищення ефективності. Застосування технологій управління виробництвом, включаючи сучасні методи обробки ґрунту, внесення добрив, та контролю за шкідниками та хворобами, сприяє збільшенню врожайності та оптимізації використання ресурсів. Крім того, моніторинг стану посівних площ для отримання детальної та актуальної інформації. Використання сучасних сенсорів, дронів та систем збору даних дозволяє аграріям отримувати точну інформацію про стан посівів, що сприяє швидкій реакції на потенційні проблеми та оптимізації управління полями.

Важливо відзначити, що перевага від впровадження цифрових технологій проявляється не лише в миттєвому зниженні витрат та підвищенні економічної ефективності сільськогосподарських підприємств, але й у пошуку оптимальних інформаційних технологій для управління бізнес-процесами. Ці технології сприяють координації управлінської діяльності та ефективному досягненню стратегічних та оперативних цілей підприємства.

Цифровізація світової економіки утворила передумови для трансформації підприємницьких структур агропромислового сектору, сприяючи активному впровадженню новітніх технологій, які внесли корінні зміни у концепцію сільського господарства, зробили його більш ефективним, простим та безпечним. Розглянемо технології які використовуються в агропідприємствах (таблиця 3.1):

## Технології, які використовуються на агропідприємствах

Тип технології	Назва	Деталізація
Технології точного сільського господарства	Геоінформаційні технології	Технології які забезпечують отримання реальних даних про опади, температуру, врожайність, стан рослин та ін.
	Додатки на основі GPS технологій	Допомагають оптимізувати внесення добрив та пестицидів в поля
	Дрони та супутники	Допомагають отримувати інформацію в реальному часі про стан рослин та ґрунтів
Технології прогнозування врожайності та моніторингу стану полів	Технології які базуються на супутникових даних та спектральних індексах	Технології які базуються на спеціальних індексах та використовуються для прогнозування врожайності та моніторингу полів в режимі реального часу.
Обробка полів з допомогою дронів	Smart Spraying технологія	Технологія яка використовується для ефективного захисту рослин
Інформаційні технології для прийняття управлінських рішень	Технології штучного інтелекту та машинного навчання	Обробка великих обсягів даних з допомогою технологій штучного інтелекту та пропозиції управлінських рішень на основі аналізу
	Технології автоматизованої конфігурації пристроїв	Зміна ручного управління на автоматичне
	Віртуальні програми-помічники	Віртуальні помічники які допомагають планувати та організувати роботу керівників та команди.
	Збереження інформації в «хмарі» та технології вбудованих пристроїв	Забезпечення інформаційної безпеки підприємницьких структур
	EOS Crop Monitoring	Використання супутникового моніторингу для прийняття управлінських рішень по обробці та посадці полів

*Джерело: розроблено автором на основі [92,124]*

У найближчому майбутньому наступні ключові смарт технології, що визначені згідно дослідження, проведеного «StartUs insights» у 2025 р. [92] щодо тенденцій, технологій та стартапів в сільському господарстві, вплинуть на подальшу трансформацію світового та національного агропромислового секторів, а саме: Інтернет речей (Internet of Things), робототехніка (Robotics), штучний інтелект (Artificial Intelligence), агродрони (Agri Drones), точне землеробство (Precision Agriculture), аграрні біотехнології (Agricultural Biotechnology), великі дані та їх аналіз (Big Data & Analytics), контрольоване сільське господарство (Controlled Environment Agriculture), відновлюване сільське господарство (Regenerative Agriculture), технологія підключення

(Connectivity Technology).

Інтернет речей (Internet of Things, IoT) — це інтелектуальна технологія, що дозволяє різним пристроям взаємодіяти та обмінюватися даними без людського втручання. На основі зібраних даних програмне забезпечення генерує зрозумілі звіти для аграріїв. У агропромисловому секторі використовуються такі технології Інтернету речей:

- Електронні карти полів;
- Датчики на техніці: GPS-трекери, лічильники насіння і добрив, датчики заповнення бункера комбайна;
- Датчики рівня пального і витратоміри;
- Ультразвукові сканери (для вимірювання глибини оранки, наповнення кузова зернового, аналізу мікроелементів у ґрунті тощо);
- Електронні вагові контролери та вологоміри на елеваторах;
- Електронні автозаправні станції (АЗС);
- RFID-картки та зчитувачі для автоматичної ідентифікації водія і транспортного засобу;
- BLE-мітки для причіпного обладнання;
- Системи ідентифікації «свій-чужий» для комбайнів та зерновозів;
- Метеорологічні станції;
- Дрони та супутники.

Робототехніка (Robotics). В агропромисловому секторі роботи мають широкий спектр застосувань: від виконання складних завдань, таких як моніторинг посівів і вимірювання рівня кислотності ґрунтів, до простих завдань зі збору та пакування фруктів і овочів і посадки насіння. На сьогоднішній день роботи в агропромисловому секторі виконують такі завдання, як:

- Посів насіння. Безпілотні трактори та роботи повільно замінюють керовану водієм техніку для посіву насіння.
- Збирання врожаю. Для цього використовуються роботи зі «збиральними руками» для збирання дозрілих фруктів і овочів.
- Упаковка сільськогосподарської продукції. Упаковка фруктів і овочів для роздрібної торгівлі часто здійснюється за допомогою конвеєрної

стрічки та автоматизованих «збиральних рук» для упаковки продуктів відповідно до їх типу.

- Палетування. Традиційно для операція виконується навантажувачем і водієм. Зараз ця операція автоматизована за допомогою роботів-палетувальників або «збиральних рук».

- Догляд за посівами. Роботи допомагають підтримувати посіви шляхом обрізки рослин, прополки землі, внесення інсектицидів або поживних речовин і забезпечення зрошення земель.

- У тваринництві. Багато повторюваних завдань у тваринництвом, які можна автоматизувати, включаючи доїння корів, розкид корму та моніторинг земель для випасу. Штучний інтелект (Artificial Intelligence). Штучний інтелект в агропромисловому секторі синхронізує все сільськогосподарське обладнання, аналізує дані, приймає рішення та застосовує оптимальні дії на всіх етапах виробництва сільськогосподарської продукції, що виводить галузь на абсолютно новий рівень. Ця смарт технологія використовується для супутникового польового та ґунтового обстеження; управління лісовим господарством; оцінки стану здоров'я рослин; сортування культур; контролю і управління тваринництвом; автоматизації систем збирання врожаю.

Агродрони (Agri Drones). Дрони можна використовувати в агропромисловому секторі в таких видах сільськогосподарської діяльності, як: моніторинг стану посівів; оцінку врожайності; оцінку нестачі води; виявлення бур'янів, шкідників і хвороб; для точного зрошення та боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами. Вони здатні розпилювати воду та пестициди в точних кількостях на основі екологічних даних.

Точне землеробство (Precision Agriculture). Точне землеробство (Precision Agriculture) – це смарт технологія управління сільським господарством, яка об'єднує сучасні технології збору даних і комунікації. В агропромисловому секторі використовуються наступні технології точного землеробства, а саме: технології відстеження та моніторингу стану здоров'я худоби; інноваційні теплиці; транспортування і логістика з допомогою технології GPS; автоматизація ферм та інші.

Аграрні біотехнології (Agricultural Biotechnology). Аграрні біотехнології

– це сукупність наукових методів, які використовуються для поліпшення рослин, тварин і мікроорганізмів [115]. Біотехнологія забезпечує удосконалення ДНК рослин, тварин, мікроорганізмів, які неможливі лише за допомогою традиційного схрещування споріднених видів, що сприяє підвищенню рівня врожайності та продуктивності сільського господарства.

Великі дані та їх аналіз (Big Data & Analytics). Аналізування великих даних є одним з інструментів трансформації агропромислового сектору [97]. Такі дані використовуються для: покращення прогнозування врожайності та виробництва; прискорення доставки; прийняття рішень у режимі реального часу; прогнозування технічного обслуговування; підвищення енергоефективності; прийняття управлінських рішень на основі даних; оптимізації методів ведення сільського господарства; прогнозування попиту на сільськогосподарську продукцію; розробки інноваційних програм ціноутворення; зменшення харчових відходів; економії коштів і можливості розширення для бізнесу; управління ланцюгом постачань сільськогосподарської продукції.

Контрольоване сільське господарство (Controlled Environment Agriculture). Програми контрольованого сільського господарства (CEA) – це смарт технології вирощування сільськогосподарських культур у контрольованому середовищі (наприклад, вертикальні ферми та рослинні фабрики). З допомогою даної смарт технології відбувається переміщення виробництва продуктів харчування ближче до міських центрів, допомагаючи задовольнити потреби великої кількості населення, а також досягти глобальних кліматичних цілей.

Відновлюване сільське господарство (Regenerative Agriculture). Відновлюване сільське господарство – це смарт технологія, яка описує методи землеробства та випасання худоби, які, серед інших переваг, повертають зміну клімату, відновлюючи органічну речовину ґрунту та відновлюючи деградоване біорізноманіття ґрунту, що призводить як до скорочення вуглецю, так і до покращення кругообігу води. До відновлюваних методів землеробства, скотарства та землекористування, що використовуються для створення відновлюваних харчових систем і здорових природних екосистем відносяться:

аквакультура; агроекологія; агролісомеліорація; біовугілля; компост; комплексне планове випасання; No-till; вирощування пасовищ; багатрічні культури; лісопасовище.

Технологія підключення (Connectivity Technology). Найпростішими технологіями підключення до інтернету речей є 2 та 3G інтернет. Однак на сьогоднішній день цих інструментів недостатньо, щоб розблокувати всю потенційну цінність підключення для сільського господарства. Щоб досягти цього, агропромисловий сектор повинен перейти до використання цифрових програм та аналітики, що вимагатиме низької затримки, високої пропускну здатності, високої відмовостійкості і підтримки великої кількості підключених пристроїв, за допомогою передових технологій підключення таких, як супутники LPWAN, 5G і LEO.

Вплив зазначених Top10 ключових смарт технологій і інновацій на трансформацію агропромислового сектору наведено на рис. 3.2.

Глобальні виклики сучасності вже визначили три ключові види інформаційних систем, які є найактуальнішими для українського агробізнесу. Це системи управління земельним банком, управління агровиробництвом та управління парком техніки й обладнання. Зокрема, у агробізнесі дедалі частіше використовуються технології міжмашинної взаємодії (M2M – Machine-to-Machine) та технології, пов'язані з використанням Інтернету речей (IoT – Internet of Things). Інтернет речей становить 19% впроваджень, робототехніка – 17%, тоді як технологія підключення має найменший вплив – лише 3%.

В той же час, Світовий ринок програмного забезпечення для агробізнесу, включаючи системи управління, прогнозується зрости з 2,1 млрд. доларів у 2021 році до 4,2 млрд. доларів у 2026 році з середньорічним темпом зростання близько 15%. Такий розвиток є обґрунтованим через глобальні фактори, що впливають на агросектор, такі як зростання населення та попиту на продукти харчування, розширення використання хмарних технологій (наприклад, хмарних сервісів Google) та аналіз даних у реальному часі, посилення прав інтелектуальної власності в агросекторі, інновації у техніці та технологіях виробництва, які базуються на ІТ-індустрії та інші.

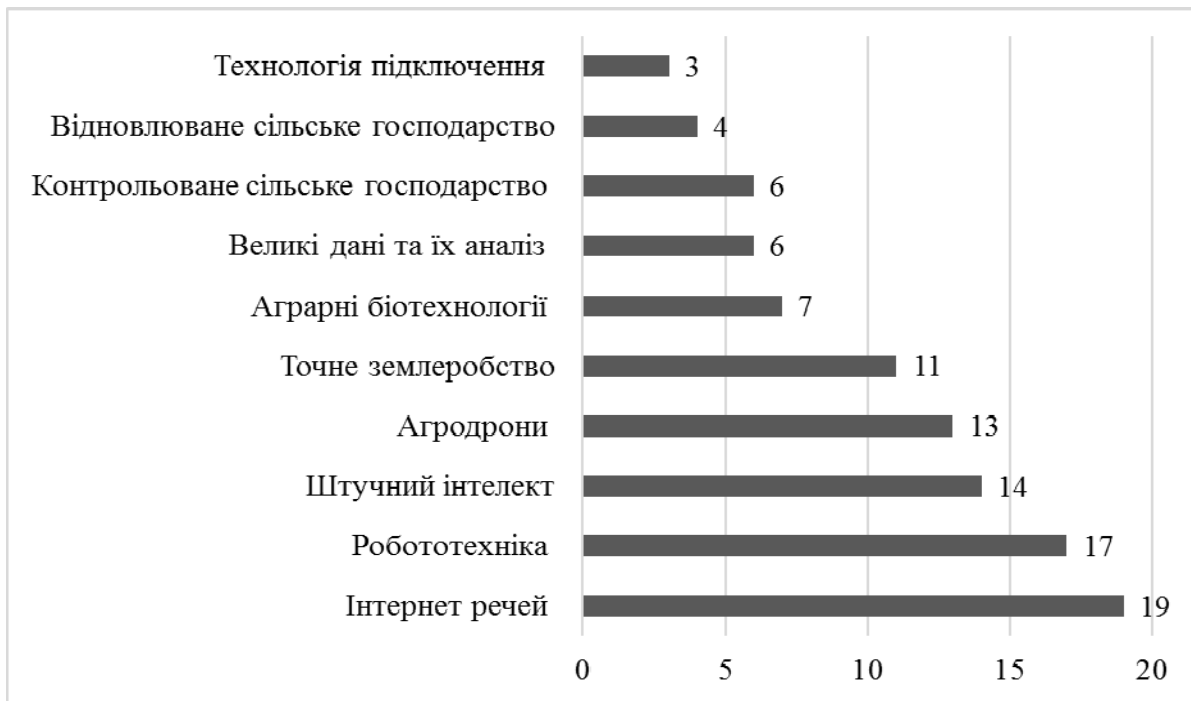


Рис. 3.2. Вплив Топ 10 ключових технологій і інновацій на трансформацію агропромислового сектору

*Джерело: розроблено автором на основі [92]*

Слід відзначити, що залежно від джерел та оцінок експертів, ринок «розумного сільського господарства» або «розумного землеробства» у 2025 році може становити від 13,5 до 23 мільярдів доларів. Це через те, що світовий агробізнес нарізно використовує безпілотники, датчики, RFID та GPS, а також намагається активно збирати та аналізувати дані для впровадження автоматизованого планування та автоматизації виробничих процесів.

Аграрні підприємства, які приділяють увагу цифровій трансформації та інноваціям, переважно проходять три етапи цифровізації в бізнес-процесах. По-перше, проводять цифровий аудит для визначення основних функцій та рівня цифровізації. По-друге, формують цифрову стратегію, пройшовши шлях від аналізу поточного стану до моделювання та розробки стратегії. По-третє, визначають відповідальних за впровадження цифрових процесів, які забезпечують впровадження стратегії та інновацій, аналізують якість цифровізації бізнес-процесів і обґрунтовують дохідність запропонованих заходів.

У ході цифрової трансформації на аграрному підприємстві ключовими



областями змін залишаються:

- Інформаційні дані (їх наявність, обсяг, адекватність та точність мають великий вплив на ефективність цифрових рішень);
- Економіка (оцінка потенційного ефекту від впровадження цифрових ініціатив є важливою складовою процесу);
- Бізнес-процеси (впровадження кращих світових практик та проектів-аналогів сприяє покращенню діяльності).

Отже, глобальна хаотичність та масове проникнення Інтернету у всі сфери життя, зокрема у відповідь на мінливі запити споживачів, стимулюють трансформацію бізнесу. Це призводить до переходу від традиційної продуктово-орієнтованої компанії до технологічної, що включає пошук нових моделей управління, основою яких є формування цифрової стратегії. Таким чином, стратегія цифрової трансформації виступає новим прототипом реконструкції, який являє собою гнучкий модульний набір інструментів та моделей, адаптованих до потреб кожної організації з урахуванням очікувань безперервного розвитку та ефективної реалізації діяльності. Така стратегія ґрунтується на філософії зворотного зв'язку на початкових етапах роботи, коли продукт ще далекий від досконалості, оскільки це забезпечує найкращі результати.

Цифрова трансформація є комплексним і багатоетапним процесом, який вимагає ретельного планування та стратегічного підходу. Правильно розроблена стратегія цифрової трансформації дозволяє організаціям адаптуватися до швидких змін у технологічному середовищі, підвищуючи їхню гнучкість та стійкість.

Один з ключових аспектів правильної стратегії цифрової трансформації полягає у чіткому визначенні проблем та постановці завдань і цілей бізнесу. Це дозволяє створити міцний фундамент для подальших дій та забезпечити орієнтацію на досягнення конкретних результатів. Важливо також розглядати ІТ рішення як важливий елемент бізнесу, що допомагає перетворити традиційні бізнес-моделі в цифрові, інтегруючи новітні технології у всі аспекти діяльності організації.

Цифрова стратегія також включає впровадження програм кадрового

планування, створення колаборативного середовища, демонстрацію прогресу та інтелектуалізацію капіталу. Це забезпечує не тільки технічну, але й організаційну готовність до змін, підвищуючи рівень залученості співробітників та стимулюючи розвиток їхніх навичок і компетенцій.

На рисунку 3.3 представлена стратегія цифрової трансформації підприємства, розглянемо її детальніше. Цифровізація як ключова компетенція бізнесу виступає фундаментальним принципом, що підкреслює критичну важливість цифрових технологій для сучасних організацій.

Центральним елементом будь-якої стратегії цифрової трансформації є бізнес-модель організації. Вона визначає основні напрямки діяльності, структуру процесів і взаємозв'язки між ключовими елементами організації. У контексті цифрової трансформації бізнес-модель організації включає три основні етапи: визначення проблеми, постановку завдань і цілей бізнесу та перетворення ІТ у двигун бізнесу.

Перший крок у процесі цифрової трансформації – це чітке визначення проблем, з якими стикається організація. Цей етап передбачає глибокий аналіз поточних бізнес-процесів, ідентифікацію вузьких місць та визначення ключових викликів, які заважають досягненню стратегічних цілей. Визначення проблеми є критично важливим, оскільки воно дозволяє організації зосередити зусилля на найбільш важливих аспектах, що потребують змін. Наступним етапом є постановка завдань і визначення цілей бізнесу. Цей етап включає формулювання цілей, які повинні бути досягнуті в процесі цифрової трансформації. Постановка завдань дозволяє організації створити чітку дорожню карту для впровадження змін та забезпечити узгодженість дій на всіх рівнях управління.

Перетворення ІТ у двигун бізнесу передбачає інтеграцію сучасних інформаційних технологій у всі аспекти діяльності організації з метою підвищення її ефективності та конкурентоспроможності. ІТ повинні стати основним інструментом для реалізації бізнес-стратегії, забезпечуючи автоматизацію процесів, покращення якості даних та аналітики, а також створення нових цифрових продуктів і послуг. Це вимагає не лише впровадження нових технологій, але й зміни корпоративної культури та

підходів до управління, спрямованих на підтримку інновацій та гнучкості.

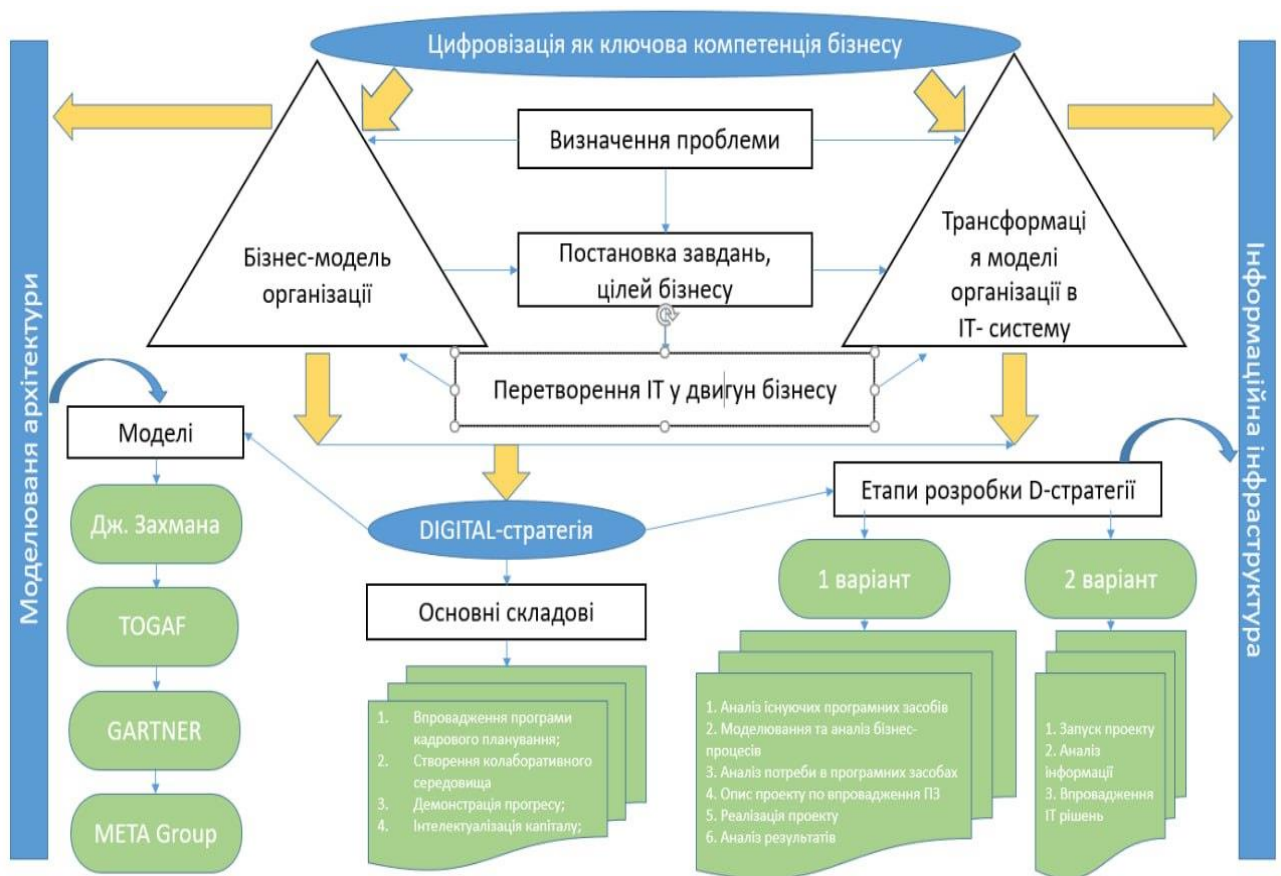


Рис. 3.3. Концепція Digital стратегії аграрного бізнесу

Джерело: розроблено автором на основі [61]

Трансформація моделі організації в ІТ-систему є ключовим етапом цифрової трансформації, який передбачає перетворення традиційної бізнес-моделі в цифрову. Цей процес включає інтеграцію сучасних інформаційних технологій у всі аспекти діяльності організації, що дозволяє підвищити ефективність, інноваційність та конкурентоспроможність бізнесу.

Перетворення традиційної бізнес-моделі в цифрову починається з аналізу існуючих бізнес-процесів і визначення можливостей для їх оптимізації за допомогою цифрових технологій. Це включає автоматизацію рутинних задач, впровадження електронного документообігу, покращення управління даними та забезпечення доступу до аналітики в режимі реального часу. Метою є створення більш гнучкої, швидкої та ефективної організації, яка здатна

швидко реагувати на зміни ринку та потреби клієнтів.

Ключовим аспектом трансформації є інтеграція різних ІТ-систем та платформ, що забезпечують підтримку бізнес-процесів. Це може включати впровадження ERP-систем для управління ресурсами підприємства, CRM-систем для покращення взаємодії з клієнтами, а також спеціалізованих програмних рішень для конкретних галузей.

Цифрова трансформація залежить від ефективного управління даними та використання аналітики. Збір, обробка та аналіз великих обсягів даних дозволяють отримувати цінні дані, які можуть бути використані для прийняття стратегічних рішень. Впровадження сучасних аналітичних інструментів і технологій, таких як великі дані та штучний інтелект, дозволяє організаціям передбачати тенденції ринку, оптимізувати операційні процеси та підвищувати рівень задоволеності клієнтів.

Успішна трансформація моделі організації в ІТ-систему вимагає не тільки технологічних змін, але й змін у корпоративній культурі. Це включає розвиток культури інновацій, заохочення співробітників до використання нових технологій, а також підвищення їх цифрової грамотності.

Для ефективно побудови архітектури цифрової трансформації використовуються різні моделі, що забезпечують структурований підхід до планування та впровадження змін. Серед найбільш поширених моделей можна виділити модель Дж. Захмана, TOGAF, GARTNER та META Group. Кожна з цих моделей пропонує унікальні методології та інструменти, які допомагають організаціям систематизувати процес цифрової трансформації, зменшити ризики та підвищити ефективність.

Модель Захмана є однією з найстаріших і найбільш відомих моделей для побудови архітектури підприємства. Вона забезпечує структурований підхід до організації та управління інформацією в рамках підприємства. Модель Захмана складається з двовимірної матриці, де ряди представляють перспективи різних стейкхолдерів (планувальників, власників, розробників тощо), а колонки - основні питання, на які треба відповісти (що, як, де, хто, коли, чому). Ця модель допомагає забезпечити узгодженість і комплексність при розробці архітектури підприємства.

TOGAF є одним з найбільш використовуваних фреймворків для побудови архітектури підприємства. Він надає методологію та інструменти для розробки, впровадження та управління архітектурою підприємства. Основою TOGAF є Архітектурний розробницький метод (ADM), який складається з фази попереднього планування, фази візії, фази бізнес-архітектури, фази інформаційних систем, технологічної архітектури, можливостей та рішень, міграційного планування, впровадження та управління змінами. TOGAF забезпечує гнучкість і адаптивність при впровадженні цифрових змін.

Модель GARTNER є популярним підходом до побудови архітектури підприємства. Вона зосереджена на стратегічному управлінні та надає рекомендації щодо впровадження цифрових технологій з метою досягнення бізнес-цілей. Модель GARTNER включає різні методології та інструменти для аналізу та оцінки бізнес-процесів, визначення стратегічних пріоритетів та планування цифрових ініціатив. Вона допомагає організаціям розробляти стратегії, що забезпечують конкурентоспроможність та інноваційність.

Модель META Group також широко використовується для побудови архітектури цифрової трансформації. Вона фокусується на інтеграції ІТ та бізнес-стратегій, забезпечуючи системний підхід до управління змінами. META Group пропонує методології для оцінки зрілості організації, визначення потреб у змінах та планування впровадження цифрових технологій. Вона також підкреслює важливість управління змінами та залучення всіх зацікавлених сторін до процесу трансформації.

DIGITAL-стратегія охоплює кілька ключових компонентів, важливих для трансформації та розвитку бізнесу. Впровадження програми кадрового планування передбачає розробку та реалізацію системи, яка враховує поточні та майбутні потреби організації в персоналі. Це включає використання аналітичних інструментів для прогнозування необхідності в нових співробітниках, а також планування їхнього кар'єрного росту та навчання, щоб забезпечити відповідність їхніх навичок стратегічним цілям бізнесу.

Створення колаборативного середовища зосереджується на розробці платформ і інструментів, які полегшують співпрацю між працівниками. Це

включає впровадження сучасних комунікаційних технологій, таких як корпоративні соціальні мережі, системи управління проектами та відеоконференції. Підтримка культури співпраці та обміну знаннями є критично важливою для підвищення продуктивності та ефективності роботи організації.

Демонстрація прогресу є важливим аспектом DIGITAL-стратегії, оскільки вона дозволяє оцінити досягнуті результати та скоригувати дії відповідно до отриманих даних. Це включає регулярний моніторинг та оцінку виконаних завдань, що дозволяє оперативно виявляти проблеми та знаходити шляхи їх вирішення.

Інтелектуалізація капіталу стосується використання знань, навичок та інтелектуальних ресурсів організації для створення додаткової вартості. Це передбачає інвестування в навчання та розвиток персоналу, а також створення умов для ефективного використання наявних знань та інновацій.

Етапи розробки цифрової стратегії можуть здійснюватися за двома варіантами, кожен з яких характеризується особливостями та підходами. Перший варіант передбачає кілька послідовних етапів. Спочатку проводиться аналіз існуючих програмних засобів, який включає оцінку їхньої ефективності та відповідності поточним потребам організації. Наступним етапом є моделювання та аналіз бізнес-процесів, що дозволяє визначити ключові області, які потребують вдосконалення або автоматизації. Після цього здійснюється аналіз потреби в нових програмних засобах, який враховує результати попереднього етапу та визначає, які саме інструменти необхідні для досягнення стратегічних цілей. Далі формується опис проекту по впровадженню програмного забезпечення, що включає детальний план дій, ресурси та очікувані результати. Реалізація проекту охоплює безпосереднє впровадження обраних програмних засобів у роботу організації. Завершальним етапом є аналіз результатів, що передбачає оцінку досягнутих показників та виявлення можливих недоліків або областей для подальшого покращення.

Другий варіант є більш спрощеним та включає три основні етапи. Першим етапом є запуск проекту, що передбачає початкове планування та

організацію роботи. Наступним етапом є аналіз інформації, який включає збір та оцінку даних, необхідних для прийняття обґрунтованих рішень щодо впровадження ІТ-рішень. Заключним етапом є впровадження ІТ-рішень, що передбачає інтеграцію нових технологій у бізнес-процеси організації для досягнення поставлених цілей.

Моделювання архітектури є важливим процесом, який передбачає створення моделей, що допомагають краще зрозуміти та реалізувати цифрову трансформацію організації. Цей процес включає використання різних підходів та методологій для опису та аналізу структури організації, її бізнес-процесів та інформаційних систем. Основна мета моделювання архітектури полягає в тому, щоб забезпечити чітке уявлення про поточний стан організації, визначити її цілі та задачі, а також спланувати шляхи досягнення цих цілей за допомогою сучасних інформаційних технологій.

Інформаційна інфраструктура є ключовим елементом для підтримки процесів цифрової трансформації, забезпечуючи основи для впровадження та ефективного використання сучасних інформаційних технологій. Цей блок підкреслює важливість створення, підтримки та розвитку інформаційної інфраструктури для досягнення стратегічних цілей організації. Інформаційна інфраструктура включає в себе апаратні засоби, програмне забезпечення, мережеві ресурси та системи управління даними, які разом утворюють технологічну основу для функціонування організації. Вона забезпечує надійну та безперебійну роботу інформаційних систем, сприяє автоматизації бізнес-процесів і підтримує взаємодію між різними підрозділами та службами. Основні компоненти інформаційної інфраструктури включають сервери, системи зберігання даних, комунікаційні мережі, робочі станції та мобільні пристрої. Ці елементи повинні бути інтегровані та оптимізовані для забезпечення високої продуктивності, масштабованості та безпеки. Важливою складовою є також програмне забезпечення, яке включає операційні системи, системи управління базами даних, прикладні програми та інструменти для аналізу даних.

Інформаційна інфраструктура підтримує не лише внутрішні операції, але й забезпечує можливість взаємодії з зовнішніми партнерами, постачальниками

та клієнтами. Вона сприяє створенню єдиного інформаційного простору, який забезпечує прозорість та оперативність бізнес-процесів. Це особливо важливо в умовах цифрової економіки, де швидкість обміну інформацією та здатність швидко адаптуватися до змін є критичними факторами успіху. Для ефективного управління інформаційною інфраструктурою необхідно впроваджувати передові технології та підходи, такі як хмарні обчислення, віртуалізація, інтернет речей (IoT) та штучний інтелект. Ці технології дозволяють підвищити гнучкість, знизити витрати на IT-інфраструктуру та покращити здатність організації швидко реагувати на зміни ринку.

Отже, на нашу думку, цифрова стратегія – це не лише потужний інструмент, який дозволяє змінити традиційну організаційну структуру, але й створює особливе культурне середовище безперервних інновацій та їх постійної адаптації до нових тенденцій і ринкових механізмів в умовах цифрової економіки. Вона визначає довгострокові цілі та напрями розвитку підприємства в області IT. Цифрова стратегія є ключовою складовою бізнес-стратегії сучасної організації. Вона допомагає управлінню організацією підвищити ефективність, створити конкурентні переваги і забезпечити інноваційний розвиток. Цифрова стратегія дозволяє інтегрувати комп'ютеризацію у всі аспекти управління, уникаючи недоліків «часткової автоматизації»

Таким чином, інноваційна активність відображає інтенсивність зусиль щодо залучення наявних ресурсів у інноваційну діяльність та досягнення певного рівня інноваційного розвитку. Концепція цифровізації бізнесу включає наступні основні етапи: моделювання архітектури організації, моделювання інформаційної інфраструктури та розроблення цифрової стратегії.

### **3.2. Програмні інструменти цифрової трансформації аграрного бізнесу**

У сучасних умовах турбулентності в аграрному секторі економіки відзначається значне зацікавлення у впровадженні передових інформаційних



технологій. Швидкий прогрес науково-технічного розвитку призводить до зростаючої потреби агротоваровиробників у новітніх наукових розробках щодо цифрового управління сільськогосподарським виробництвом. При адаптації агропідприємств до змін в зовнішньому середовищі, таких як політичні, правові, економічні та технологічні, виникає настійна потреба у розробці та впровадженні стратегій розвитку інноваційних технологій, спрямованих на цифрове просування аграрної економіки в умовах викликів інформаційних технологій.

В залежності від конкретних цілей і технологій, що використовуються, розробка та впровадження стратегій розвитку виробничо-інноваційної діяльності сільськогосподарських підприємств виявляє нагальну потребу у використанні спеціалізованого інструментарію для впровадження цифрових технологій. У сучасному аграрному секторі, який постійно змінюється та розвивається, важливу роль відіграють програмні засоби, що допомагають у плануванні, виробництві та управлінні різними аспектами сільського господарства. Ці системи відіграють ключову роль у впровадженні концепції цифрової трансформації, яка спрямована на оптимізацію та автоматизацію виробничих процесів з метою підвищення ефективності, збільшення врожайності та зниження витрат. Програмні системи для агропідприємств включають у себе широкий спектр рішень, таких як системи моніторингу та управління врожаєм, геоінформаційні системи, системи прогнозування погоди, системи автоматизованого обліку та управління складськими запасами, а також мобільні додатки для моніторингу та управління виробничими процесами. Ці системи допомагають агропідприємствам зробити кращі рішення на основі надійної інформації, ефективно використовувати ресурси та забезпечувати стабільний та прибутковий розвиток.

Розглянемо детальніше програмні рішення для агропідприємств які використовуються та можуть бути впровадженні для автоматизації процесів на конкретному підприємстві (рис.3.4):

- Системи моніторингу та управління врожаєм. Ці системи відіграють критичну роль у сільському господарстві, надаючи агропідприємствам

можливість отримувати детальну інформацію про стан їхніх полів, врожайність та кліматичні умови. Вони забезпечують аналіз даних, отриманих з датчиків, метеостанцій та інших джерел, що дозволяє агрономам та менеджерам приймати обґрунтовані рішення щодо виробництва. Наприклад, системи моніторингу можуть автоматично реагувати на зміни в умовах поливу, вносячи зміни в розклад поливу або внесення добрив з метою оптимізації виробничих процесів та максимізації врожайності.

- Системи автоматизованого обліку та управління складськими запасами. Ці системи допомагають агропідприємствам ефективно вести облік виробництва, зберігання та розподілу сільськогосподарської продукції. Вони автоматизують процеси складського управління, що дозволяє уникнути надлишків чи дефіцитів продукції, оптимізувати запаси та забезпечити їхню належну обробку та зберігання.

- Геоінформаційні системи (ГІС). ГІС відіграють важливу роль у вирішенні географічних завдань у сільському господарстві. Вони дозволяють збирати, аналізувати та візуалізувати географічні дані, такі як інформація про ґрунти, рельєф, водні ресурси тощо. ГІС допомагають приймати обґрунтовані рішення щодо розташування культур, впливу географічних факторів на виробничі процеси та оптимізації використання земельних ресурсів.

- Системи прогнозування погоди. Ці системи використовуються для аналізу та прогнозування погодних умов, що має велике значення для планування виробничих процесів в сільському господарстві. Вони дозволяють агропідприємствам ефективно планувати сівозміну, розподіл ресурсів та вжиття заходів захисту врожаю, що сприяє підвищенню врожайності та зниженню ризиків.

- Системи управління фінансами та бухгалтерією. Ці системи допомагають агропідприємствам ефективно вести облік фінансових операцій, оптимізувати витрати та аналізувати фінансовий стан підприємства. Вони надають зручні інструменти для ведення бухгалтерського обліку, формування звітності та аналізу фінансових показників, що допомагає приймати обґрунтовані рішення щодо управління фінансами та ресурсами.

- Мобільні додатки для моніторингу та управління. Мобільні додатки є важливим інструментом для агрономів та менеджерів, оскільки вони надають можливість віддалено отримувати доступ до даних та керувати виробничими процесами з будь-якого пристрою. Ці додатки забезпечують швидкий та зручний доступ до необхідної інформації, що сприяє прийняттю оперативних рішень та підвищує продуктивність роботи.

Таким чином, такі системи сприяють збільшенню продуктивності та ефективності сільського господарства, забезпечуючи агропідприємствам доступ до важливої інформації та інструментів управління. Вони допомагають у розподілі ресурсів, оптимізації виробничих процесів, плануванні виробництва та управлінні фінансами, що в свою чергу сприяє зростанню прибутковості та стійкості агропідприємств. Застосування цих систем дозволяє знизити витрати на виробництво, підвищити якість та кількість виробленої продукції, а також зменшити вплив негативних факторів, таких як погодні умови чи нестача ресурсів. Вони стають важливим інструментом для сучасного аграрного бізнесу, дозволяючи підприємствам бути більш конкурентоспроможними та адаптивними до змін на ринку.

Враховуючи специфічні умови в яких працюють агропідприємства та реалії деталізуємо вимоги, яким повинні відповідати програмні засоби для цифрової трансформації агропідприємства. Перш за все, такі програмні засоби повинні бути сумісними з сучасною агротехнікою та сільськогосподарськими машинами, що дозволить автоматизувати та оптимізувати роботу на полі, бути адаптованими до регіональних особливостей, таких як типи ґрунтів, кліматичні умови та традиції вирощування культур. Інтерфейс програм повинен бути інтуїтивно зрозумілим та легким у використанні навіть для тих користувачів, які не мають великого досвіду в роботі з комп'ютерами. Важливо, щоб програмні засоби забезпечували захист від несанкціонованого доступу до даних та зберігали інформацію в безпечному форматі та мали можливість інтегруватися з іншими програмами та сервісами для обміну даними та автоматизації бізнес-процесів. Розробники повинні забезпечити швидку підтримку користувачів та регулярні оновлення програмних засобів для виправлення помилок та вдосконалення функціоналу.



Рис. 3.4. Програмні рішення для цифрової трансформації агропідприємств

*Джерело: розроблено автором*

Далі проаналізуємо існуючі на ринку програмні засоби для цифрової трансформації агропідприємств і розглянемо їх переваги та недоліки.

1. Програмні засоби для управління та моніторингу врожаю включають:

- AgroTracker - це веб-платформа для моніторингу врожаю, яка надає зручні інструменти для збору та аналізу даних про стан полів, врожайність та погодні умови. Має легкий доступ до даних через веб-інтерфейс та можливість інтеграції з різними сенсорами та датчиками, дозволяє проводити аналітику та звітність для прийняття обґрунтованих рішень. Недоліком програми Agro Tracker є платний доступ до повних функцій та обмежені можливості без підключення до додаткових датчиків та сенсорів; Storіo - це інтегрована система моніторингу, управління та аналітики для сільськогосподарських культур. Вона надає інструменти для відстеження росту рослин, аналізу погоди та прогнозування врожаю. Має широкий функціонал, включаючи відстеження врожаю, аналіз ґрунту та забруднень, планування поливу тощо; мобільний доступ через додаток для смартфонів;

можливість інтеграції з додатковими сенсорами та датчиками. Але високі витрати на впровадження та обслуговування, не завжди ідеальна синхронізація з додатком для мобільних пристроїв обмежують її застосування; FieldView - це програмне забезпечення для моніторингу та управління врожаєм від компанії Climate Corporation. Воно дозволяє збирати дані про виробничі процеси та аналізувати їх для прийняття кращих рішень. Має інтуїтивний і простий у використанні інтерфейс, широкий спектр функцій для моніторингу врожаю, включаючи відстеження росту рослин, аналіз ґрунту та планування поливу. Допускається інтеграція з різними сільськогосподарськими обладнанням; John Deere Operations Center - це інтегрована онлайн-платформа для моніторингу та управління виробничими процесами в сільському господарстві. Вона надає можливості для відстеження росту рослин, аналізу погоди та планування виробничих операцій. Все ж до недоліків John Deere Operations Center можна віднести залежність від обладнання John Deere для повного функціоналу, відсутність інтеграції з деякими іншими сільськогосподарськими системами та обладнанням; Програмні засоби для автоматизованого обліку та управління складськими запасами; FarmLogs - це програмне забезпечення, яке допомагає агропідприємствам вести облік виробництва та управляти запасами на складах; Granular - це інтегрована платформа для управління сільськогосподарськими запасами та виробничими процесами. Вона надає інструменти для ведення обліку та аналізу виробництва. Має широкий функціонал для управління запасами та виробничими процесами, можливість віддаленого доступу та роботи з даними через хмарні сервіси та інтеграція з різними сільськогосподарськими обладнанням; AgSquared - це програмне забезпечення для ведення обліку та управління запасами на агропідприємствах. Воно надає інструменти для планування виробничих процесів та аналізу виробничої діяльності. Недоліком AgSquared є обмежені можливості масштабування для великих агропідприємств та не завжди ідеальна синхронізація з мобільними додатками; Trimble Ag Software - це програмне забезпечення, яке надає інструменти для управління запасами та виробничими процесами на агропідприємствах.

## 2. Геоінформаційні системи (ГІС):

- ArcGIS - це комплексна платформа для створення, аналізу та візуалізації географічних даних. Вона надає широкий спектр інструментів для роботи з геопросторовою інформацією та картографією. Має високу потужність та гнучкість у роботі з геоданими, широкий спектр функцій для аналізу та візуалізації географічних даних та підтримку геопросторових аналізів та моделювання. Але великі обсяги даних можуть спричинити перевантаження системи; QGIS - це безкоштовна та відкрита програма для створення та аналізу географічних даних. Вона надає широкий функціонал для роботи з векторними та растровими даними, а також для створення карт; MapInfo - це програмне забезпечення для створення та аналізу географічних даних, розроблене компанією Pitney Bowes. Воно надає інструменти для створення карт, аналізу та візуалізації геоданих.

- Програмні засоби для прогнозування погоди та планування діяльності агропідприємств: Climate FieldView - це програма, яка надає доступ до даних про погоду, які можна використовувати для планування аграрних робіт та прийняття виробничих рішень. Вона має інструменти для аналізу кліматичних умов та прогнозування погоди на майбутні дні, можливість створення персоналізованих прогнозів та аналітики та зручний доступ до погодних даних; AgroClimate - це веб-портал, що надає доступ до кліматичних даних та прогнозів погоди для агропідприємств. Вона має інструменти для аналізу кліматичних тенденцій та прогнозування погодних умов на майбутні дні. Безкоштовний доступ до погодних даних та інструментів аналізу; інтеграція з геоінформаційними системами для точного прогнозування погодних умов у конкретних регіонах; можливість створення власних звітів та аналітики на основі погодних даних; WeatherOps - це програмне забезпечення для прогнозування погоди, розроблене компанією WDT (Weather Decision Technologies). Воно надає точні та персоналізовані прогнози погоди для аграрних господарств, що допомагає в управлінні ризиками та плануванні виробничих операцій. Але існує можливість обмежень у точності прогнозування для деяких регіонів або кліматичних умов.

- Програмні засоби для управління фінансами та бухгалтерією: QuickBooks - це програмне забезпечення для управління фінансами та

бухгалтерією, призначене для малих і середніх підприємств. Воно дозволяє вести облік доходів і витрат, виписувати рахунки, вести платежі та аналізувати фінансову діяльність; Wave - це безкоштовне програмне забезпечення для управління фінансами та бухгалтерією, призначене для малого бізнесу. Воно дозволяє вести облік доходів і витрат, виписувати рахунки, вести платежі та генерувати фінансові звіти. Має безкоштовне використання без обмежень по часу; простий та зрозумілий інтерфейс, що дозволяє швидко оволодіти програмою, інтегрується з багатьма платформами та сервісами; Zoho Books - це хмарне програмне забезпечення для управління фінансами та бухгалтерією, спрямоване на малі та середні підприємства. Воно дозволяє вести облік доходів і витрат, виписувати рахунки, вести платежі та генерувати фінансові звіти. За допомогою хмарної бази даних забезпечує доступ до інформації з будь-якого пристрою та місця.

#### 6. Програмні засоби для мобільних додатків, моніторингу та управління:

FarmLogs - це мобільний додаток для моніторингу та управління сільськогосподарськими господарствами. Він надає доступ до даних про погоду, розсаду, врожай, збір даних про ресурси та витрати; AgriSync - це мобільний додаток для управління комунікацією та моніторингу у сільському господарстві. Він дозволяє агрономам та фермерам здійснювати відеодзвінки, обмінюватися повідомленнями та фотографіями, спільно вирішувати проблеми та надавати консультації у реальному часі через відеодзвінки та обмін повідомленнями; спільна робота команди з вирішення проблем та прийняття управлінських рішень; FieldView - це мобільний додаток, який надає агрономам та фермерам доступ до даних про врожайність, розсаду, погоду та інші параметри. Він дозволяє вести облік та аналізувати виробничі процеси, виправляти помилки та планувати майбутні дії. Має автоматичну синхронізацію даних та можливість розширеного аналізу та звітності.

Дослідження цих засобів, виявило, що вони не позбавлені своїх недоліків. Залежність від доступу до Інтернету та обмежений функціонал можуть стати перешкодою у використанні цих програм на віддалених або погіршених умовах. Також, відчувається потреба в удосконаленні інтерфейсу користувача та виправленні проблем з безпекою даних.

З цього можемо зробити висновок, що хоча програмні засоби є важливим інструментом для оптимізації сільськогосподарських процесів, вони також потребують подальшого вдосконалення та покращення. Програмісти та розробники повинні продовжувати працювати над виправленням існуючих проблем та впровадженням нових функцій, щоб забезпечити ефективність та надійність цих засобів. Від вирішення цих завдань залежить успішність та конкурентоспроможність аграрного сектору в майбутньому.

В межах цифрової трансформації агропідприємства розглянемо реалізацію необхідних агрокомпаніям функцій з допомогою двох програмних засобів Business Automation Software та SAP. Business Automation Software (BAS) є типом програмного забезпечення, спрямованим на автоматизацію різних аспектів бізнес-процесів, таких як управління ресурсами, фінансовий облік, контроль за виробничими процесами та багато інших. Ці системи дозволяють підприємствам оптимізувати свою діяльність, зменшуючи витрати та підвищуючи продуктивність.

Аграрний сектор має великий потенціал для використання BAS з огляду на складність та розмаїття операцій, які здійснюються на сільськогосподарських підприємствах. Впровадження BAS може стати важливим кроком у модернізації та підвищенні ефективності аграрного бізнесу. По-перше, автоматизація рутинних задач дозволяє виробникам зосередитися на стратегічних аспектах виробництва та управління, оскільки, BAS допомагає оптимізувати використання ресурсів та уникнути непередбачених витрат або втрат, забезпечує автоматизований контроль за виробничими процесами та якістю продукції. По-друге, базуючись на зібраних даних, BAS дозволяє проводити глибокий аналіз та приймати обґрунтовані управлінські рішення. Шлях до успішного впровадження полягає в уважному аналізі потреб підприємства, виборі відповідного програмного забезпечення та правильному плануванні та виконанні процесу впровадження.

Програмний засіб SAP відомий своєю широкою лінійкою продуктів, які призначені для автоматизації різних аспектів бізнесу, від фінансів і логістики до управління людськими ресурсами та аналітики.

Основні продукти SAP включають такі рішення:



- SAP ERP (Enterprise Resource Planning) - це флагманський продукт SAP, який надає інтегровану систему управління бізнес-процесами, такими як фінанси, логістика, виробництво, управління продажами та матеріальними ресурсами.

- SAP S/4HANA - це сучасна версія ERP, яка базується на технології пам'яті HANA. Вона пропонує більшу швидкодію та аналітичні можливості порівняно з традиційними ERP-системами.

- SAP Business Suite - це набір додаткових програмних продуктів, таких як SAP CRM (Customer Relationship Management), SAP SCM (Supply Chain Management) та SAP SRM (Supplier Relationship Management), які розширюють функціональні можливості SAP ERP.

- SAP Business One - це рішення для малих та середніх підприємств, яке надає інтегровану систему управління бізнесом, зокрема фінансами, управлінням запасами та звітністю.

- SAP Analytics Cloud - це хмарне рішення для аналізу даних та звітності, яке дозволяє компаніям використовувати великі обсяги даних для прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

- SAP SuccessFactors - це рішення для управління людськими ресурсами, яке включає модулі для рекрутингу, навчання, управління робочими процесами та аналітики персоналу.

- SAP Ariba - це хмарне рішення для управління закупівлями та постачаннями, яке дозволяє підприємствам оптимізувати процеси закупівель та співпрацювати з постачальниками.

Використання програмного забезпечення SAP ERP в агросфері відкриває широкі перспективи для впровадження інноваційних підходів у сільському господарстві. Це може стати кроком у напрямку покращення ефективності управління, оптимізації виробничих процесів та забезпечення стійкого розвитку агробізнесу, сприяти раціональному використанню ресурсів, таких як земля, вода, добрива та насіння. Інтеграція цієї системи дозволить здійснювати ефективний моніторинг та управління виробничими процесами, що забезпечить оптимальне використання ресурсів та підвищить виробничі показники.

Застосування SAP Ariba у сільському господарстві може покращити управління ланцюгом постачання, знизити витрати на закупівлю матеріалів та послуг, а також підвищити якість отриманих продуктів. Це важливо для підтримки стабільності постачання та конкурентоспроможності сільськогосподарських підприємств на ринку.

Впровадження аналітичних рішень, таких як SAP Analytics Cloud, дозволить агробізнесу аналізувати великі обсяги даних щодо виробництва, ринкових тенденцій, споживчих уподобань та погодних умов. Це допоможе приймати обґрунтовані управлінські рішення та прогнозувати тенденції розвитку, що є ключовим для успішного функціонування в умовах сучасного агробізнесу.

Програмний засіб SAP широко використовується в різних галузях та розмірах компаній, від малих бізнесів до великих корпорацій, завдяки своїм розширеним функціональним можливостям та можливості інтеграції з іншими системами. Опишемо основні елементи які буде включати в себе пропонуваній програмний засіб для цифрової трансформації агропідприємства (рис.3.5):

- Базовий облік – забезпечення обліку надходжень на склади та використання основних матеріалів які необхідні для виготовлення сільськогосподарської продукції, наприклад добрив, засобів захисту рослин, насіння, пального та запасних частин.

- Облік роботи з орендодавцями – з допомогою даного функціоналу буде обліковуватись вся робота з пайовиками, наприклад договори, виплата орендної плати, додаткові бонуси.

- Облік використання розхідних матеріалів на поля – з допомогою даного функціоналу можна облікувати внесення насіння, добрив, засобів захисту рослин та ін. на одиницю поля з метою визначення собівартості одиниці зібраної продукції.

- Вагова – автоматична система яка допомагає зважувати продукцію, що потрапляє на склад та продукцію яка виїжджає за межі території підприємства, що автоматизує роботу та дозволяє пришвидшувати процес зважування.

- Облік робіт – система яка допомагає облікувати роботи виконані працівниками за допомогою автоматизованих систем.

Під час використання BAS або SAP для оцінки роботи працівників у агропідприємстві важливо враховувати специфіку бізнесу та функціональні можливості програмного забезпечення. Для водіїв та машиністів система обліку може автоматично відстежувати рух машин та фіксувати оброблені гектари з використанням GPS. Це дозволяє точно виміряти пройдену площу та ефективність використання техніки. Для агрономів та технологів ця система обліку збирає дані про врожайність та якість вирощених культур, що дозволяє агрономам оцінювати ефективність вирощування та вносити корективи в агротехніку. Програма відстежує використання добрив та захисних засобів, що дозволяє аналізувати ефективність їх використання та планувати закупівлі.

Для керівників та менеджерів програмний засіб автоматично генерує звіти про виконання цілей та планів, дозволяючи керівникам оцінювати результативність роботи працівників, допомагає керівникам відстежувати витрати, використання ресурсів та фінансову ефективність. Для робітників на складах та у виробництві програма фіксує час виконання різних завдань та точність їх виконання, дозволяючи оцінити продуктивність працівників. Також програма дозволяє відстежувати якість та цілісність продукції на складі та виробництві, що допомагає уникнути втрат та забезпечити високу якість продукції.

Використання систем обліку та управління для оцінки роботи працівників у агропідприємстві дозволяє забезпечити об'єктивність та ефективність процесу оцінки, а також збільшити продуктивність та переваги для бізнесу. Застосування систем обліку та управління бізнесом на основі BAS або SAP, дозволяє автоматизувати багато аспектів управління агропідприємством, включаючи моніторинг поля, управління складськими запасами, фінансами та бухгалтерією, а також прогнозування погодних умов та врожаю. Поєднання цих систем з технологіями штучного інтелекту дозволяє аналізувати великі обсяги даних, робити прогнози та приймати стратегічні рішення на основі об'єктивних даних та аналізу.



Рис. 3.5. Модель програмного засобу для цифрової трансформації агропідприємства

*Джерело: розроблено автором*

Використання спеціальних програмних засобів вимагає компетентного підходу до вибору, впровадження та налаштування програмного забезпечення. Крім того, важливо забезпечити навчання персоналу та підтримку під час експлуатації системи.

Далі розглянемо декілька популярних програмних застосунків, які використовуються в процесі цифрової трансформації агропромислового сектору:

1) Soft Farm – програмний засіб для об’єднання даних з різних систем у єдиному форматі та створення прозорої аналітичної системи сільгоспдіяльності для прийняття зважених управлінських рішень (рис. 3.6) [5]. Можливості цього програмного засобу охоплюють різноманітні аспекти сільськогосподарської діяльності, спрямовані на підвищення ефективності та оптимізацію управління агрохолдингом. Програмний інструмент дозволяє створювати картографи та карти врожайності з метою формування оптимальної системи живлення рослин, а також для аналізу впливу різних агротехнічних засобів на врожайність. Додатково, в ньому реалізована

можливість здійснювати агроскаутінг, що дозволяє фіксувати інформацію про шкідники, хвороби та бур'яни за допомогою мобільного додатку. Програмний засіб також надає можливість вести облік земельного банку та взаємодіяти з пайовиками. В рамках його функціоналу враховано облік технологічних операцій та технологічних карт, які використовуються в процесі вирощування різних культур. До інших можливостей входить GPS-моніторинг техніки для контролю за польовими роботами та раціональним використанням техніки. Також використовуються супутникові знімки для моніторингу посівів та стану культури. Даний програмний інструмент також сприяє контролю витрат на культуру або на одну тону зібраної продукції, що сприяє розрахунку точки безбитковості та оцінці рентабельності продукції. Крім того, включено метеоспостереження для планування сільгоспробіт та періодів внесення добрив та засобів захисту рослин, що забезпечує більш ефективне управління агрохолдингом у змінних агрокліматичних умовах.

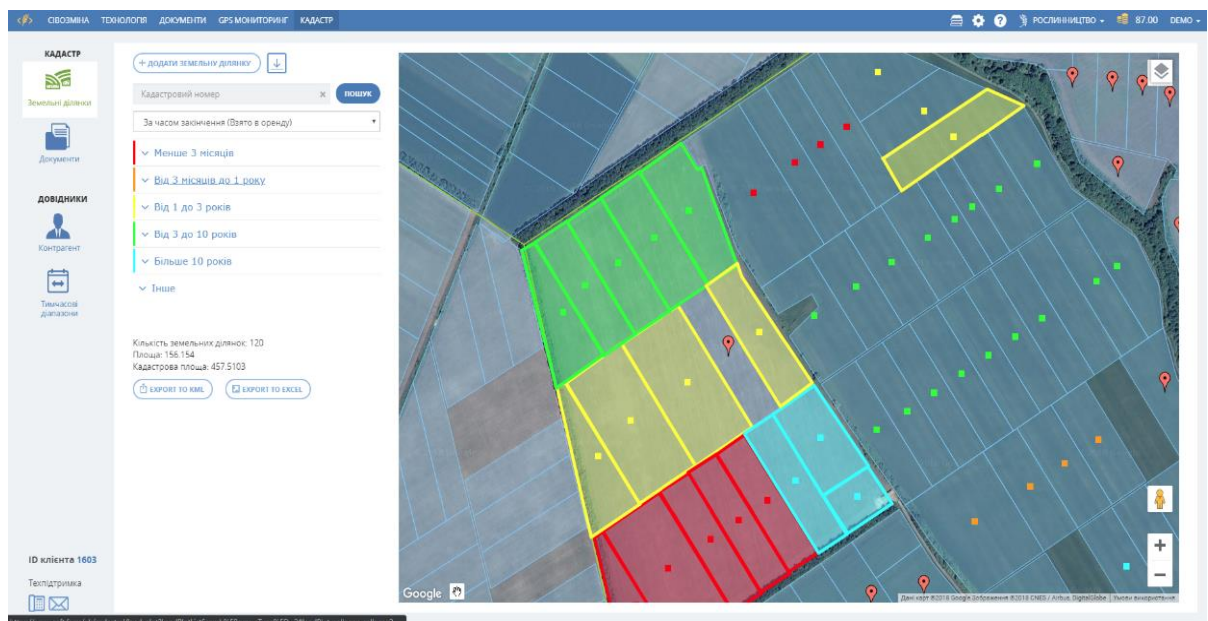


Рис. 3.6. Управління земельним банком з допомогою Soft Farm

*Джерело: розроблено автором*

2) APS SMART - це комплексне рішення у сфері управління відносинами з постачальниками, що автоматизує процеси закупівель для будь-якого бізнесу. Розроблене спеціально для підприємств різних форм власності в Україні, APS SMART представляє собою автоматизовану систему, що

охоплює весь цикл управління бізнес-процесами закупівель, від планування закупівель і вибору оптимальних постачальників до своєчасного постачання на склад (рис. 3.7) [6].

3) Цей програмний засіб надає комплекс можливостей для оптимізації та централізації процесів закупівель в агрохолдингах. Ці можливості включають централізацію процесу закупівель, що дозволяє планувати на основі планових норм та впровадження циклічності у закупівельних процесах та використання регіональних коефіцієнтів для оптимізації витрат; підтримку різноманітних каналів комунікації, таких як Viber, Telegram і електронна пошта, з урахуванням того, що користувачі часто працюють в інтернеті; упорядкування номенклатурних довідників та інтеграція з операційними системами, забезпечуючи обмін даними тільки за тими номенклатурами, які підлягають закупівлі.

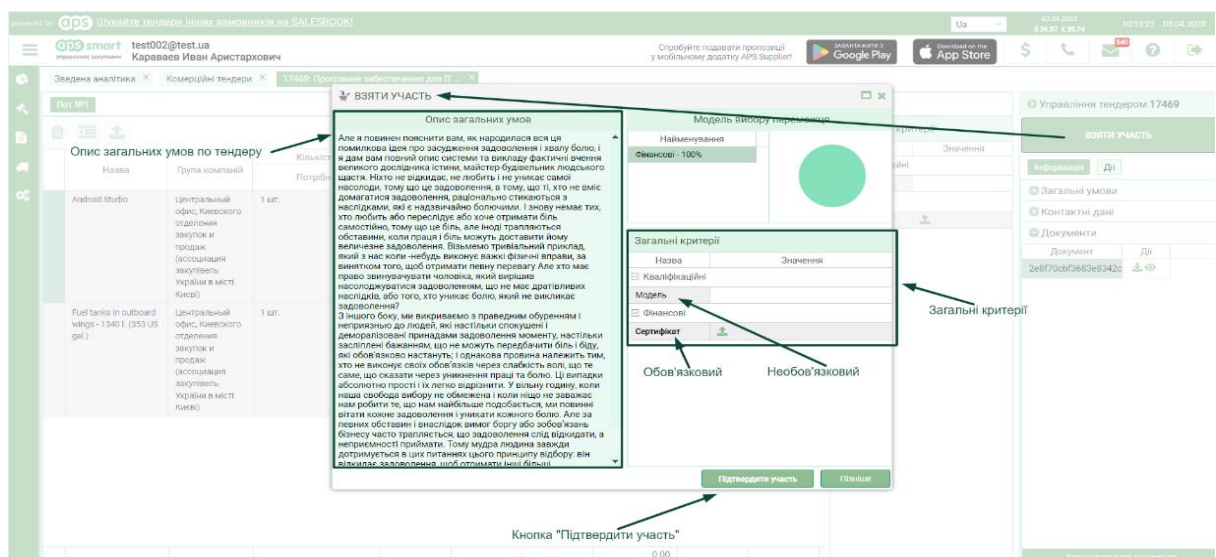


Рис. 3.7 APS SMART

*Джерело: розроблено автором*

Також існує можливість моніторити залишки на складах для уникнення непотрібних закупівель і витрат, а також встановлення граничних цін на послуги для швидкого вибору підрядників, розділення кабінетів постачальників згідно різних видів бізнесу в межах однієї юридичної особи. Дається доступ до найбільшої бази агропостачальників для ефективного вибору та взаємодії з потенційними постачальниками.

3) Система моніторингу транспорту «Глобус» - система моніторингу транспорту, рівня пального та ін. Система відстеження маршрутів та параметрів руху автотранспорту дозволяє точно відстежувати маршрути та рух, забезпечуючи детальну інформацію про переміщення. Аналіз параметрів руху сприяє зменшенню витрат на ремонт та амортизацію, а також продовженню терміну експлуатації автотранспорту. Система контролює час початку та закінчення роботи, дозволяючи точно фіксувати робочі години. Також фіксує пройдений шлях технікою та вимірює обсяги виконаних робіт за певний термін, що сприяє оптимізації маршрутів та витрат пального. Ці можливості сприяють не лише ефективному використанню автотранспорту, але й забезпечують економію ресурсів та оптимізацію управління транспортним флотом.

При цьому важливо відзначити, що цифрова трансформація сільського господарства передбачає не лише зниження витрат та підвищення економічної ефективності, але й стратегічне планування для досягнення оперативних та стратегічних цілей підприємства. Інтеграція технологій точного сільського господарства, прогнозування врожайності та інші інновації сприяють координації управлінських дій та підвищенню продуктивності господарювання.

Отже, можемо зробити висновок, що впровадження цифрових технологій у сільське господарство відкриває широкі можливості для покращення якості та ефективності сільськогосподарської продукції, а також оптимізації управлінських процесів. Програмні засоби, спрямовані на цифрову трансформацію, виявляються ключовим інструментом у досягненні цих завдань, сприяючи створенню більш стійких, продуктивних та ефективних систем управління сільськогосподарським виробництвом.

### **3.3 Концепція програмного застосунку для цифрової трансформації агропідприємств**

У зв'язку зі стрімким розвитком інформаційних технологій та їх значущим впливом на аграрний сектор, створення програмного забезпечення

для цифрової трансформації агропідприємств стає надзвичайно важливим завданням. Концепція такого програмного забезпечення повинна враховувати специфіку агробізнесу та його потреби, спрямовуючись на підвищення ефективності виробництва, оптимізацію управління ресурсами, покращення якості продукції та забезпечення стійкого розвитку.

Згідно ключових складових концепції програмного забезпечення для цифрової трансформації агропідприємств, платформа повинна забезпечувати можливість збору, обробки та аналізу різноманітних даних, що стосуються виробництва, кліматичних умов, обробки землі, ринкових тенденцій та інших аспектів агробізнесу. Програмне забезпечення повинно бути побудоване на принципах модульності, що дозволить адаптувати його до різних потреб та специфіки конкретного агропідприємства. Модульна структура дозволить впроваджувати лише необхідні функції та розширювати функціонал в майбутньому. Також програмне забезпечення має включати інструменти для використання технологій штучного інтелекту та аналітики даних. Це дозволить автоматизувати процеси прийняття рішень, прогнозування ринкових тенденцій, виявлення та вирішення проблем.

Сучасне програмне забезпечення повинно забезпечувати можливість доступу до даних та управління виробництвом з будь-якого пристрою, що має підключення до Інтернету. Це дозволить агрономам та менеджерам контролювати та впливати на процеси в реальному часі, незалежно від їх місця перебування. Важливо, що при розробці програмного забезпечення слід надавати особливу увагу заходам з кібербезпеки. Захист від несанкціонованого доступу та збереження конфіденційності даних є важливими аспектами в сфері агробізнесу.

Деталізуємо процес створення програмного засобу для цифрової трансформації агропідприємства. Такий процес є складним та багатоетапним і вимагає систематичного та комплексного підходу. Визначимо основні етапи створення програмного засобу для цифрової трансформації агропідприємства:

Перший крок - це ретельний аналіз потреб та вимог користувачів, що включає вивчення специфіки аграрного бізнесу, ідентифікацію основних проблем та визначення функціональних вимог до програмного забезпечення.



На етапі проектування архітектури системи визначається загальна архітектура програмного забезпечення, включаючи розподіл функціональності на модулі, взаємозв'язки між ними та визначення технологій, які будуть використовуватися.

Розробка функціональності полягає у створенні програмних модулів, які відповідають вимогам користувачів. Це може включати розробку модулів для моніторингу врожаю, управління запасами, аналітики даних та інших функцій. Після розробки функціональності проводяться тестування, які мають на меті виявлення помилок та недоліків. Після успішного завершення тестування проводиться валідація, що підтверджує відповідність програмного забезпечення вимогам та очікуванням користувачів. Після успішного завершення тестування програмне забезпечення впроваджується на агропідприємство. Після впровадження надається підтримка користувачам, а також здійснюється моніторинг та поновлення програмного забезпечення.

Створення програмного засобу відображає комплексний підхід до цього процесу, який включає аналіз потреб користувачів, розробку та впровадження функціональності, тестування та підтримку. Постійне вдосконалення системи на основі збирання та аналізу даних може сприяти у підвищенні продуктивності та рентабельності агропідприємств, роблячи їх більш адаптивними до змін у сучасному ринковому середовищі. Потреби та вимоги користувачів які ставляться перед програмним засобом для цифрової трансформації агропідприємств відображено на (рис.3.8). Програми засоби повинні забезпечувати можливість взаємодії з іншими системами та платформами, такими як системи обліку, ринкові майданчики, додатки для моніторингу ринку, обміну даними та підвищення ефективності; забезпечувати рішення на основі даних для прогнозування врожаю, оптимізації виробничих процесів та прийняття стратегічних рішень.

На етапі проектування архітектури системи визначається не лише технічна структура програмного забезпечення, а й його основні принципи та засади. Це важливий етап, оскільки від правильної архітектури залежить подальша розробка, розширення та підтримка системи. Опис архітектури дозволяє зрозуміти, як різні компоненти системи взаємодіють між собою, які

функції вони виконують та як вони підтримують основні бізнес-процеси. Це допомагає забезпечити консистентність, надійність та ефективність системи, розуміння всіх учасників проекту про те, як система буде працювати та які очікувані результати.

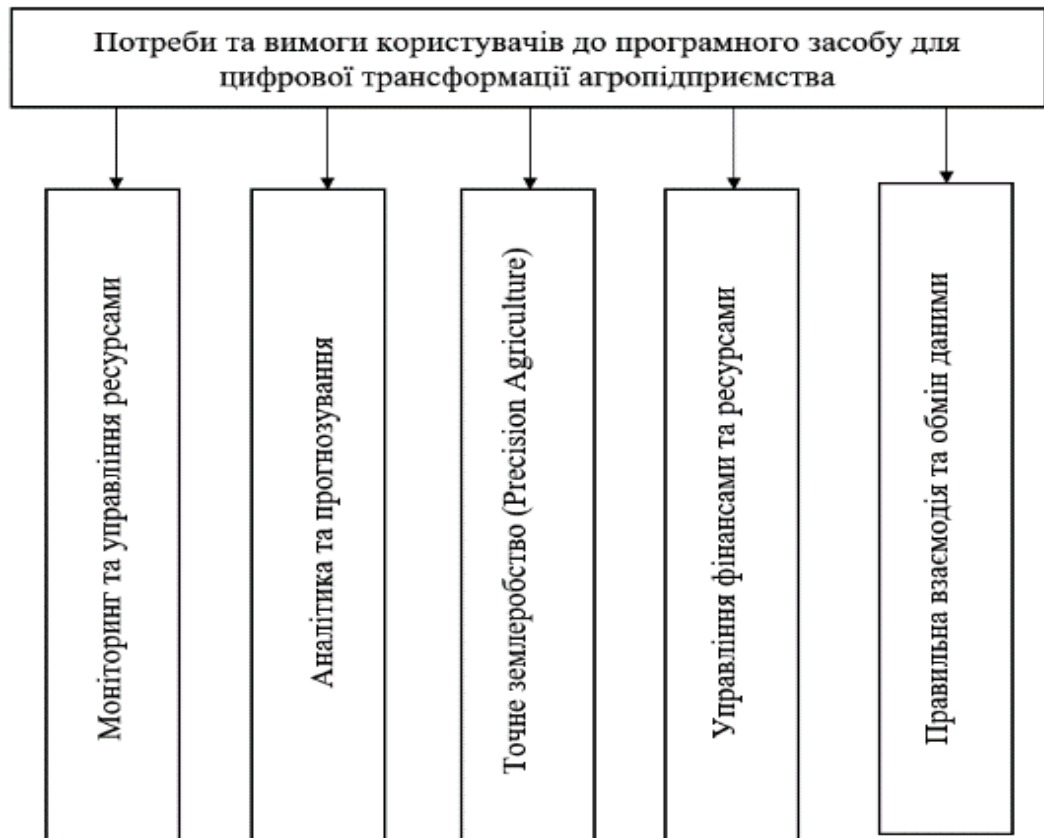


Рис. 3.8. Потреби та вимоги користувачів до програмного засобу для цифрової трансформації агропідприємства

*Джерело: розроблено автором*

Розробка архітектури програмного забезпечення для агропідприємств - це складний процес, що вимагає глибокого розуміння потреб бізнесу та специфіки його діяльності. Архітектура системи визначає загальну організацію програми, розподіл її функцій на окремі компоненти, а також зв'язки між ними. Цільова архітектура ПЗ повинна бути зорієнтована на вирішення конкретних завдань агропідприємства, таких як ефективно управління процесами виробництва, облік ресурсів, планування посівної площі та врожайності. Для досягнення цих цілей рекомендується

використовувати модульну архітектуру, яка дозволяє розбити систему на невеликі компоненти з чітко визначеними функціями.

При розробці архітектури програмного засобу для цифрової трансформації агропідприємства важливо врахувати такі аспекти. По-перше, розробка архітектури повинна ґрунтуватися на глибокому розумінні потреб та процесів агропідприємства. Наприклад, модуль управління складами повинен враховувати особливості зберігання сільськогосподарської продукції. По-друге, архітектура системи повинна бути здатна до масштабування зі зростанням бізнесу та змінами у внутрішньому середовищі агропідприємства. Також, важливо передбачити можливість інтеграції з іншими системами, такими як обладнання для сільськогосподарських робіт, системи моніторингу тощо.

На останок, система повинна забезпечувати високий рівень захисту конфіденційності та цілісності даних, особливо у зв'язку з важливістю інформації про врожайність, витрати та фінанси.

Після аналізу вимог опишемо архітектуру системи з описом модулів системи та взаємозв'язків між ними:

- Базові модулі, що включає в себе: CRM, продажі, закупівлі, управління складами, виробництво, управління коштами, управління персоналом та налаштування;
- Модуль вагової який створений для автоматичної взаємодії між автоматизованими системами зважування та централізованою системою обліку. З допомогою даного модулю є можливість автоматично фіксувати всі товари які заїжджають на територію компанії (насіння, добрива, ЗЗР, зібрані культури) та всю інформацію про відвантажену продукцію яка покидає території компанії, на основі чого створюються відповідні ТТН.
- Модуль сільгоспробіт, який обліковує всі роботи які здійснюються компанією на полі (внесення насіння, добрив, засобів захисту рослин та ін.), також даний модуль дає можливість зафіксувати використання пального на конкретні поля та на конкретні культури для того щоб в майбутньому правильно вирахувати собівартості. З допомогою даного модуля фіксуються

роботи які виконуються працівниками та на основі виконаних робіт нараховується заробітна плата.

- Модуль обліку культур, який дає можливість формувати план посіву, обліковувати витрати та дохід з однієї культури, фіксувати осушування продукції та подальше використання продукції.

Для розуміння взаємодії користувачів з системою опишемо які ролі можуть бути в програмному засобі та як вони будуть взаємодіяти з програмним засобом:

- Адміністратор системи - відповідає за налаштування та управління системою, включаючи модулі CRM, продажі, закупівлі, управління складами, виробництво, управління коштами, управління персоналом та налаштування.

- Менеджери агропідприємства використовують всі доступні модулі для управління різними аспектами діяльності агропідприємства, включаючи управління персоналом, фінансами, складським обліком та виробництвом.

- Агрономи та технологи використовують модулі для планування сівозмін, моніторингу та аналізу агротехнічних заходів, внесення добрив та захисту рослин, а також контролю якості та виробничих процесів.

- Фінансові аналітики аналізують фінансові дані за допомогою модуля управління коштами та інших фінансових модулів, щоб оптимізувати витрати та прогнозувати фінансові показники агропідприємства.

- Складські робітники використовують модуль управління складами для приймання, зберігання та відвантаження сільськогосподарської продукції на складі.

- Транспортні оператори використовують модуль вагової для відстеження та оптимізації доставки сільськогосподарської продукції.

Кожен модуль програмного засобу відповідає конкретним потребам та завданням агропідприємства, дозволяючи ефективно керувати всіма аспектами діяльності, від клієнтських взаємодій до фінансового обліку та виробничих процесів. Застосування програми сприяє оптимізації бізнес-процесів, збільшенню продуктивності та конкурентоспроможності агропідприємства, що робить його більш ефективним та прибутковим.

На основі отриманої архітектури та визначених ролей працівників побудуємо Use Case Diagram. Use Case Diagram (діаграма випадків використання) - це графічний засіб моделювання, який використовується для представлення функціональності системи з точки зору взаємодії між системою та її користувачами або зовнішніми системами. Вона допомагає визначити, які конкретні дії виконуються в системі в рамках певних сценаріїв взаємодії.

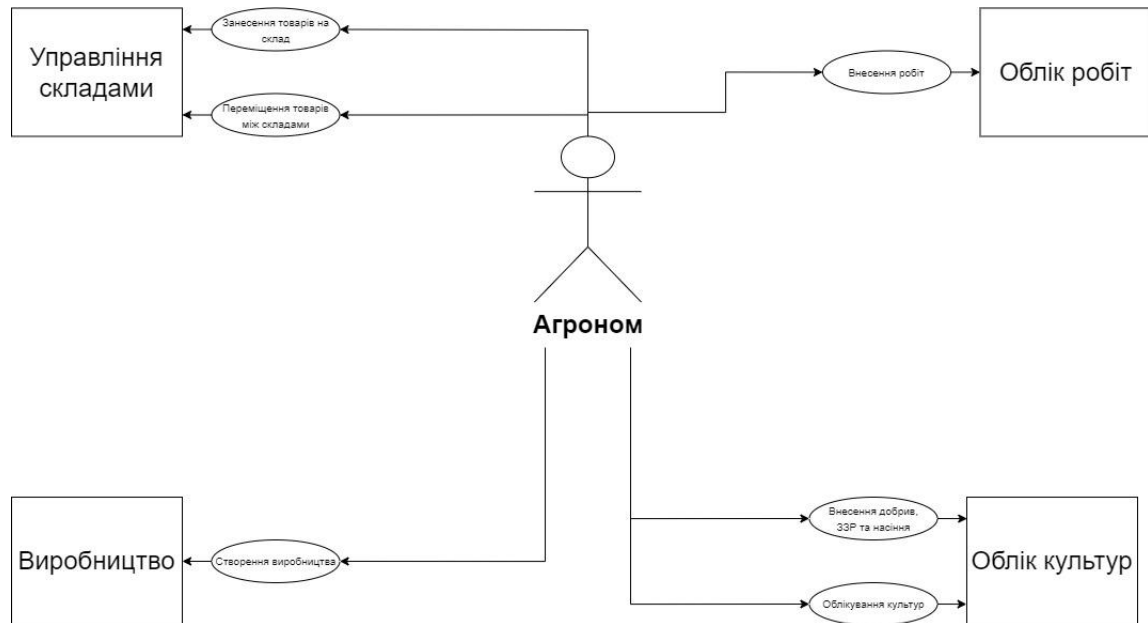


Рис. 3.9. Use Case діаграма для ролі Агронома

*Джерело: розроблено автором*

Основні складові Use Case Diagram включають акторів (actors) та випадки використання (use cases) (рис. 3.9). Актори - це ролі або зовнішні сутності, які взаємодіють з системою. Випадки використання - це конкретні функціональність або операції, які можуть виконувати актори в системі. Вони описують, як система повинна реагувати на певні події або запити користувачів.

Use Case Diagram використовується для наступних цілей:

- Визначення функціональних вимог допомагає ідентифікувати всі можливі взаємодії користувачів з системою та визначити, як система повинна реагувати на ці взаємодії.

- Комунікація між розробниками та замовниками є зручним інструментом для візуалізації та обговорення вимог до системи між всіма учасниками проекту.

- Планування тестування допомагає визначити всі можливі сценарії взаємодії з системою, що можуть бути протестовані під час розробки та випробувань.

Процес створення Use Case Diagram дозволяє нам детальніше проаналізувати різноманітні сценарії використання та визначити різні можливості взаємодії (рис. 3.10). З діаграми ми можемо побачити, що агроном буде взаємодіяти з модулями які необхідні для ведення діяльності з планування, вирощування, підживлювання та збирання різних культур, також обліку врожайності різних культур.



Рис. 3.10. Use Case діаграма для ролі Диспетчера

*Джерело: розроблено автором*

З діаграми ми можемо побачити, що враховуючи специфіку діяльності диспетчеру необхідно взаємодіяти з модулями Управління складами та Облік робіт для того щоб фіксувати виконання робіт технікою та працівниками, а також контролювати рух товарів між складами (рис. 3.11).



Рис. 3.11. Use Case діаграма для ролі Складського працівника

*Джерело: розроблено автором*

З діаграми можемо побачити, що у складського працівника достатньо обмежена взаємодія з програмним засобом для цифрової трансформації агропідприємства, основне завдання Складського працівника – це фіксація видачі матеріальних цінностей зі складу або переміщення між складами.

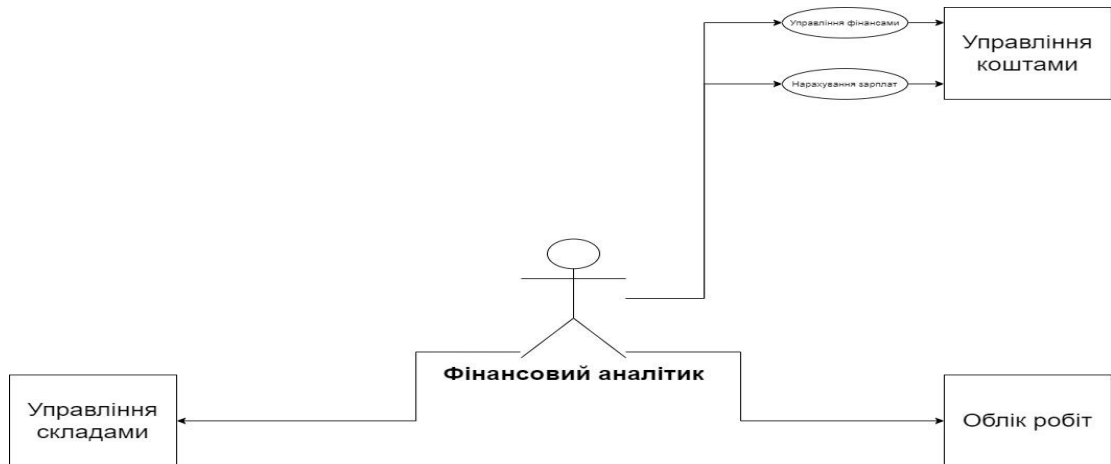


Рис. 3.12. Use Case діаграма для ролі Фінансового аналітика

*Джерело: розроблено автором*

З діаграми можемо побачити, що фінансовий аналітик буде працювати з програмним засобом в першу чергу для отримання фінансової інформації та формування звітів по діяльності компанії з допомогою програмного засобу, що допоможе менеджменту компанії приймати більш обґрунтовані рішення (рис. 3.12).

З діаграми можемо побачити, що Менеджер долучений до роботи зі всіма модулями системи, враховучи важливість ролі яку виконує Менеджер в компанії він використовує такі модулі (рис. 3.13):

- CRM – внесення даних по клієнтах та постачальниках, облік роботи з клієнтами та постачальниками, отримання аналітичної інформації з системи.

- Продажі – фіксування інформації по факту продажу культури клієнтам, формування договорів та документів продажу, отримання аналітичної інформації з системи.

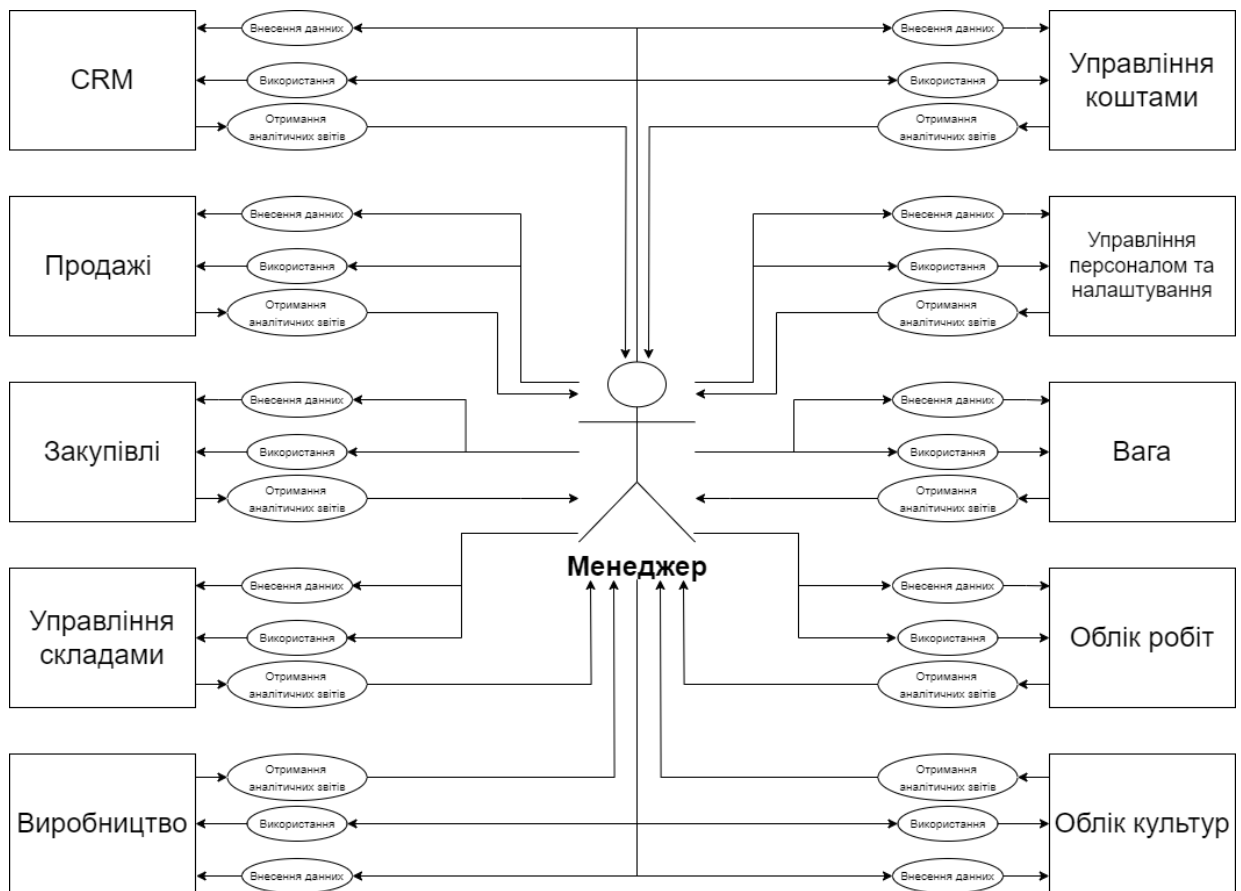


Рис. 3.13. Use Case діаграма для ролі Менеджера

*Джерело: розроблено автором*

- Закупівлі – фіксування інформації по факту покупки добрив, засобів захисту рослин, насіння, пального та іншої необхідної для проведення закупівель інформації.
- Управління складами – контролювання інформації по складах, при потребі корегування стану складів.
- Виробництво – контроль за проведеними виробництва та результатом виробництв.
- Управління коштами – контроль за використанням коштів, надходженням на рахунки та звітністю.
- Управління персоналом – фіксування всієї інформації по роботі з працівниками.
- Вага – контроль за використанням автоматичних засобів зважування та формування звітності.



- Облік робіт та облік культур – контроль за фіксуванням виконаних робіт та використанням хімії в процесі посадки, обробки та збору культур.

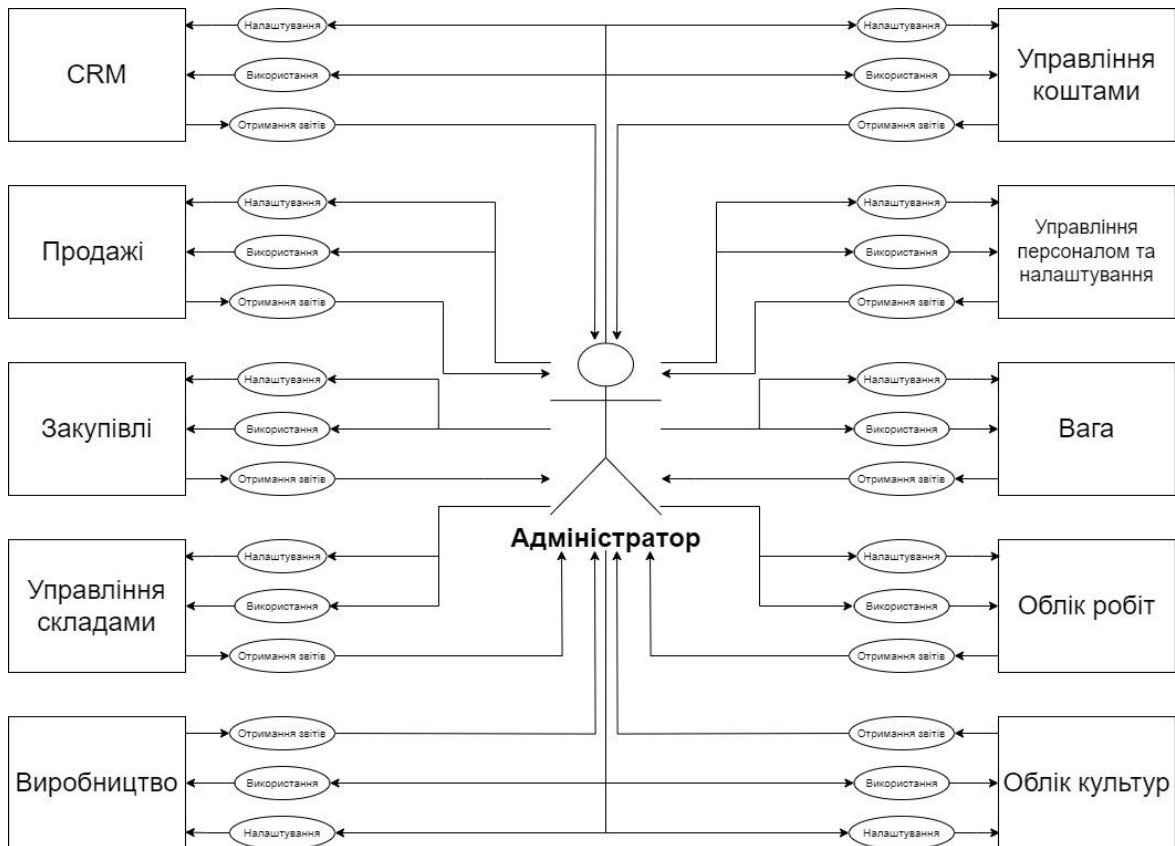


Рис. 3.14. Use Case діаграма для ролі Адміністратора

Джерело: розроблено автором

З діаграми ми можемо побачити, що Адміністратор відповідальний по повну працездатність програмного засобу для цифрової трансформації агропідприємства, налаштування всіх необхідних модулів та формування звітів для зручної роботи всіх працівників та менеджерів (рис. 3.14).

Після опису діаграм використання опишемо аспекти технічного проектування програмного застосунку для цифрової трансформації агропідприємства:

- Архітектура системи повинна бути добре продуманою, з урахуванням потреб користувачів і можливостей платформи. Наприклад, для забезпечення гнучкості та розширюваності системи можна використовувати модульну архітектуру з розділенням функціональності на незалежні модулі.

- Програмні засоби для автоматизації діяльності агропідприємств можуть використовувати різноманітні технології та мови програмування залежно від потреб проекту та вимог користувачів. Наприклад, для розробки веб-застосунків можна використовувати JavaScript та фреймворки, такі як React або Angular.

- Вибір бази даних також важливий. Вона повинна бути потужною, швидкою та надійною для забезпечення ефективної роботи системи. Наприклад, можна використовувати реляційні бази даних, такі як MySQL або PostgreSQL, або NoSQL бази даних, наприклад MongoDB, в залежності від обсягу та характеру даних.

- Для оптимізації роботи системи важливо використовувати ефективні алгоритми та структури даних. Наприклад, для швидкого пошуку можна використовувати хеш-таблиці або бінарний пошук, а для сортування - алгоритми швидкого сортування чи сортування злиттям.

- Забезпечення безпеки даних і захист від атак є критично важливим для програмного засобу для цифрової трансформації агропідприємств. Важливо ретельно проаналізувати потенційні загрози та використовувати відповідні заходи безпеки, такі як шифрування, аутентифікація та авторизація користувачів.

- Ефективне тестування є важливою складовою розробки програмного забезпечення. Потрібно проводити ретельне функціональне та інтеграційне тестування для виявлення та виправлення помилок перед випуском продукту в експлуатацію.

- Надійна документація допомагає зрозуміти структуру та функціональність систем. Вона забезпечує зручний доступ до інформації для розробників, адміністраторів та користувачів системи.

Кожен етап процесу розробки та впровадження програмного засобу для цифрової трансформації агропідприємств має свою важливість та відіграє ключову роль у забезпеченні успішності проекту. Починаючи з аналізу вимог та визначення потреб користувачів, ми забезпечуємо те, що програмне забезпечення відповідає конкретним потребам та вимогам бізнесу. Чітке визначення вимог дозволяє уникнути непорозумінь та забезпечити злагоджену

роботу команди під час розробки.

Процес проектування архітектури системи є фундаментом для подальшої розробки та впровадження програмного забезпечення. Правильно спроектована архітектура забезпечує гнучкість, масштабованість та ефективність системи. Технічні аспекти, такі як вибір технологій, баз даних та алгоритмів, мають прямий вплив на функціональність та продуктивність програмного забезпечення. Правильний вибір технологій допомагає забезпечити оптимальну роботу системи та задоволення потреб користувачів.

Тестування, документація та інші аспекти розробки і реалізації допомагають забезпечити якість та надійність програмного забезпечення. Ці етапи дозволяють виявити та виправити помилки та недоліки до виходу продукту в експлуатацію, що є ключовим для успішної реалізації проекту.

Усі ці етапи разом створюють надійну основу для успішної розробки, впровадження та експлуатації програмного забезпечення на основі BAS для агропідприємств. Цей процес допомагає забезпечити високу якість, ефективність та відповідність програмного забезпечення потребам сучасного агробізнесу.

### **3.4 Розробка та впровадження програмного засобу для цифрової трансформації агропідприємств**

Розробка програмного забезпечення для цифрової трансформації агропідприємства - це складний і багатоетапний процес, що вимагає детального аналізу та системного підходу. Після визначення вимог до програми і створення Use Case діаграм настає етап вибору інфраструктури, на якій буде функціонувати програмний засіб. Цей етап є ключовим у розробці, оскільки від правильного вибору сервера і типу підключення залежить ефективність, надійність та безпека роботи програми.

Важливо враховувати специфіку проекту, його потреби і масштаб, а також вимоги до безпеки та доступності даних. Також розглянемо різні типи з'єднання з сервером і їхні переваги та недоліки. Зокрема, детально

проаналізуємо аспекти обчислювальної потужності, масштабованості, безпеки та гнучкості інфраструктури.

Сервери, які використовуються для забезпечення інфраструктури і обробки даних, можуть бути розподілені на дві основні категорії:

- Локальні сервери - які розміщені фізично в межах приміщень компанії або організації. Вони можуть бути фізичними серверами, які знаходяться в спеціальних серверних кімнатах або дата-центрах, або віртуальними серверами, які запускаються на фізичних серверах, але мають відокремлене середовище. Локальні сервери надають більшу контрольованість, проте вимагають значних витрат на обладнання, обслуговування та управління.

- Хмарні (віддалені) сервери - які фізично розміщені у віддалених дата-центрах, а доступ до них здійснюється через Інтернет. Такі сервери зазвичай надаються по моделі обчислювального хмарного сервісу (IaaS) або платформи як сервісу (PaaS). Вони забезпечують гнучкість, масштабованість та доступність, оскільки можуть динамічно адаптуватися до змін потреб користувача. При цьому клієнтам не потрібно витрачати кошти на обладнання та його обслуговування, а оплата здійснюється зазвичай за використання або підпискою. Переваги та недоліки локальних і віддалених серверів відображено на (рис.3.15, рис.3.16).

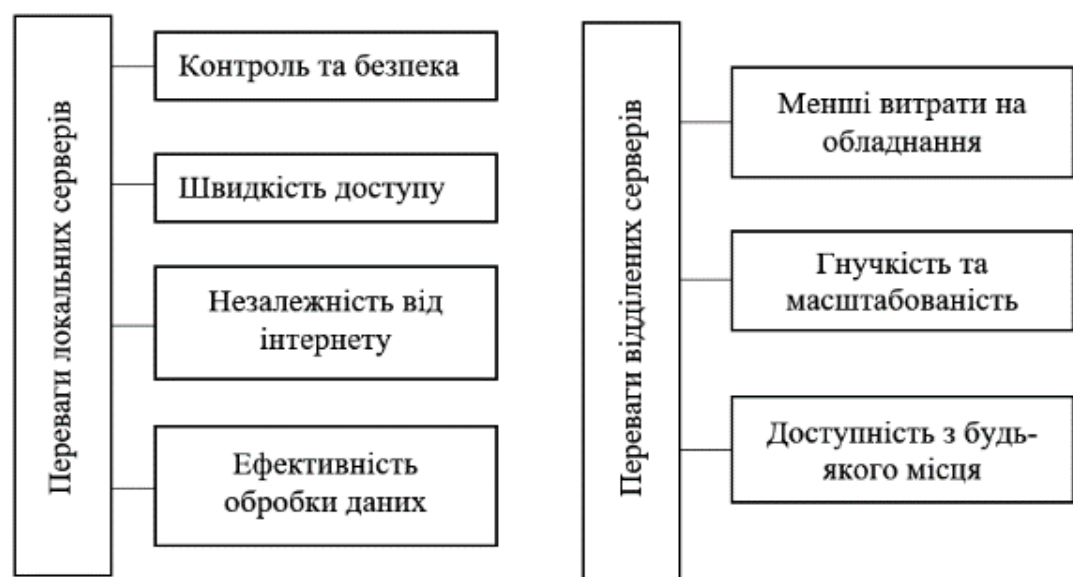


Рис. 3.15. Переваги різних типів серверів

*Джерело: розроблено автором*

Проаналізувавши переваги та недоліки різних типів серверів прийнято рішення обрати локальний сервер для створення програмного засобу.

Для забезпечення безпеки доступу до сервера використовується технологія VPN яка забезпечить доступ тільки для визначеного списку користувачів. В контексті сучасного інформаційного середовища, де безпека даних та конфіденційність користувачів стають все більш актуальними питаннями, використання віртуальних приватних мереж (VPN) стає необхідним елементом для забезпечення безпеки та захисту в мережі Інтернет.

Це технологія, яка створює зашифроване з'єднання між пристроєм та сервером, що дозволяє безпечно передавати дані через неприхильну мережу, таку як Інтернет. Для забезпечення безпеки доступу до локального сервера використовується VPN, яка забезпечує шифрування трафіку між пристроєм користувача та сервером, забезпечуючи конфіденційність і цілісність даних.



Рис. 3.16. Недоліки різних типів серверів

*Джерело: розроблено автором*

Однією з переваг використання VPN є те, що вона дозволяє забезпечити безпеку з'єднання навіть у відкритих або ненадійних мережах, таких як громадські Wi-Fi мережі. Це особливо важливо для бізнесів, які працюють з

конфіденційною і чутливою інформацією, оскільки VPN дозволяє захистити дані від несанкціонованого доступу та перехоплення. Також VPN забезпечує можливість встановлення з'єднання з локальним сервером з будь-якого місця, де є доступ до Інтернету, що дозволяє працівникам здійснювати роботу віддалено та отримувати доступ до необхідних ресурсів компанії, навіть коли вони знаходяться поза офісом.

Ефективність VPN може залежати від якості самого з'єднання та навантаження мережі. При великому обсязі передачі даних або обмежених мережевих ресурсах швидкість з'єднання може бути обмеженою, що може вплинути на продуктивність роботи. Використання VPN для забезпечення безпеки доступу до локального сервера є ефективним та надійним способом захисту конфіденційної інформації та забезпечення доступу до ресурсів компанії з будь-якого місця та в будь-який час.

Програмування в BAS (Business Automation Software) має свою власну специфіку, оскільки це програмне забезпечення, спрямоване на автоматизацію бізнес-процесів. У BAS програмування зазвичай виконується з урахуванням конкретних потреб бізнесу. Розробники повинні мати глибоке розуміння бізнес-процесів та вимог до програмного забезпечення для ефективної автоматизації рутинних операцій. Зазвичай, BAS повинна інтегруватися з існуючими системами, такими як облікові системи, CRM, ERP тощо. Це вимагає від розробників знання різних технологій та протоколів для забезпечення сумісності та обміну даними між системами, що включає в себе використання надійних алгоритмів, обробку помилок та відновлення після збоїв.

Розробка програмного забезпечення є складним та багатогранним процесом, і для його успішного виконання існують різні підходи та методології. Вони допомагають організувати роботу команди розробників, покращити якість продукту і забезпечити вчасну доставку клієнту. Ось деякі з них:

- Водопадний метод (Waterfall). Цей метод передбачає послідовне виконання етапів розробки, починаючи з аналізу і закінчуючи впровадженням.

Він часто використовується в проектах зі стабільними вимогами, де передбачуваність є ключовою.

- Прототипування (Prototyping). Цей підхід використовується для швидкої валідації вимог та отримання зворотного зв'язку від користувачів за допомогою створення прототипів програмного продукту.

- Ітеративний та інкрементальний підхід до розробки (Iterative and Incremental Development). Цей підхід передбачає постійну зміну і покращення програмного продукту шляхом послідовного додавання нового функціоналу в кожній ітерації розробки.

- Scrum. Це методологія, яка розглядає розробку програмного забезпечення як набір коротких ітераційних циклів, відомих як «спринти». Кожен спринт має фіксовану тривалість, після якої результати демонструються клієнту.

- Kanban. Цей підхід базується на візуальній дошці з картками завдань, які переміщуються від колонки до колонки у залежності від їх стану. Він дозволяє команді більш гнучко реагувати на зміни та пріоритизувати завдання.

Залежно від умов, може використовуватися комбінація різних методів для досягнення найкращих результатів.

Розглянемо реалізацію програмного засобу для цифрової трансформації агропідприємств з допомогою програмного засобу BAS (рис. 3.17-3.21). Програмний засіб створено на основі базового модулю з доповненням додатковими необхідними модулями та функціоналом які допоможуть агропідприємству працювати ефективніше.

Модуль обліку зерна створений для того щоб:

- Формувати план посіву;
- Фіксувати сортування та осушування культури після збору;
- Фіксувати базисні характеристики для різних типів культури, а також налаштовувати структурні одиниці які будуть заємодіяти з програмою;



Рис. 3.17 Головне вікно програмного засобу

Джерело: розроблено автором

У головному вікні користувач має можливість обрати необхідні йому пункти меню та отримати статистичну інформацію.



Рис. 3.18. Модуль обліку зерна

Джерело: розроблено автором

Також у даному модулі реалізовано довідники в яких можуть фіксуватись види культур, їх номенклатура та назва полів. Даний модуль забезпечує оптимальний та правильний облік культур та їх подальше використання.

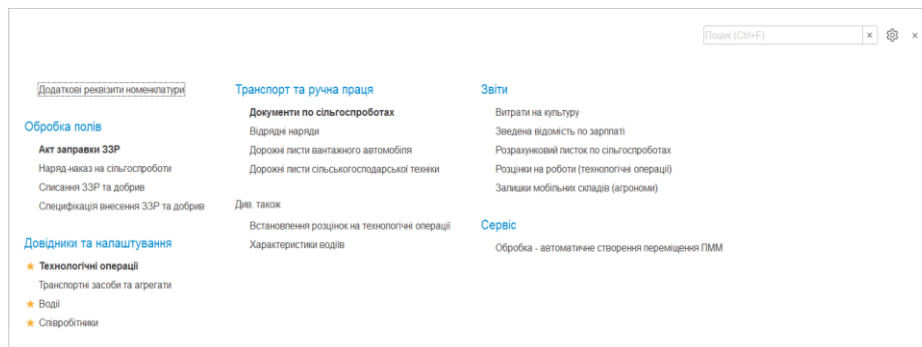


Рис. 3.19. Модуль обліку сільгоспробіт

Джерело: розроблено автором



З допомогою даного модуля обліковуються всі роботи які виконуються на полях. З допомогою даного модуля обліковуються та списуються засоби захисту рослин, насіння, добрива, пальне та інше для обліку виконаних робіт. Також з допомогою даного модуля можна обліковувати виконання робіт різними працівниками.

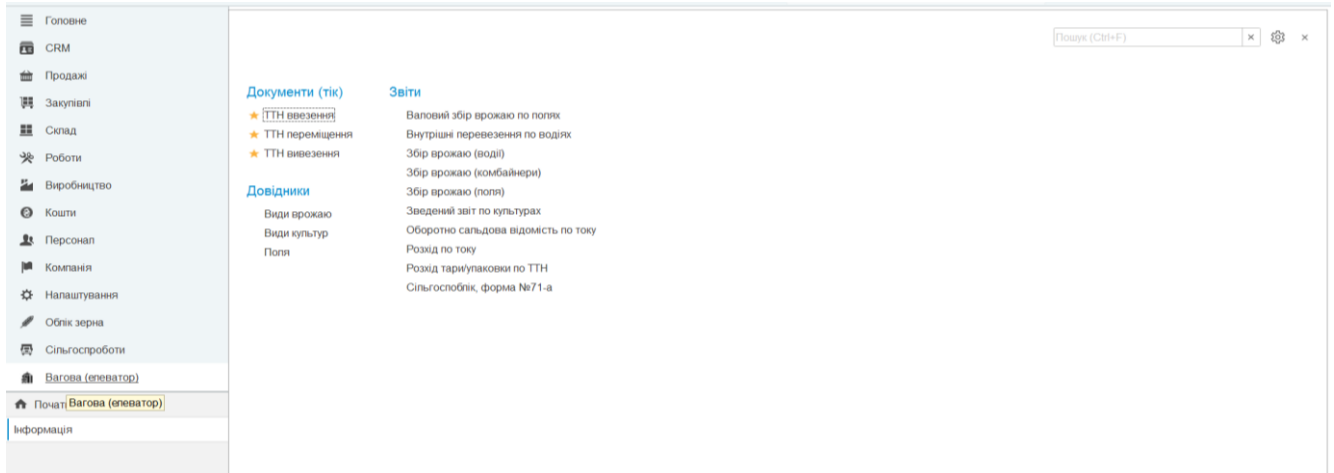


Рис. 3.20. Модуль обліку роботи вагової

Джерело: розроблено автором

З допомогою даного модуля реалізовано автоматичну роботу вагової та обліку роботи електронної ваги, також в даному модулі можна сформувати звіти за різними типами культур та їх видів. Також з допомогою звітів можна отримати інформацію про виконані роботи працівниками та нарахувати заробітню плату базуючись на чітких даних.

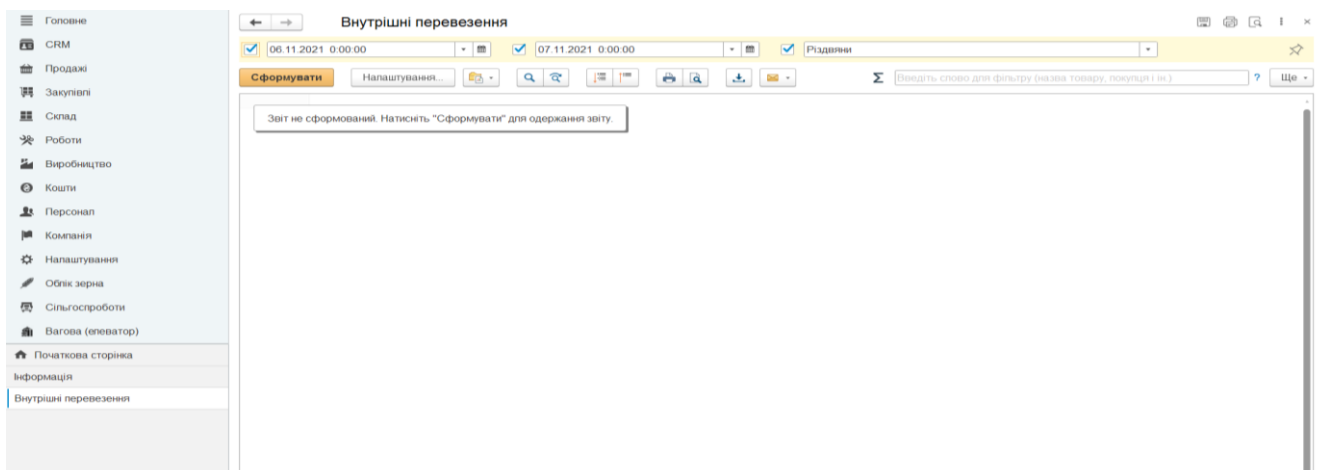
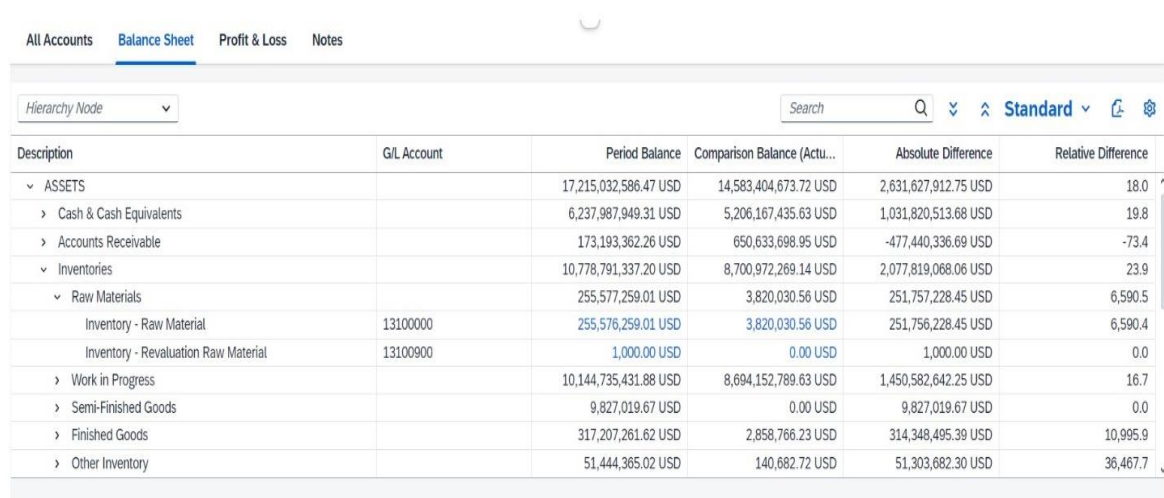


Рис. 3.21. Вікно звіту

Джерело: розроблено автором

Програмування та налаштування SAP має свої особливості, які визначаються специфікою самого програмного забезпечення та його екосистеми. Системи SAP базуються на мові програмування АВАР (Advanced Business Application Programming), розробленій спеціально для потреб бізнес-застосувань. АВАР використовується для розробки розширень, звітів та інших користувацьких функцій в системах SAP. Також специфіка програмування SAP полягає в інтегрованості з функціоналом основних продуктів SAP, таких як SAP ERP або SAP S/4HANA. Це означає, що розробка програмних рішень повинна враховувати внутрішню архітектуру та стандарти SAP, а також правила, які регулюють взаємодію з базовими системами (рис. 3.22 – 3.28).

Успішне налаштування SAP також потребує глибокого розуміння бізнес-процесів та вимог конкретної організації. Це включає в себе адаптацію конфігурації системи до унікальних потреб клієнта, встановлення прав доступу, налаштування автоматизованих процесів та інтеграцію з іншими інформаційними системами, які вже використовуються в організації.



All Accounts   Balance Sheet   Profit & Loss   Notes					
Hierarchy Node		Search			
Description	GiL Account	Period Balance	Comparison Balance (Actu...	Absolute Difference	Relative Difference
ASSETS		17,215,032,586.47 USD	14,583,404,673.72 USD	2,631,627,912.75 USD	18.0
Cash & Cash Equivalents		6,237,987,949.31 USD	5,206,167,435.63 USD	1,031,820,513.68 USD	19.8
Accounts Receivable		173,193,362.26 USD	650,633,698.95 USD	-477,440,336.69 USD	-73.4
Inventories		10,778,791,337.20 USD	8,700,972,269.14 USD	2,077,819,068.06 USD	23.9
Raw Materials		255,577,259.01 USD	3,820,030.56 USD	251,757,228.45 USD	6,590.5
Inventory - Raw Material	13100000	255,576,259.01 USD	3,820,030.56 USD	251,756,228.45 USD	6,590.4
Inventory - Revaluation Raw Material	13100900	1,000.00 USD	0.00 USD	1,000.00 USD	0.0
Work in Progress		10,144,735,431.88 USD	8,694,152,789.63 USD	1,450,582,642.25 USD	16.7
Semi-Finished Goods		9,827,019.67 USD	0.00 USD	9,827,019.67 USD	0.0
Finished Goods		317,207,261.62 USD	2,858,766.23 USD	314,348,495.39 USD	10,995.9
Other Inventory		51,444,365.02 USD	140,682.72 USD	51,303,682.30 USD	36,467.7

Рис. 3.22. Вікно Балансу в SAP

*Джерело: розроблено автором*

Вікно балансу в SAP, зазвичай, є частиною модуля обліку фінансів (FI - Financial Accounting). Воно надає користувачеві зведену інформацію про фінансовий стан підприємства на певну дату або за певний період часу.

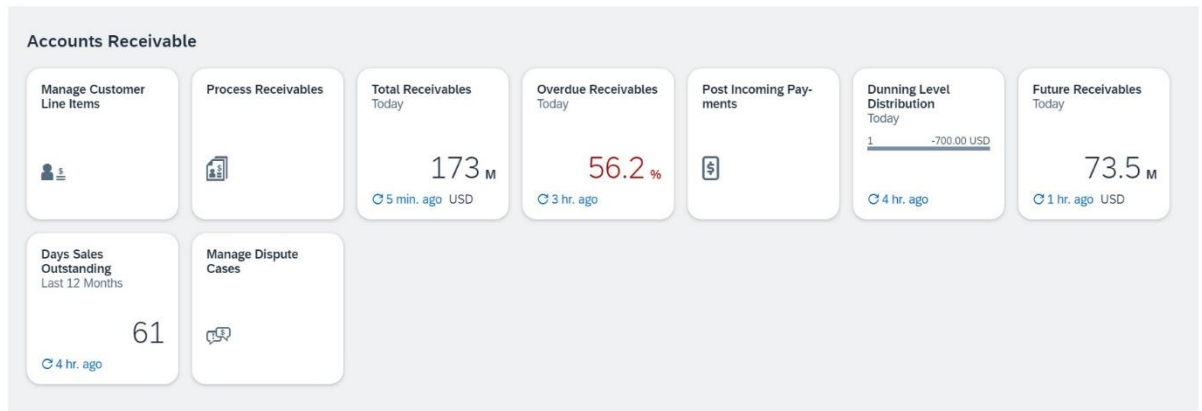


Рис. 3.23. Вікно дебіторської заборгованості в SAP

Джерело: розроблено автором

Вікно дебіторської заборгованості в SAP показує загальну суму грошей, яку клієнти заборгували вашій компанії на певний момент часу. Це дає змогу компанії відстежувати та контролювати фінансові зобов'язання клієнтів. Ця інформація допомагає в управлінні фінансами компанії, плануванні виплат та визначенні стратегій управління заборгованістю.

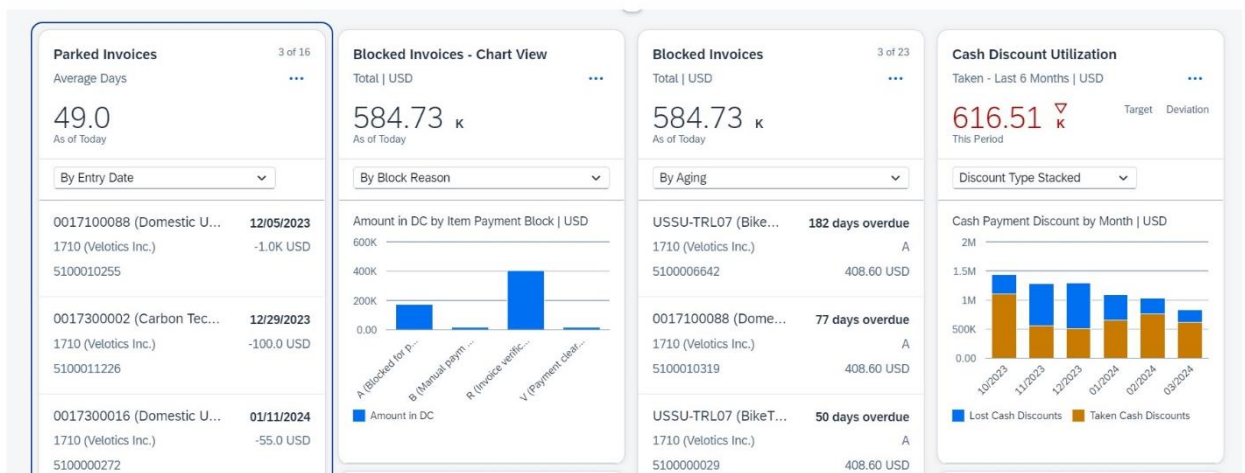


Рис. 3.24. Вікно кредиторської заборгованості в SAP

Джерело: розроблено автором

Вікно кредиторської заборгованості в SAP відображає інформацію про те, скільки коштів компанія заборгувала своїм постачальникам на певний момент часу. Це дає можливість компанії відслідковувати та контролювати свої фінансові зобов'язання перед постачальниками. Інформація в цьому вікні

допомагає в управлінні фінансами компанії, плануванні платежів та визначенні стратегій управління заборгованістю перед постачальниками.

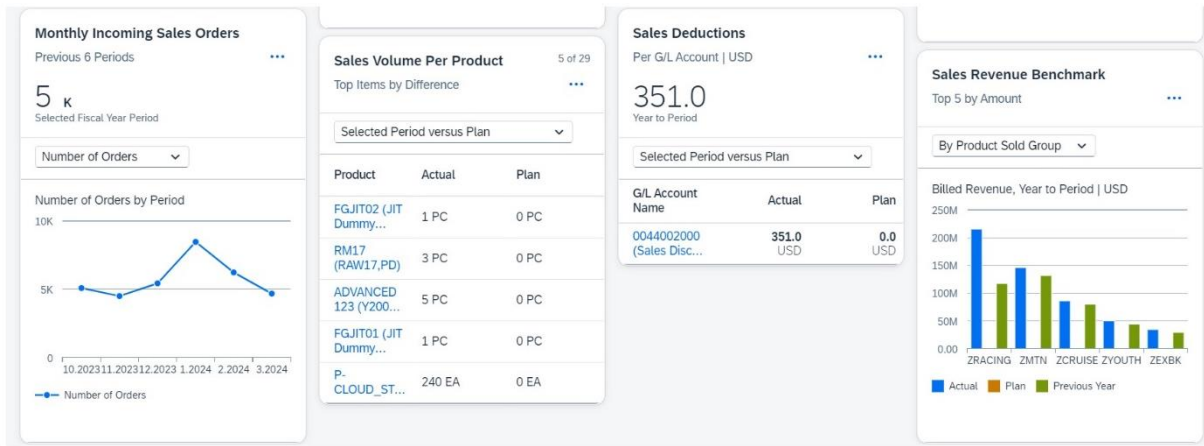


Рис. 3.25. Вікно обліку продажів в SAP

Джерело: розроблено автором

Вікно обліку продажів в SAP - це інтерфейс, який надає доступ до інформації про продажі та замовлення в системі. Це може включати дані про загальний обсяг продажів, статуси замовлень, деталі про клієнтів, товари або послуги, які були продані, та інші важливі показники продажів. Це дає можливість керувати та відстежувати різні аспекти продажів компанії безпосередньо в системі SAP.

The screenshot shows the 'Asset (Financial Risk)' assessment window with two columns of radio button options:

- Consequence:**
  - No damage, no deferment
  - Slight damage, slight deferment loss < \$10,000
  - Minor damage, minor deferment loss < \$100,000
  - Moderate damage, moderate deferment loss < \$1,000,000
  - Major damage, major deferment loss < \$10,000,000
  - Extensive damage and deferment loss > \$10,000,000
- Likelihood:**
  - Likely to occur > 12 months, but not within 12 months
  - Likely to occur between 3 months and 12 months, not before 3 months
  - Likely to occur between 2 weeks and 3 months, not before 2 weeks
  - Likely to occur between 2 days and 2 weeks, not within 2 days
  - Likely to occur now or within 2 days

Additional information: Priority: Very High, Delete Selection button, Assess and Cancel buttons at the bottom right.

Рис. 3.26. Вікно оцінки фінансових ризиків в SAP

Джерело: розроблено автором

Аналіз фінансових ризиків в SAP спрямований на оцінку та управління

фінансовими загрозами, що можуть вплинути на діяльність компанії. Він надає можливість компаніям виявляти, оцінювати та керувати різноманітними видами ризиків, такими як кредитний, валютний, процентний, ліквідності та інші. Цей аналіз допомагає компаніям приймати обґрунтовані рішення та розробляти стратегії для зменшення впливу фінансових ризиків на їх діяльність.

Material Movements						<a href="#">Add Material</a>
Material	Plant	Storage Location	Total Quantity	Quantity to be Posted	Batch	
MZ-RM-C990-01 BKC-990 Frame	1710 Plant 1 US	171C Raw Materials	133,000 PC	0,000 PC		<a href="#">Edit</a>
MZ-RM-C990-02 BKC-990 Handle Bars	1710 Plant 1 US	171C Raw Materials	133,000 PC	0,000 PC		<a href="#">Edit</a>
MZ-RM-C990-03 BKC-990 Seat	1710 Plant 1 US	171C Raw Materials	133,000 PC	0,000 PC		<a href="#">Edit</a>
MZ-RM-C990-04 BKC-990 Wheels	1710 Plant 1 US	171C Raw Materials	266,000 PC	0,000 PC		<a href="#">Edit</a>
MZ-RM-C990-05 BKC-990 Forks	1710 Plant 1 US	171C Raw Materials	133,000 PC	0,000 PC		<a href="#">Edit</a>
MZ-RM-C990-06 BKC-990 Brakes	1710 Plant 1 US	171C Raw Materials	133,000 PC	0,000 PC		<a href="#">Edit</a>
MZ-RM-C990-09	1710	171C	133,000 PC	0,000 PC		<a href="#">Edit</a>

Рис. 3.27. Рух матеріальних ресурсів в SAP

*Джерело: розроблено автором*

Рух матеріальних ресурсів в SAP - це процес відстеження та керування переміщенням матеріалів в межах організації. Ця функція дозволяє компаніям ефективно управляти своїми запасами, від постачання до виробництва та постачанням продукції до клієнтів. В SAP цей процес реалізований через використання різних модулів, таких як модуль управління матеріальними потоками та складський облік, де відбувається відображення всіх операцій з матеріалами, включаючи приймання, переміщення та відвантаження. Такий підхід дозволяє забезпечити точне відстеження запасів та оптимізацію логістичних процесів в організації.

При створенні запиту для обслуговування техніки в SAP, користувачі зазвичай використовують інтерфейс модуля обслуговування, де вони можуть вручну вводити або обирати потрібні дані про обладнання або пристрій, для якого потрібно здійснити обслуговування. Після цього вони можуть додати деталі щодо типу обслуговування, термінів, причини запиту та іншої необхідної інформації. Після внесення всіх даних користувач може зберегти

запит, і він буде відправлений для подальшої обробки адміністраторам або відповідному відділу обслуговування.

Рис. 3.28. Створення запиту на обслуговування обладнання в SAP

*Джерело: розроблено автором*

Впровадження програмного рішення для цифрової трансформації агропідприємства, не просто технічний процес, а складна стратегічна ініціатива, що має значний вплив на всі аспекти діяльності компанії. Розглядаючи цей процес, важливо враховувати не лише технічні аспекти, а й відносини зі співробітниками, вплив на бізнес-процеси та культуру компанії в цілому. Важливо визначити ключові бізнес-процеси, які будуть автоматизовані та оптимізовані за допомогою нового програмного забезпечення. Це дозволить ефективно спрямувати зусилля на ті аспекти діяльності компанії, які найбільше потребують удосконалення та оптимізації.

Опишемо процес впровадження програмного засобу для цифрової трансформації агропідприємств (рис.3.31).

На першому кроці проводиться детальний аналіз потреб бізнесу та визначення цілей впровадження. Це включає вивчення поточних бізнес-процесів, ідентифікацію слабких місць та визначення областей для покращень. Після того потрібно вибрати відповідне програмне забезпечення, яке найкраще відповідає потребам компанії. Це може включати оцінку функціональності, вартості, підтримки та інших факторів. Наступним кроком є розробка

детального плану впровадження, включаючи визначення завдань, ресурсів, термінів та відповідальності за кожним етапом проекту. Це допомагає забезпечити ефективне управління процесом та вчасне завершення проекту. Далі необхідно налаштувати та інтегрувати його з існуючими системами компанії. Це може включати імпорт даних, налаштування параметрів системи та розробку інтеграційних рішень.

Перед повним впровадженням необхідно провести тестування нового програмного забезпечення, щоб переконатися у його працездатності та відповідності потребам компанії. Після успішного тестування впровадження може бути запущено. Після впровадження важливо забезпечити постійну підтримку та моніторинг нового програмного забезпечення. Це включає в себе вирішення проблем, надання консультацій.

Правильне налаштування та впровадження такого програмного засобу дозволить підвищити ефективність діяльності компанії. Важливо враховувати, що в процесі впровадження програмного засобу для цифрової трансформації агропідприємств можуть виникнути додаткові проблеми які підприємству необхідно буде вирішувати в процесі впровадження. Розглянемо основні проблеми які можуть виникнути в процесі впровадження програмного засобу для цифрової трансформації агропідприємства та шляхи їх вирішення:

- Недоліки або несправності в програмному забезпеченні можуть вплинути на його ефективність та надійність. Перед впровадженням слід провести ретельне тестування програмного забезпечення на наявність помилок та недоліків. Крім того, важливо мати план реагування на технічні неполадки, що включає в себе швидке виявлення, виправлення та підтримку в разі виникнення проблем.

- Недостатня підготовка персоналу може ускладнити впровадження та використання нового програмного забезпечення. Проведення навчання та тренінгів для персоналу з використання нової системи перед її впровадженням. Також важливо створити систему підтримки та консультацій для роботи з програмним забезпеченням.

- Великі витрати на впровадження нового програмного забезпечення можуть бути неприйнятними для компанії. Ретельне планування

бюджету та визначення пріоритетів витрат. Можливо, розгляд варіантів співпраці з постачальниками програмного забезпечення, які пропонують гнучкі умови оплати або фінансування.

- Захист конфіденційної інформації та даних компанії від витоку чи кібератак є важливою задачею. Використання захисту даних, шифрування та інших заходів кібербезпеки. Також важливо регулярно оновлювати системи безпеки та вживати заходів для запобігання витокам інформації.

- Після впровадження необхідно забезпечити постійну підтримку та моніторинг системи. Створення команди адміністрування та підтримки допоможе вирішити дану проблему.

Впровадження програмного забезпечення на основі BAS є складним процесом, який вимагає уважного планування, врахування потреб бізнесу та вирішення різноманітних проблем. Правильне впровадження такого рішення може значно підвищити ефективність діяльності компанії, але це потребує вирішення численних викликів. Впровадження програмного рішення для цифрової трансформації агропідприємства може вимагати значних інвестицій, як фінансових, так і часових. Необхідно враховувати витрати на навчання персоналу, налаштування системи та підтримку в майбутньому. Однак, вкладені кошти можуть бути виправданими, оскільки ефективне впровадження BAS може призвести до значного підвищення продуктивності та ефективності компанії.

### **Висновки до розділу 3**

1. Досліджено вплив цифровізації на трансформацію бізнес-моделей аграрних підприємств. Відтак, цифрова трансформація аграрного бізнесу стає неодмінною складовою сучасного корпоративного управління, визначаючи нові тенденції і стратегії в епоху технологічних інновацій. До основних ключових аспектів цього процесу відносять: штучний інтелект та машинне навчання; інтернет речей (IoT); цифрова екосистема; розширена реальність (AR) та віртуальна реальність (VR); блокчейн та



криптовалюти; цифрова безпека та кіберзахист; роботизація та автоматизація процесів; зелена цифрова трансформація;

2. Проведено аналіз цифрових технологій з точки зору їх впливу на трансформаційні процеси, що відбуваються в сільськогосподарських підприємствах вітчизняного контексту.

3. Розроблено Digital стратегію аграрного бізнесу, що є комплексним і багатоетапним процесом, який вимагає ретельного планування та стратегічного підходу. Етапи розробки цифрової стратегії можуть здійснюватися за двома варіантами. Перший варіант передбачає кілька послідовних етапів: аналіз існуючих програмних засобів, який включає оцінку їхньої ефективності та відповідності поточним потребам організації; моделювання та аналіз бізнес-процесів, що дозволяє визначити ключові області, які потребують вдосконалення або автоматизації; аналіз потреби в нових програмних засобах, який враховує які саме інструменти необхідні для досягнення стратегічних цілей; опис проекту впровадження програмного забезпечення, що включає детальний план дій, ресурси та очікувані результати; реалізація проекту охоплює безпосереднє впровадження обраних програмних засобів у роботу організації; аналіз результатів, що передбачає оцінку досягнутих показників та виявлення можливих недоліків або областей для подальшого покращення. Другий варіант є більш спрощеним та включає три основні етапи: запуск проекту, що передбачає початкове планування та організацію роботи; аналіз інформації, який включає збір та оцінку даних, необхідних для прийняття обґрунтованих рішень щодо впровадження ІТ-рішень; впровадження ІТ-рішень, що передбачає інтеграцію нових технологій у бізнес-процеси організації для досягнення поставлених цілей.

4. Розроблено програмний інструментарій для цифрової трансформації сільського господарства, який надає комплексні рішення для оптимізації управління закупівлями та іншими бізнес-процесами в аграрному секторі.

5. В межах цифрової трансформації агропідприємства розглянуто реалізацію програмного засобу з допомогою двох програмних засобів Business Automation Software та SAP.

## ВИСНОВКИ

Дисертація присвячена поглибленому дослідженню, яке ставить перед собою завдання аналізу, обґрунтування та подальшого розвитку теоретичних і методичних концепцій, наукових підходів та практичних рекомендацій з метою оптимізації цифрової трансформації економіки. Особлива увага приділяється використанню передових моделей і технологій, які відіграють ключову роль у забезпеченні інноваційного розвитку та підвищенні ефективності економічних процесів.

1. Систематизовано фундаментальні аспекти концепції "цифрової економіки" та «цифрової трансформації», надано доктринальні визначення цих понять. Розглянуто процеси формування та еволюції цифрової економіки України, а також проведено аналіз відмінностей і особливостей її функціонування та впливу на конкурентоспроможність національного господарства. При цьому цифрову трансформацію економіки запропоновано розуміти як процес, який забезпечує стратегічні організаційні зміни підприємства з використанням цифрових технологій, що включає появу нових бізнес-моделей і радикальні інноваційні зміни в підходах до управління.

2. Доведено, що ключовими елементами концепції «цифрова економіка» є великі дані, технології блокчейн, інфраструктура цифрової економіки, смарт-місто, електронні послуги, кібербезпека тощо. Виявлено основні фактори та індикатори розвитку цифрової економіки в Україні, серед яких знаходяться розвиток цифрових фінансів, соціальних мереж, цифрової ідентифікації та інфраструктури, захист інтелектуальної власності, електронна комерція та бізнес, а також революція у сфері обробки даних. Встановлено, що увага міжнародної спільноти, наукових кіл та громадськості все більше зосереджується на питаннях впровадження концепції розвитку цифрової економіки та суспільства.

3. Виокремлено виклики, драйвери та передумови цифрової трансформації вітчизняних бізнес-структур. Досліджено та встановлено, що

серед основних інструментів, які сприяють трансформації в напрямку цифрової економіки, належать технології, індустріальні цифрові платформи та високотехнологічні виробництва. Дослідивши всі аспекти цифрової трансформації в Україні сформовано матрицю SWOT-аналізу, що дозволяє комплексно оцінити сильні та слабкі сторони, можливості та загрози, а також їх вплив.

4. Проведено оцінку розвитку цифрової економіки за допомогою міжнародних рейтингів та індексів. Виявлено, що Україна серед визначених індексів займає позиції з найнижчими оцінками в технологічному напрямку. Це свідчить про недостатній розвиток науково-технологічного потенціалу, що гальмує розвиток цифрової економіки, оскільки технологічна складова є основою для її функціонування та подальшого зростання. Проте, попри численні виклики та проблеми, Україна демонструє позитивні зрушення у формуванні внутрішнього інформаційно-комунікаційного середовища. Це свідчить про позитивну динаміку становлення та забезпечення дієвості ІКТ-системи країни.

5. Обґрунтовано, що вимірювання суб'єктивних вражень бізнес-клієнтів щодо користування хмарними послугами та їх перетворення у кількісні одиниці може бути досягнуте через використання функції корисності. Ця функція враховує ключові метрики користування, такі як доступність, швидкість, якість обслуговування, рівень безпеки та інші, і виражає їх у математичній формулі, що відображає рівень задоволення клієнтів.

6. Проаналізовано потенціал сучасних технологій блокчейну та NFT для використання в бізнесі з метою залучення інвестицій. Досліджено переваги цих технологій з точки зору безпеки, прозорості та автоматизації угод, а також систематизовано ризики та виклики, що виникають у процесі їх впровадження. Побудовано алгоритм впровадження методу залучення інвестицій в бізнес за допомогою створення та продажу NFT з гарантією повернення та виплати відсотків

7. Виявлено характерні риси впливу цифрової трансформації на аграрні відносини та їх зв'язок із загальними економічними процесами в Україні. Досліджено нові підходи та рішення, що базуються на цифрових технологіях, спрямовані на підвищення ефективності та конкурентоспроможності агробізнесу.

8. Розроблено концепцію цифрової трансформації агропідприємств, яка спрямована на оновлення та вдосконалення сільськогосподарської діяльності через використання сучасних технологій та цифрових рішень. Цей підхід передбачає комплексну інтеграцію різноманітних цифрових інструментів та платформ, які забезпечують автоматизацію процесів, покращення аналітики даних та ефективне управління ресурсами.

9. Розглянуто процес цифрової трансформації в агропідприємствах з допомогою використання ERP-систем. Обґрунтовано як платформні бізнес-моделі стимулюють інновації, сприяють ефективній взаємодії між різними учасниками ринку та відкривають нові можливості для зростання і розвитку. Розроблено концепцію цифрової трансформації агропідприємств, яка передбачає комплексну інтеграцію різноманітних цифрових інструментів та платформ, які забезпечують автоматизацію процесів, покращення аналітики даних та ефективне управління ресурсами.

10. Запропонована у роботі концепція програмного засобу для цифрової трансформації сільського господарства надає комплексні рішення для оптимізації управління закупівлями та іншими бізнес-процесами в аграрному секторі. В межах цифрової трансформації агропідприємства розглянуто реалізацію необхідних агрокомпаніям функцій з допомогою двох програмних засобів Business Automation Software та SAP. Описано діаграми використання та аспекти технічного проектування програмного застосування для цифрової трансформації агропідприємства. Розглянуто реалізацію програмного засобу для цифрової трансформації агропідприємств з допомогою програмного засобу BAS та SAP.

11. Описано процес впровадження програмного засобу для цифрової

трансформації агропідприємств. Враховуючи особливості роботи агропідприємств, програмний засіб дозволяє централізувати та упорядковувати процеси закупівель, використовуючи різноманітні канали комунікації та інтегруючись з іншими інформаційними системами. Реалізація запропонованої концепції програмного засобу дозволить автоматизувати велику кількість процесів агропідприємства та підвищити ефективність діяльності.

Практичне значення результатів дослідження полягає в тому, що теоретичні положення доведено до рівня конкретних пропозицій щодо використання розроблених моделей і технологій цифрової трансформації економіки та бізнесу. Розроблений програмний засіб дозволяє централізувати та упорядковувати процеси закупівель, використовуючи різноманітні канали комунікації та інтегруючись з іншими інформаційними системами, автоматизувати велику кількість процесів та підвищити ефективність діяльності агропідприємства.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аверіна М. Ю. Аналіз та оцінка фінансового стану підприємства: шляхи покращення. *Актуальні проблеми економіки*. 2012. № 9. С. 92–100.
2. Аналітична частина проекту Державної стратегії регіонального розвитку на період до 2027 року. *Мінінтеграції*. URL: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2020/05/analitika.pdf>.
3. Андросова Т., Кулініч О., Помінова І. Місце цифрової економіки в загальній системі сучасних господарських відносин. *Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг*: зб. наук. пр. ХДУХТ, м. Харків. 2021.
4. Апалькова В. Концепція розвитку цифрової економіки в Євросоюзі та перспективи України. *Вісник Дніпропетровського університету. Серія : менеджмент інновацій*. 2015. Т. 23, № 4. С. 9–18.
5. Башуцька О. С., Буяк Л. А. Соціальні детермінанти цифрової трансформації економіки. *Regional policy in the post-pandemic europe* : Collection of abstracts for the 1st International Discussion Platform within the framework of the EU Jean Monnet Project, м. Тернопіль, 22 квіт. 2021 р.
6. Башуцький Р., Буяк Л. Позитивні та негативні аспекти процесу цифрової трансформації економіки. *Збірник тез доповідей* : Матеріали XX Міжнар. науково-практ. конф. молодих вчен. «Екон. і соц. розвиток України в XXI столітті: нац. візія та виклики глобалізації», м. Тернопіль, 19 трав. 2023 р.
7. Березівський Я. П. Ідентифікація умов та чинників формування технологічної конкурентоспроможності національної економіки. *Herald of Lviv university of trade and economics economic sciences*. 2021. № 64. С. 31–35.
8. Богатирьов А. М., Столярська К. М. Стратегічне планування розвитку людських ресурсів компанії з використанням моделей компетенцій персоналу. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2010. Т. 2, № 5. С. 7–9.
9. Брінцева О. Г., Біловус О. С. Інформаційні технології в управлінні персоналом підприємства: сучасні тенденції. *Соціально-трудова відносина: теорія та практика*. 2018. № 1. С. 264–271.

- 10.Буяк Л. А. Методи та моделі впливу цифровізації на трансформацію бізнесу. *Підприємництво і торгівля*. 2023. № 39. С. 25–34.
- 11.Буяк Л. А. Сучасні тенденції та основні теоретичні підходи до цифрової трансформації агробізнесу. *Journal of strategic economic research*. 2024. № 6. С. 50–62.
- 12.Буяк Л., Буяк Л., Пришляк К. Механізм безпекового управління підприємств мережових структур на основі системного підходу та економіко-математичного моделювання. *Development service industry management*. 2023. № 3. С. 90–96.
- 13.Буяк Л. М., Семененко Ю. С., Пришляк К. М. Вплив інформаційних технологій самоменеджменту на ефективність діяльності компанії. *Галицький економічний вісник*. 2023. № 4. С. 7–16.
- 14.Буяк Л. Challenges and preconditions of digital transformation in financial management. *SWorldJournal*. 2024. No. 2. P. 113–121.
- 15.Васильців Т., Лупак Р. Характеристики функціональних складових економічної безпеки сектору інформаційно-комунікаційних технологій України. *Економічний дискурс*. 2017. № 1. С. 161–172.
- 16.Веретюк С. Визначення пріоритетних напрямків розвитку цифрової економіки в Україні. *Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку*. 2016. № 2. С. 51–58.
- 17.Використання OLTP і OLAP технологій в логістичних системах. *Front Management передове управління*. URL: <http://www.frontmanagement.org/fomants-265-1.html>. (дата звернення: 10.11.2022).
- 18.Вишневський О. Цифровізація процесу стратегування розвитку національної економіки : дисертація на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук : 08.00.03. Київ, 2021. 515 с.
- 19.Вовк В. А., Конончук Ю. В., Кириленко С. В. Діджиталізація збутової діяльності в умовах інклюзивної економіки. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2023. № 2(278). С. 13–18.

- 20.Водянка Л., Кутаренко Н., Сеньовська Я. Суть та необхідність використання сучасних інноваційних технологій в сільському господарстві Чернівецької області. *Агросвіт*. 2018. № 5. С. 53–61.
- 21.Войнаренко М., Скоробогата Л. Мережеві інструменти капіталізації інформаційно-інтелектуального потенціалу та інновацій. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2015. Т. 3, № 3. С. 18–24.
- 22.Волков О. І., Денисенко М. П., Гречан А. П. Економіка та організація інноваційної діяльності : підручник. Київ : Центр навч. літ., 2007. 662 с.
- 23.Волох О. К. Поняття і складові інформаційно-комунікаційної інфраструктури. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2014. Т. 4/2, № 29. С. 29–32.
- 24.Вплив цифрової економіки на розвиток економік світу та України / Н. Ушакова та ін. *Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг: зб. наук. праць ХДУХТ*. 2021. № 1. С. 104–118.
- 25.Гринько П. Аутсорсинг як дієвий механізм підвищення стратегічного управління в умовах цифрової економіки. *Механізми забезпечення сталого розвитку економіки: проблеми, перспективи, міжнародний досвід* : матеріали І Міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 23 квіт. 2020 р. Харків, 2020. С. 20–23.
- 26.Гринько П.Л. Управління інноваційним розвитком бізнесу в умовах цифрової економіки : теорія, методологія, практика: монографія / за ред. Іванченка І.С. Харків : Видавництво Іванченка І.С., 2020. 342 с.
- 27.Гудзь О. Цифрова економіка: зміна цінностей та орієнтирів управління підприємствами. *Економіка. Менеджмент. Бізнес*. 2018. Т. 24, № 2. С. 4–12.
- 28.Гудзь Т. Перспективи цифровізації економіки України. *Цифрова трансформація фінансового сектора економіки* : зб. тез доп. за матеріалами V Міжнар. наук.-практ. Інтернетконференції, м. Одеса. 2020. С. 30–32.
- 29.Данніков О., Січкаренко К. Концептуальні засади цифровізації економіки України. *Інфраструктура ринку*. 2018. № 17. С. 73–79.
- 30.Дві сторони цифрових технологій: цифрова диктатура або збереження стійкості. *Центр Разумкова*. URL: <https://razumkov.org.ua/statti/dvi-storony->



- tsyfrovyykh-tekhnologii-tsyfrova-dyktatura-abo-zberezhennia-stiikosti (дата звернення: 15.10.2020).
31. Деменко О., Горохова І. Програма розвитку цифрової економіки: виклики та перспективи. *Регіональні проблеми перетворення економіки*. 2018. № 11. С. 133–139.
32. Денисенко М. П., Колос І. В. Інформаційне забезпечення ефективного управління підприємством. *Економіка та держава*. 2006. № 7. С. 19–24.
33. Дергачова Г. М., Колешня Я. О. Цифрова трансформація бізнесу: сутність, ознаки, вимоги та технології. *Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»*. 2020. Т. 1, № 17.
34. Десятнюк О. М., Крисоватий А. І., Птащенко О. В. Розвиток фінансового інструментарію бізнесу в умовах цифрової інклюзії. *Journal of strategic economic research*. 2024. № 6. С. 28–37.
35. Довгань О. Д. Сучасна інформаційна інфраструктура України основні завдання щодо її захисту. *Юридична наука*. 2015. № 7. 64–73.
36. Економічна правда. Як цифрова економіка змінить Україну. *Економічна правда*. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2018/01/16/633057/> (дата звернення: 17.06.2022).
37. Задорожнюк Н. Перспективні напрями розвитку ІТ-галузі в Україні. *Економіка: реалії часу*. 2019. Т. 46, № 6. С. 77–84.
38. Іваницька О. В., Смирнов С. А., Біловус О. С. Вплив інформаційного середовища на прийняття рішень економічних суб'єктів: рефлексивний підхід. *Економічний вісник Національного технічного університету України Київський політехнічний інститут*. 2017. № 14. С. 476–482.
39. Іванов С. М. Інтелектуальний аналіз HR у проактивному управлінні в умовах цифрової економіки. Проактивне управління трудовими ресурсами в умовах цифрової економіки : монографія / ред. докт. екон. наук., проф. А.В.Череп. Запоріжжя : ФОП Мокшанов В. В., 2020.
40. Іванченко Н., Кудрицька Ж., Рекачинська К. Бізнес-моделі в умовах цифрових трансформацій. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: економіка і управління*. 2020. № 3. С. 185–190.

- 41.Кириленко С. Система економічної безпеки в умовах цифрової економіки. *Журнал стратегічних економічних досліджень*. 2024. Т. 18, № 1. С. 45–56.
- 42.Кіреєв Д. Розвиток цифрової економіки як елемент стратегії суспільного розвитку в Україні. *Вчені записки ТНУ ім. В. І. Вернадського. Державне управління*. 2019. Т. 30, № 1. С. 38–44.
- 43.Кіт Л. Еволюція мережевої економіки. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2014. Т. 2, № 3. С. 187–194.
- 44.Колот А., Герасименко О. Цифрова трансформація та нові бізнес-моделі як детермінанти формування економіки нестандартної зайнятості. *Соціально-трудова відносина: теорія та практика*. 2020. № 10. С. 33–54.
- 45.Коляденко С. В. Теоретичні аспекти цифрової економіки як науки. *Моделювання економіки: проблеми, тенденції, досвід* : матеріали VII міжнар. наук.-метод. конф. Форум молодих економістів-кібернетиків, м. Тернопіль, 21–22 жовт. 2016 р. С. 142–144.
- 46.Котлер Ф., Катарджая Г., Сетьяван І. Маркетинг 4.0. Від традиційного до цифрового / ред. В. Олександро ; пер. з англ О. Замаєва, К. Куницька. КМ-БУКС, 2019. 224 с.
- 47.Кривов'язюк І. В., Кулик Ю. М. Проблеми запровадження інформаційних технологій в управлінні логістичною системою підприємства. *Актуальні проблеми економіки*. 2013. № 12. С. 89–90.
- 48.Крисоватий А. І., Десятнюк О. М., Птащенко О. В. Цифрова інклюзія: фінансовий та маркетинговий аспекти. *Journal of strategic economic research*. 2023. № 3. С. 93–102.
- 49.Кулицький С. П. Основи організації інформаційної діяльності у сфері управління : навч. посіб. Київ : МАУП, 2002. 426 с.
- 50.Кулініч О., Федоренко Н. Макроекономічна оцінка цифровізації економіки. *Socially competent management of corporations in a behavioral economy: Collection of scientific papers. European institute of further education, Podhájska*, 2021. Chapter II. P. 122-123.

- 51.Лазебник Л. Л., Войтенко В. О. Інформаційна інфраструктура в цифровізації бізнес-процесів підприємства. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету*. 2020. № 42. С. 18–22.
- 52.Лапін А. В. Інформаційна інфраструктура вертикально інтегрованих підприємств. *Вісник ЖНАЕУ*. 2015. Т. 2, № 1 (148). С. 89–97.
- 53.Лисак В., Ноздріна Л. Методи і моделі бізнес-аналізу в іт-галузі. *Вісник Університету банківської справи*. 2020. № 3(39).
54. Лега Ю. Г. Ланцюги Маркова у прогнозуванні рядів динаміки. *Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету (економічні науки)*. – 2010. – №1 (9). – С. 32-45.
- 55.Лісова Р. Концепція успішної цифрової трансформації бізнес-моделі. *Розвиток суспільства та науки в умовах цифрової трансформації*. 2020.
- 56.Ляшенко В., Вишневський О. Цифрова модернізація економіки України як можливість проривного розвитку: монографія. Київ : НАН України, Ін-т економіки пром-ті, 2018. 252 с.
- 57.Ляшенко В. І., Вишневський О. С. Цифрова модернізація економіки України як можливість проривного розвитку : монографія / НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Київ, 2018. 252 с.
- 58.Матвієнко О. В., Цивін М. Н. Основи менеджменту інформаційних систем : навч. посіб. 2-ге вид. Київ : Центр навч. літ., 2005. 135 с.
- 59.Матвійчук А. Штучний інтелект в економіці: нейронні мережі, нечітка логіка : монографія. Київ : КНЕУ ім. В. Гетьм., 2010. 361 с.
- 60.Мельник А. Кіберфізичні системи: проблеми створення та напрями розвитку. *Lviv polytechnic national university institutional repository*. 2014. С. 154–161.
- 61.Методологія керування бізнесом в умовах цифровізації : монографія / А. П. Грінько та ін. Харків : МОНОГРАФ, 2022. 199 с.
- 62.Моделі хмарних сервісів: різниця між IaaS, SaaS, PaaS та приклади. *SIM-Networks – Your Goals, our Tech. IT Infrastructure from German Provider*. URL: <https://www.sim-networks.com/ukr/blog/cloud-computing-service-models> (дата звернення: 14.09.2023).

63. Національний банк України. Стратегія розвитку фінтеху в Україні до 2025 року – курс на сталий розвиток інновацій, кешлес та фінансову грамотність. *Національний банк України*. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/strategiya-rozvitku-fintehu-v-ukrayini-do-2025-roku--kurs-na-staliy-rozvitok-innovatsiy-keshles-ta-finansovu-gramotnist> (дата звернення: 16.06.2022).
64. Новак В. О., Андрійчук І. М. Особливості інноваційної діяльності сучасних підприємств. *Проблеми системного підходу в економіці: електронне наук. фахове видання*. 2011. № 3.
65. Огляд заходів цифрової трансформації економіки України в умовах воєнного стану (червень 2022). *Національний інститут стратегічних досліджень*. URL: <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/ohlyad-zakhodiv-tsyfrovoyi-transformatsiyi-ekonomiky-ukrayiny-v-umovakh> (дата звернення: 09.02.2023).
66. Основні макропоказники економічного і соціального розвитку України на 2021 рік: експертний огляд. URL: <https://decentralization.gov.ua/news/12690> (дата звернення: 04.06.2020).
67. Павленко П. М., Філоненко С. Ф., Бабіч К. С. Інформаційні системи і технології : навч. посіб. Київ : НАУ, 2013. 324 с.
68. Панасюк В., Бурденюк Т., Мужевич Н. Особливості цифрової трансформації обліку. *Галицький економічний вісник*. 2021. Т. 68, № 1. С. 70–76.
69. Панасюк В., Мельничук І., Мужевич Н. Цифрова трансформація обліку в умовах форс-мажорних обставин. *Галицький економічний вісник*. 2022. Т. 78, № 5. С. 51–57.
70. Панасюк В., Мужевич Н., Мельничук І. Бухгалтерський аспект визнання криптовалюти активом підприємства в умовах цифровізації економічного простору. *Галицький економічний вісник*. 2023. Т. 81, № 2. С. 49–57.
71. Панасюк В. Цифровізація вітчизняного аудиту: тренди та перспективи. *Інфраструктура ринку*. 2021. № 52. С. 190–194.
72. Перспективи та перешкоди цифрової економіки в Україні | Na chasi. *Na chasi*. URL: <https://nachasi.com/creative/2018/01/29/what-makes-ukraine-digital/> (дата звернення: 17.06.2020).

- 73.Пищуліна О. Цифрова економіка: тренди, ризики та соціальні детермінанти. Київ : Центр Разумк., 2020. 274 с.
- 74.Піжук О. І. Штучний інтелект як один із ключових драйверів цифрової трансформації економіки. *Економіка, управління та адміністрування*. 2019. № 3. С. 41–46.
- 75.Пілевич Д. С. Теоретичне обґрунтування сутності інформаційної інфраструктури та її роль у розвитку економічних систем. *Проблеми і перспективи економіки та управління*. 2017. № 3 (11). С. 12–19.
- 76.Піщенко О. Стратегії цифрового аграрного сектору в умовах еколого-економічної безпеки. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2022. Т. 1, № 5. С. 303–310.
- 77.Помінова І.І. Цифровий характер сучасного етапу глобалізації. *Innovative Educational Technologies: European Experience and its Application in Training in Economics and Management. Internship.* – Riga: Baltic Research Institute of Transformation Economic Area Problems, 2020. P. 128-130.
- 78.Потапова Н. Смарт-логістика як складова інноваційного розвитку агробізнесу. *Маркетинг та логістика в системі менеджменту* : тези доп. XII Міжнар. науково-практ. конф., м. Львів, 25–27 жовт. 2018 р. Львів, 2018. С. 197–198.
- 79.Пришляк К. М., Буяк Л. А. Цифрова економіка у сфері земельних відносин. *Вектори інноваційного розвитку освіти, науки та бізнесу в умовах глобальних змін* : Матеріали ІХ Міжнар. науково-практ. конф., м. Тернопіль, 25 трав. 2021 р.
- 80.Пришляк К. М., Буяк Л. А. Цифрові платформи як інструмент цифрової трансформації. *Збірник тез доповідей* : Матеріали ХХ Міжнар. науково-практ. конф. молодих вчен. «Екон. і соц. розвиток України в ХХІ столітті: нац. візія та виклики глобалізації», м. Тернопіль, 19 трав. 2023 р.
- 81.Проект Закону про обіг криптовалюти в Україні : № 7183 : станом на 6 жовт. 2017 р.
- 82.Проект закону України Про Стратегію сталого розвитку України до 2030 року : Закон України.

83. Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації. *Кабінет міністрів України*. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-konceptsiyi-rozvitku-cifrovoyi-ekonomiki-ta-suspilstva-ukrayini-na-20182020-roki-ta-zatverdzhennya-planu-zahodiv-shodo-yiyi-realizaciyi> (дата звернення: 18.06.2021).
84. Про схвалення Стратегії розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року : Розпорядж. Каб. Міністрів України від 10.07.2019 р. № 526-р.
85. Про віртуальні активи : Закон України від 17.02.2022 р. № 2074-IX : станом на 1 січ. 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2074-20#Text>
86. Птащенко О. В. Система соціальної безпеки міста в умовах цифрової трансформації. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2024. № 4 (280). С. 41–46.
87. Птащенко О., Резнікова Н., Іващенко О. Міжнародні стратегічні альянси в умовах цифрових трансформацій і розвитку ринку даних. *Європейський науковий журнал Економічних та Фінансових інновацій*. 2023. Т. 12, № 2. С. 214–227.
88. Птащенко О., Шевченко І. Маркетинговий контроль в умовах глобальних трансформацій: аудит бренду. *Європейський науковий журнал Економічних та Фінансових інновацій*. 2024. Т. 1, № 13. С. 56–69.
89. Пугачевська К. Й., Пугачевська К. С. Цифровізація економіки як фактор підвищення конкурентоспроможності країни. *Інфраструктура ринку*. 2018. № 25. С. 39–45.
90. Пуцентейло П., Гуменюк О. Цифрова економіка як новітній вектор реконструкції традиційної економіки. *Інноваційна економіка*. 2018. Т. 75, № 5. С. 131–143.
91. Райш С., Краковський С. Штучний інтелект і управління: парадокс автоматизації та розширення. *The academy of management review*. 2021. № 46 (1). С. 192–210.
92. Розвиток ІТ в Україні: поточна ситуація та перспективи. *Рубрика*. URL: <https://rubryka.com/blog/rozvytok-it-v-ukrayini/> (дата звернення: 05.12.2023).

93. Руденко М. Технології цифрової трансформації сільськогосподарських підприємств. *Агросвіт*. 2019. № 23. С. 8–18.
94. Семененко Ю. С., Буяк Л. М. Важливість впровадження інформаційної системи для відстеження ключових показників ефективності на підприємстві та їх ефект. *Матеріали VII міжнародної науково-методичної конференції*, м. Чернівці, 15–16 квіт. 2021 р. С. 28–30.
95. Семененко Ю. С. Дослідження можливостей засобів для імітаційного моделювання. *Збірник тез та доповідей міжнародної конференції*, м. Вашингтон, 10–11 верес. 2022 р. С. 36–39.
96. Семененко Ю. С. Роль штучного інтелекту в ефективності діяльності компанії. *Матеріали VIII Міжнародної науково-методичної конференції*, 20–21 квіт. 2023 р. Чернівців. С. 138–139.
97. Семененко Ю. С. Роль штучного інтелекту як фактору впливу на ефективність діяльності компанії. *Modern engineering and innovate technologies*. 2023. № 27-02. С. 52–60.
98. Семенов А. Ю. Екосистеми цифрових платформ як фактор трансформації бізнесу в умовах цифрової економіки. *Bulletin of the Kyiv National University of Technologies and Design. Series: economic sciences*. 2019. Т. 137, № 4. С. 39–50.
99. Сенкевич О. Методичні підходи щодо моделей трансформації цифрової економіки та суспільства. *Економічні горизонти*. 2018. Т. 7, № 4. С. 146–154.
100. Скриль В. Бізнес-модель підприємства: еволюція та класифікація. *Економіка та суспільство*. 2016. № 7. С. 490–497.
101. Старченко Г. Детермінанти інноваційного розвитку національної економіки. 2022: *digital transformations of modernity*: Proceedings of the Multidisciplinary International Scientific-Practical Conference, м. Coimbra, 24 січ. 2022 р.
102. Струтинська І. В. Цифрова трансформація як імператив інноваційного розвитку бізнес-структур : дисертація на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук. Тернопіль, 2020. 477 с.
103. Струтинська І. Інформаційні технології організації бізнесу–імператив інноваційного розвитку бізнес-структур. *Галицький економічний вісник*

- Тернопільського національного технічного університету*. 2019. Т. 55, № 2. С. 40–49.
104. Труніна І. М. Забезпечення конкурентоспроможності суб'єктів підприємницької діяльності: монографія. Харків: Точка, 2013. 436 с.
105. Тюрин О., Максимов О., Максимова Ю. Актуальні проблеми цифрової економіки. Одеса, 2019. 50 с.
106. Україна 2030E – країна з розвинутою цифровою економікою. URL: <https://strategy.uifuture.org/kraina-z-rozvinutoyu-cifrovoyu-ekonomikoju.html> (дата звернення: 08.06.2023).
107. Українці пересядуть в електрокари. *Новини України та Світу. Головні і останні новини - NV*. URL: <https://nv.ua/ukr/opinion/ukrajintsi-peresjadut-v-elektrokari-1051772.html> (дата звернення: 15.06.2022).
108. Учасники проєктів Вікімедіа. Цифрова економіка – Вікіпедія. URL Shortener, Branded Short Links, Link Analytics / Cuttly. URL: <https://cutt.ly/IueOqSB> (дата звернення: 15.06.2023).
109. Учасники проєктів Вікімедіа. Цифрова трансформація – Вікіпедія. *Вікіпедія*. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Цифрова\\_трансформація](https://uk.wikipedia.org/wiki/Цифрова_трансформація) (дата звернення: 19.09.2019).
110. Федулова Л. І., Ємельяненко Л. М. Інвестування в цифрову економіку: глобальні тенденції та практика України. *Економіка та держава*. 2020. № 4. С. 6–13.
111. Хто виграє від цифрової економіки. *Новини бізнесу, економіки, фінансів, ринків та компаній – НВ Бізнес*. URL: <https://biz.nv.ua/ukr/experts/hto-vigraje-vid-tsifrovoji-ekonomiki-1001103.html> (дата звернення: 15.04.2021).
112. Цифрова адженда України – 2020 : «Цифр. порядок ден.» – 2020.
113. Цифрова економіка : підручник / Т. І. Олешко, Н. В. Касьянова, С. Ф. Смерічевський та ін. – К. : НАУ, 2022. – 200 с.
114. Цифрова трансформація бізнесу: що це таке, навіщо вона потрібна, приклади успішних цифрових перетворень. *IT-компанія*. URL: <https://wezom.com.ua/ua/blog/cifrovaya-transformaciya-pomogaet-rasti-biznesu> (дата звернення: 15.09.2023).



115. Цифровізація бізнесу: як зростати в умовах війни (вебінарний проєкт закінчено, доступні записи ефірів). *Дія.Бізнес - Головна сторінка*. URL: <https://business.diia.gov.ua/cases/iniciativi/cifrovizacia-biznesu-ak-zrostati-v-umovah-vijni-vebinarnij-proekt-zakinceno-dostupni-zapisi-efiriv>.
116. Цифровізація економіки України: трансформаційний потенціал: монографія / В.П. Вишневський, О.М. Гаркушенко, С.І. Князєв, Д.В. Липницький, В.Д. Чекіна; за ред. В.П. Вишневського та С.І. Князєва; НАН України, Інститут економіки промисловос-ті. — Київ: Академперіодика, 2020. — 188 с.
117. Цифрові трансформації міжнародного ринку праці в умовах платформізації зайнятості / В. Г. Панченко та ін. *Ефективна економіка*. 2024. № 2. URL: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.2.8>.
118. Черненко Н. І. Штучний інтелект в управлінні персоналом. *Таврійський науковий вісник. серія: економіка*. 2022. № 12. С. 76–83.
119. Шевченко Л. Розвиток бізнес-моделей у цифровій економіці. *Цифрові трансформації України 2020: виклики та реалії*: зб. наук. пр. НДІ ПЗІР НАПрН України № 1 за матеріалами круглого столу, м. Харків, 18 верес. 2020 р. Харків, 2020. С. 183–188.
120. Шиманська К. В., Бондарчук В. В. Пріоритетні напрями та механізми розвитку цифрової економіки в Україні. *Економіка, управління та адміністрування*. 2021. № 1(95). С. 17–22.
121. Що таке IoT-платформа або Інтернет речей для аграрія | Агробізнес-Україна. *Агробізнес-Україна*. URL: <https://agrobusiness.com.ua/shcho-take-iot-platforma-abo-internet-rechei-dlia-ahraria> (дата звернення: 22.11.2022).
122. Ющенко Н. Л. Розвиток блокчейн-технологій в Україні та світі. *Економіка і суспільство*. 2018. № 19. С. 269–273.
123. Як Україні зробити цифровий стрибок. *Новини України та Світу. Головні і останні новини - NV*. URL: <https://nv.ua/eng/opinion/kubiv/jak-zrobiti-tsifrovij-stribok-dlja-Ukrainian-economics-1051272.html> (дата звернення: 08.06.2022).
124. Яцюк С. Собливості методики викладання інформаційних систем і технологій для студентів менеджерів. *Науковий вісник Східноєвропейського*

національного університету імені Лесі Українки. Педагогічні науки. 2013. № 7. С. 92–95.

125. 10 найкращих тенденцій, технологій та інновацій у сільському господарстві за 2022 рік. *Mind.ua*. URL: <https://mind.ua/publications/20250592-10-najkrashchih-tendencij-tehnologij-ta-innovacij-u-silskomu-gospodarstvi-za-2022-rik> (дата звернення: 16.03.2024).
126. 11 digital business models you should know incl. examples. *MoreThanDigital*. URL: <https://morethandigital.info/en/11-digital-business-models-you-should-know-incl-examples/> (date of access: 08.07.2022).
127. 5 digital business models to drive disruptive innovation. *Praxie.com*. URL: <https://praxie.com/5-innovative-business-models-digital-startups-new-ventures/> (date of access: 17.11.2022).
128. Adomi E. E. Handbook of research on information communication technology policy: trends, issues and advancements. Hershey, PA : Information Science Reference, 2010.
129. Artificial intelligence (AI) in agriculture: our use cases and examples | data-science-ua.com. *Data Science UA*. URL: <https://data-science-ua.com/industries/ai-in-agriculture/> (date of access: 25.01.2024).
130. Bican P. M., Brem A. Digital business model, digital transformation, digital entrepreneurship: is there A sustainable “digital”? *Sustainability*. 2020. Vol. 12, no. 13. P. 5239.
131. Big data tools in processing information from open sources / M. M. Petrova et al. *2018 IEEE first international conference on system analysis & intelligent computing (SAIC)*, Kiev, 8–12 October 2018. 2018.
132. Bloomberg J. Digitization, digitalization, and digital transformation: confuse them at your peril. *Forbes*. URL: <https://www.forbes.com/sites/jasonbloomberg/2018/04/29/digitization-digitalization-and-digital-transformation-confuse-them-at-your-peril/> (date of access: 09.06.2024).
133. Bortnik A. Digital transformation of enterprise business model. *Strategy of economic development of ukraine*. 2020. No. 47. P. 16–31.

134. Buiak L. Agribusiness digitalization software concept. *Ukrainian journal of applied economics and technology*. 2022. Vol. 7, no. 4. P. 327–334.
135. Buiak L., Pryshliak K., Buiak L. Blockchain technologies as a means of sale of lease right on the agricultural lands. *Herald of economics*. 2023. No. 4. P. 145.
136. Chornous G. O., Gura V. L. Integration of information systems for predictive workforce analytics: models, synergy, security of entrepreneurship. *European journal of sustainable development*. 2020. Vol. 9, no. 1. P. 83.
137. David M. Incentives to share in the digital economy. *Society and the Internet: how networks of information and communication are changing our lives*. 2019. No. 7. P. 323–338.
138. Demchyshak N., Radykh O., Hryb V. Digitalization of the agricultural sector in the conditions of opening the land market in ukraine. *Agrosvit*. 2020. No. 12. P. 10.
139. Digital 2020: global digital overview – datareportal – global digital insights. *DataReportal – Global Digital Insights*. URL: <https://datareportal.com/reports/digital-2020-global-digital-overview> (date of access: 11.06.2020).
140. Digital business model | innolytics. *Innolytics*. URL: <https://innolytics-innovation.com/digital-business-model> (date of access: 14.09.2023).
141. Digital economy as an instrument of globalization / Y. Izmaylov et al. *Scientific journal of polonia university*. 2018. Vol. 27, no. 2. P. 52–60.
142. Digital financial inclusion. visualizing the academic literature / M.-J. Gallego-Losada et al. *Research in international business and finance*. 2022. P. 101862.
143. Drones in agriculture: a review and bibliometric analysis / A. Rejeb et al. *Computers and electronics in agriculture*. 2022. Vol. 198. P. 107017.
144. Encyclopedia of multimedia technology and networking / ed. by P. M. 1972 2nd ed. Hershey, PA : Information Science Reference, 2009.
145. Engler N., Krarti M. Review of energy efficiency in controlled environment agriculture. *Renewable and sustainable energy reviews*. 2021. Vol. 141. P. 110786.
146. EUR-Lex - 52021DC0118 - EN - EUR-Lex. *EUR-Lex – Access to European Union law*. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:52021DC0118> (date of access: 11.09.2023).

147. Florek-Paszowska A., Ujwary-Gil A., Godlewska-Dzioboń B. Business innovation and critical success factors in the era of digital transformation and turbulent times. *Journal of entrepreneurship, management and innovation*. 2021. Vol. 17, no. 4. P. 7–28.
148. Home - digital planet. *Digital Planet*. URL: <https://digitalplanet.tufts.edu/> (date of access: 16.09.2022).
149. How robots are used in agriculture - parvalux. *Parvalux*. URL: <https://www.parvalux.com/us/how-robots-are-used-in-agriculture/> (date of access: 09.06.2024).
150. Hryenko P., Pominova I. Risks of digitalization of the modern economy. *Матеріали III Міжнародного форуму науковців та дослідників «SCIENCE AND STUDY 2021»*, м. Київ, 1 жовт. 2021 р.
151. Hryenko P. Using an outsourcing mechanism to improve organizations' business models in the digital economy. *International journal of recent academic research*. 2020. Vol. 2, no. 4. P. 614–617.
152. Hrytsenko A. Digital development: structure, capitalization and socialization. *Ekonomična teoriâ*. 2019. Vol. 2018, no. 4. P. 5–20.
153. IMD world competitiveness online. *IMD World Competitiveness Online*. URL: <https://worldcompetitiveness.imd.org/rankings/digital> (date of access: 13.10.2022).
154. Intelligent data analysis in HR process management / M. Ivanov et al. *CEUR workshop proceedings 2608* : Міжнар.наук.конференція. 2020. P. 754–768.
155. Interfax-Ukraine. На цифровізацію України в бюджеті-2021 виділено 1,8 млрд грн. *Інтерфакс-Україна*. URL: <https://ua.interfax.com.ua/news/economic/710244.html> (дата звернення: 17.03.2022).
156. Interfax-Ukraine. Ринок хмарних сервісів в Україні в 2020 році. *Інтерфакс-Україна*. URL: <https://ua.interfax.com.ua/news/blog/708733.html> (дата звернення: 24.06.2021).

157. ITU | 2017 global ICT development index. *ITU: Committed to connecting the world*. URL: <https://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2017/index.html> (date of access: 13.07.2023).
158. Jaroszewicz, Marta (2018) *Migration from Ukraine to Poland. The trend stabilises. OSW Report October 2018*.
159. Karcheva H. T., Ohorodnia D. V., Openko V. A. Digital economy and its influence on development of domestic and international economies. *Financial space*. 2017. Vol. 3, no. 27. P. 13–21.
160. Khosrow-Pour M. *Encyclopedia of information science and technology*. IGI Global, 2017.
161. Kolbjørnsrud V., Thomas R., Amico R. The promise of artificial intelligence: redefining management in the workforce of the future. Accenture Institute for High Performance Research Report, 2016.
162. Kovalenko B., Kovalenko E., Yakovleva T. Digital business models and company growth opportunities in the energy market. *E3S web of conferences* : EDP Sciences. 2021.
163. Kovtoniuk K. V. Digitization world economy as a factor of economic growth. *Scientific bulletin of kherson state university*. 2017. Vol. 1, no. 27. P. 29–33.
164. Kunytska-Iliash M. V., Berezhivskyi Y. P. Conceptual and methodological approaches to identification of typological and logical-structural characteristics of priority sectors of the national economy. *Business inform*. 2021. Vol. 4, no. 519. P. 17–23.
165. Launch of world development report 2016: digital dividends. *World Bank*. URL: <https://www.worldbank.org/en/events/2016/02/01/central-asia-launch-wdr-2016> (date of access: 24.09.2019).
166. Maffei A., Grahn S., Nuur C. Characterization of the impact of digitalization on the adoption of sustainable business models in manufacturing. *Procedia CIRP*. 2019. Vol. 81. P. 765–770.
167. Malyk I. Trends in information economy development in Ukraine. *Bulletin of the eastern european university of economics and management*. 2013. Vol. 1, no. 14. P. 25–34.

168. Mašić B., Vladušić L., Nešić S. Challenges in creating transformative growth for companies in digital economy. *Economics*. 2018. Vol. 6, no. 2. P. 37–48.
169. Mathematical support for human resource management in IT projects / G. Chornous et al. *2021 11th international conference on advanced computer information technologies (ACIT)*, Deggendorf, Germany, 15–17 September 2021. 2021.
170. Measuring and mapping the emergence of the digital economy: a comparison of the market capitalization in selected countries / S. C. Mueller et al. *Digital policy, regulation and governance*. 2017. Vol. 19, no. 5. P. 367–382.
171. Mesenbourg T. L. Measuring of the digital economy. *The netcentric economy symposium. university of maryland*. 2001. P. 23.
172. Negroponte N. Being digital. New York : Vintage Books, 1996. 255 p.
173. Network Readiness Index. URL: <https://networkreadinessindex.org/countries/>
174. Global Innovation Index 2022. URL: <https://www.globalinnovationindex.org/Home>
175. The Digital Economy and Society Index (DESI). URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>
176. New vision for agriculture. *Weforum*. URL: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_CO\\_NVA\\_Overview.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_CO_NVA_Overview.pdf) (date of access: 14.03.2024).
177. N.-iX. Big data in agriculture: how to make it work for your case. *Software Development Company - N-iX*. URL: <https://www.n-ix.com/big-data-in-agriculture/> (date of access: 11.08.2023).
178. Nowicka K. Sustainable Supply Chain Management Based on Digital Platform. *Handbook of Research on Creating Sustainable Value in the Global Economy*. 2020. Vol. 5. P. 55-66
179. Opinion: smart farming is key to developing sustainable agriculture / A. Walter et al. *Proceedings of the national academy of sciences*. 2017. Vol. 114, no. 24. P. 6148–6150.
180. Orlov V., Hapanovych Y. Digital economy algorithms in the distance education process. *Economy and society*. 2018. No. 17. P. 90–97.

181. Osterwalder A., Euchner J. Business model innovation. *Research-Technology management*. 2019. Vol. 62, no. 4. P. 12–18.
182. Panasyuk V. M., Melnychuk I. V., Ometsinska I. Y. Accounting and taxation in internet business: development prospects and challenges. *Business inform*. 2024. Vol. 1, no. 552. P. 258–266.
183. Pryshliak K., Semenenko Y., Buyak L. Digital transformation of agricultural enterprises with the help of erp systems. *Scientific notes of ostroh academy national university, «economics» series*. 2024. Vol. 1, no. 32(60). P. 4–10.
184. Ptashchenko O. V. National security: social and economic aspects, digitalization. *Business inform*. 2023. Vol. 12, no. 551. P. 11–17.
185. Rainnie A., Dean M. Industry 4.0 and the future of quality work in the global digital economy. *Labour & Industry: a journal of the social and economic relations of work*. 2019. Vol. 30, no. 1. P. 16–33.
186. Rogers D. L. Digital transformation playbook: rethink your business for the digital age. Columbia University Press, 2016. 304 p.
187. Rudenko M. Analysis of ukraine's positions in global indicators of the digital economy. *Ekonomika ta derzhava*. 2021. No. 2. P. 11.
188. Sahut J., Dana L., Laroche M. Digital innovations, impacts on marketing, value chain and business models: an introduction. *Canadian journal of administrative sciences / revue canadienne des sciences de l'administration*. 2019. Vol. 37, no. 1. P. 61–67.
189. Sazheniuk V. S., Chornous G. O., Iarmolenko I. A. Information model for pricing on electronic markets. *Cybernetics and systems analysis*. 2020. Vol. 56, no. 4. P. 655–664.
190. Semenog A. Analysis of world ratings concerning the formation and development of the digital economy and the place of ukraine in them. *International humanitarian university herald. economics and management*. 2020. No. 43.
191. Serebyuk T. B. Theoretical framework of research and innovation diffusion features in the ICT sector. *Economic scope*. 2019. No. 148. P. 19–36.
192. Shtal T., Proskurnina N. Trends of structural dynamic changes in retail trade. *Economics of development*. 2018. Vol. 17, no. 3. P. 64–73.

193. Simulation and forecasting of agricultural land market development / L. Buiak et al. *2023 13th international conference on advanced computer information technologies (ACIT)*, Wrocław, Poland, 21–23 September 2023.
194. Smart farming technologies: benefits, challenges, and new tech to know. *World's First Electric Autonomous Tractor | Monarch Tractor*. URL: <https://www.monarchtractor.com/blog/smart-farming-technologies> (date of access: 12.10.2023).
195. State policy of the investment processes development on the market of IT services: analytical and strategic aspects of implementation in Ukraine / P. Kutsyk et al. *Economic Annals-XXI*. 2020. Vol. 182, no. 3-4. P. 64–76.
196. Strømmen-Bakhtiar A. Digital economy, business models, and cloud computing. *Global virtual enterprises in cloud computing environments*. 2019. P. 19–44.
197. Sukurova N., Plevako N. Current state and trends of development of ukrainian enterprises of it-industry in terms of digital transformations. *Economics: time realities*. 2020. Vol. 4, no. 50. P. 71–77.
198. Sushcenko S., Trunina I., Khovrak I. Big data in sustainable regional development: the digital future of smart regions. *International journal of 3D printing technologies and dijital industry*. 2019. P. 116–123.
199. Tapscott D. *Blockchain revolution: how the technology behind bitcoin and other cryptocurrencies is changing the world*. Portfolio, 2016.
200. Tapscott D. *The digital economy: promise and peril in the age of networked intelligence*. McGraw-Hill, 1995. 342 p.
201. Tertychnyi Y. Systematization of organizational forms of electronic trade through the prizm of the research of their essence and nature as virtual organizations. *Galic'kij ekonomičnij visnik*. 2019. Vol. 59, no. 4. P. 133–143.
202. The complete guide to smart farming & agriculture. *Smarter Technologies*. URL: <https://smartertechnologies.com/guides/the-complete-guide-to-smart-agriculture-farming/> (date of access: 15.02.2023).
203. The digitisation of agriculture: a survey of research activities on smart farming / M. Bacco et al. *Array*. 2019. Vol. 3-4.



204. The impact of digitalization on business models / H. Bouwman et al. *Digital policy, regulation and governance*. 2018. Vol. 20, no. 2. P. 105–124.
205. The united nations e-government. URL: <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us> (date of access: 21.04.2023).
206. Top 10 digital business models for online companies [examples]. *DevriX*. URL: <https://devrix.com/tutorial/top-10-digital-business-models-online-companies-examples> (date of access: 15.10.2022).
207. Tugui A. Meta-Digital accounting in the context of cloud computing. *Encyclopedia of information science and technology, third edition*. 2015. P. 20–32.
208. Ukrinform. Україна переходить на “цифрову економіку”. Що це означає. *Укрінформ - актуальні новини України та світу*. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/2385945-ukraina-perehodit-na-cifrovu-ekonomiku-so-se-oznachaє.html> (дата звернення: 21.10.2020).
209. Uncover the top 10 agriculture trends for 2024 | startus insights. *StartUs Insights*. URL: <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/agriculture-trends-innovation/> (date of access: 23.11.2022).
210. UNDP - digital strategy 2022-2025. *UNDP - Digital Strategy 2022-2025*. URL: <https://digitalstrategy.undp.org> (date of access: 20.05.2019).
211. Vasylytsiv T. H., Lupak R. L., Shtets' T. F. Substantiation of strategic directions, goals and actions of the state policy for implementation of IT-sector potential of Ukraine's economy. *Entrepreneurship and trade*. 2018. No. 23. P. 56–63.
212. Voinarenko M., Skorobohata L. Network tools for capitalization of information and intellectual potential and innovation. *Bulletin of Khmelnytsky National University. Economic sciences*. 2015. Vol. 3, no. 3. P. 18–24.

## **ДОДАТКИ**

**Реалізація патерну State для системи зрошування поля в агрокомпанії. Система може бути в стані "Полив" або "Вимкнено"**

*1. Інтерфейс State:*

```
package com.agro.design.state;  
public interface State {  
    void doAction();  
}
```

*2. Конкретні стани:*

```
package com.agro.design.state;  
public class IrrigationOnState implements State {  
    @Override  
    public void doAction() {  
        System.out.println("Irrigation system is ON. The field is being watered.");  
    }  
}  
  
package com.agro.design.state;  
public class IrrigationOffState implements State {  
    @Override  
    public void doAction() {  
        System.out.println("Irrigation system is OFF. The field is not being watered.");  
    }  
}
```

*3. Контекст*

```
package com.agro.design.state;  
public class IrrigationContext implements State {  
    private State irrigationState;  
    public void setState(State state) {  
        this.irrigationState = state;  
    }  
    public State getState() {  
        return this.irrigationState;  
    }  
    @Override  
    public void doAction() {  
        this.irrigationState.doAction();  
    }  
}
```

#### 4. Клієнтський код для тестування

```
package com.agro.design.state;  
public class IrrigationSystem {  
    public static void main(String[] args) {  
        IrrigationContext context = new IrrigationContext();  
        State irrigationOnState = new IrrigationOnState();  
        State irrigationOffState = new IrrigationOffState();  
        context.setState(irrigationOnState);  
        context.doAction();  
        context.setState(irrigationOffState);  
        context.doAction();  
    }  
}
```

Інтерфейс State - визначає метод doAction, який повинен бути реалізований у конкретних станах.

Конкретні стани - IrrigationOnState і IrrigationOffState реалізують метод doAction з відповідною поведінкою для кожного стану.

Контекст - IrrigationContext містить посилання на поточний стан і перенаправляє виклики до відповідного методу doAction конкретного стану.

Клієнтський код - IrrigationSystem використовує контекст для перемикання між станами і виклику відповідних дій.

Це допоможе структурувати систему зрошення, дозволяючи легко додавати нові стани або змінювати існуючі, не порушуючи основного коду.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у вітчизняних фахових виданнях, зарубіжних періодичних наукових виданнях, а також виданнях, що індексуються у міжнародних наукометричних базах даних

8. Буяк Л., Пришляк К., Буяк Л. Blockchain технології як засіб продажу прав оренди на землі сільськогосподарського призначення. *Вісник економіки*. 2022. №4. С. 145-158.

URL: <https://visnykj.wunu.edu.ua/index.php/htneu/article/view/1412> DOI: <https://doi.org/10.35774/visnyk2022.04.145>

9. Буяк Л. А. Сучасні тенденції та основні теоретичні підходи до цифрової трансформації агробізнесу. *Journal of strategic economic research*. 2024. № 6. С. 50–62 URL:

<https://jrnl.knutd.edu.ua/index.php/jseconres/article/view/1471> DOI: <https://doi.org/10.30857/2786-5398.2023.6.5>

10. Буяк, Л. (2024). Challenges and preconditions of digital transformation in financial management. *SWorldJournal*, 2, 113–121 URL:

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj23-00-049> DOI: <https://doi.org/10.30888/2663-5712.2024-23-00-049>

11. Буяк Л., Пришляк К., Буяк Л. Механізм безпекового управління підприємств мережових структур на основі системного підходу та економіко-математичного моделювання. *Development service industry management*. 2023. № 3. С. 90–96 URL:

<https://dsim.khmnu.edu.ua/index.php/dsim/article/view/63> DOI: [https://doi.org/10.31891/dsim-2023-3\(13\)](https://doi.org/10.31891/dsim-2023-3(13))

12. Пришляк К., Семененко Ю., Буяк Л. Цифрова трансформація агропідприємств з допомогою ERP-систем *Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Економіка»*. 2024. № 32(60). С. 4–10 URL:

<https://journals.oa.edu.ua/Economy/article/view/3995> DOI: [https://doi.org/10.25264/2311-5149-2024-32\(60\)-4-10](https://doi.org/10.25264/2311-5149-2024-32(60)-4-10)

13. Буяк Л. Концепція програмного забезпечення цифровізації агробізнесу. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2022. Том 7, № 4. С. 327–334 URL: <http://ujae.org.ua/kontseptsiya-programnogo-zabezpechennya-tsyfrovizatsiyi-agrobiznesu/> DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2022-4-50>

14. Буяк Л. А. Методи та моделі впливу цифровізації на трансформацію бізнесу. *Підприємництво і торгівля*. 2023. № 39. С. 25–34 URL: <http://journals-lute.lviv.ua/index.php/pidpr-torgi/article/view/1477> DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1256-2023-39-03>

*Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації*

7. Пришляк К. М., Буяк Л. А. Цифрова економіка у сфері земельних відносин. *Вектори інноваційного розвитку освіти, науки та бізнесу в умовах глобальних змін: Матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції*, м. Тернопіль, 25 трав. 2021 р.

8. Башуцька О. С., Буяк Л. А. Соціальні детермінанти цифрової трансформації економіки. *Regional Policy in the Post-Pandemic Europe* : Collection of abstracts for the 1st International Discussion Platform within the framework of the EU Jean Monnet Project, м. Тернопіль, 22 квіт. 2021 р.

<http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/41894/1/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%202021.pdf#page=49>

9. Пришляк К. М., Буяк Л. А. Цифрові платформи як інструмент цифрової трансформації. *Збірник тез доповідей : Матеріали ХХ Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених «Економічний і соціальний розвиток України в ХХІ столітті: національна візія та виклики глобалізації»*, м. Тернопіль, 19 трав. 2023 р. С. 749-752.

[https://www.wunu.edu.ua/pdf/rmv/zb%D1%96rnik\\_rmv\\_23.pdf](https://www.wunu.edu.ua/pdf/rmv/zb%D1%96rnik_rmv_23.pdf)

10. Simulation and forecasting of agricultural land market development / L. Buiak et al. 2023 13th international conference on advanced computer information technologies (ACIT), Wrocław, Poland, 21–23 September 2023. <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58678192500>

11. Башуцький Р., Буяк Л. А. Позитивні та негативні аспекти процесу цифрової трансформації економіки. *Збірник тез доповідей: Матеріали XX Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених «Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна візія та виклики глобалізації»*, м. Тернопіль, 19 трав. 2023 р.

[https://www.wunu.edu.ua/pdf/rmv/zb%D1%96rnik\\_rmv\\_23.pdf](https://www.wunu.edu.ua/pdf/rmv/zb%D1%96rnik_rmv_23.pdf)

Buiak L. Development of Digital Transformation of Ukraine's economy. *The 3rd International scientific and practical conference "European congress of scientific achievements"* (March 25-27, 2024) Barca Academy Publishing, Barcelona, Spain. 2024. P. 198-200.

## ДОВІДКА № 100524

від 10.05.2024

**про впровадження результатів наукового дослідження,  
виконаного аспіранткою  
Буяк Лілією Андріївною  
на тему «Моделі та технології цифрової трансформації економіки»  
на здобуття ступеня доктора філософії  
за спеціальністю 051 Економіка**

Цифрова трансформація агропідприємств є важливим фактором для підвищення їхньої ефективності та конкурентоспроможності в сучасному агропромисловому комплексі. Впровадження цифрових технологій дозволяє оптимізувати процеси виробництва, збору та аналізу даних, що сприяє більш точному прогнозуванню врожаїв, раціональному використанню ресурсів та зниженню витрат. Крім того, цифровізація забезпечує можливість інтеграції інноваційних рішень, таких як автоматизація, інтернет речей (IoT) та штучний інтелект, що в цілому покращує управління агропідприємствами та сприяє стійкому розвитку сільськогосподарського сектору.

Надана довідка засвідчує, що результати дисертаційної роботи Буяк Лілії Андріївни впроваджені у діяльність ТОВ «Агрокомпанія «Дружба» та були використані для розробки стратегії цифрової трансформації компанії.

На основі результатів дисертаційної роботи проаналізовано потребу в цифровій трансформації підприємства, визначено ризики цифрової трансформації та оцінено можливість використання блокчейн технологій та NFT для залучення інвестицій. Розроблено поетапну стратегію цифрової трансформації підприємства

Генеральний директор  
ТОВ «Агрокомпанія «Дружба»  
Цвик Леонід Олександрович





**ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ  
«МРІЯ ФАРМІНГ ТЕРНОПІЛЬ»**

48242, Тернопільська обл., Чортківський р-н., м. Хоростків, вул. Заводська, Будинок № 1А;  
код ЄДРПОУ 39980960  
Р/р UA233005840000026005200914007 в ПАТ «СТІБАНК»;

**ДОВІДКА № 240522**

**від 22.05.2024**

**про впровадження результатів наукового дослідження,  
виконаного аспіранткою  
Буяк Лілією Андріївною  
на тему «Моделі та технології цифрової трансформації економіки»  
на здобуття ступеня доктора філософії  
за спеціальністю 051 Економіка**

Цифрова трансформація агропідприємства є ключовим фактором підвищення його конкурентоспроможності та стійкості у сучасних умовах. Інтеграція передових інформаційних технологій дозволяє оптимізувати виробничі процеси, забезпечуючи точне землеробство, ефективне управління ресурсами та підвищення врожайності.

Дисертаційна робота Буяк Лілії Андріївни є цілісним та актуальним дослідженням. Розглянуті в дисертації питання є важливими, запропоновані рішення для цифрової трансформації компаній та агропідприємств зокрема можуть бути впроваджені та сприяють підвищенню ефективності діяльності компанії.

Запропонований в науковому дослідженні підхід формування ціноутворення хмарних рішень може бути використаний для інших напрямків діяльності компанії та робить процес ціноутворення прозорим і об'єктивним. Даний підхід дозволяє організувати процес ціноутворення, який буде зручним для компанії та комфортним для клієнта

Впровадження запропонованої ІТ системи для цифрової трансформації компанії дає можливість з використанням сучасних технологій організувати збір, зберігання та обробку інформації в зручному для менеджменту форматі. Запропонована ІТ система на основі BAS дозволить значно пришвидшити бізнес-процеси та підвищити якість роботи працівників, що має позитивний вплив на ефективність діяльності всієї компанії.

Запропоноване програмне рішення та потенціал його реалізації з допомогою програмного рішення SAP може бути впроваджене в діяльність компанії, що підвищить ефективність діяльності та допоможе оптимізувати велику кількість бізнес-процесів.

Поєднання сучасних інформаційних технологій та сучасних підходів до організації діяльності компанії дозволить отримати конкурентну перевагу та зайняти більш вигідну позицію на ринку.

Директор ТОВ «Мрія Фармінг Тернопіль»



Махай К.Я



ТЕРНОПІЛЬСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ  
**ТЕРНОПІЛЬСЬКА ОБЛАСНА ВІЙСЬКОВА АДМІНІСТРАЦІЯ**  
**ДЕПАРТАМЕНТ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ**

вул. Грушевського, 8, м.Тернопіль, 46021, тел./факс (0352) 51-70-10  
 E-mail: [digital@te.gov.ua](mailto:digital@te.gov.ua), Web: [digital.te.gov.ua](http://digital.te.gov.ua) Код згідно ЄДРПОУ 44253982

від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_ На № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

### ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
**Буяк Лілії Андріївни** на здобуття ступеня доктора філософії  
 за спеціальністю 051 Економіка  
 (тема «Моделі та технології цифрової трансформації економіки»)

Результати дисертаційної роботи Лілії Буяк з теми «Моделі та технології цифрової трансформації економіки» є вкрай актуальними у контексті необхідності інтеграції передових цифрових технологій у національну та регіональну економіку. З огляду на швидкий розвиток цифровізації, дослідження надає цінні методики та підходи для забезпечення цифрового переходу та підвищення конкурентоспроможності.

В роботі детально розглянуто застосування цифрових інструментів таких як блокчейн, штучний інтелект, цифрові платформи та ERP-системи, які є важливими елементами в модернізації економічних процесів та підприємницької діяльності. Автор аналізує вплив цих технологій на формування нових бізнес-моделей, забезпечення прозорості, зниження витрат та підвищення ефективності операцій.

Департамент цифрової трансформації Тернопільської ОДА вже успішно апробував та впроваджує рекомендації даної дисертації, що призвело до підвищення ефективності адміністративних процесів та покращення якості надання послуг громадянам. Цифрова трансформація, як показало дослідження,

сприяє розробці новітніх рішень, що відповідають сучасним вимогам цифрової економіки та вимогам цифрової безпеки.

Важливо відзначити, що реалізація стратегій, запропонованих у дисертації, здатна не тільки трансформувати регіональну економіку, а й створити умови для масштабного національного переходу до цифровізації. Впровадження цих технологій має критичне значення для підвищення загальної ефективності та стійкості економіки в умовах глобальної конкуренції. Таким чином, дане дослідження має велике теоретичне та практичне значення, слугуючи основою для подальшого розвитку цифрових ініціатив в регіоні та на національному рівні.

**Заступник директора департаменту  
Цифрової трансформації  
Тернопільської ОДА**



**Леся СЕРЕТНА**



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

вул. Львівська, 11, м. Тернопіль, 46009; тел./факс +380 (352) 51-75-75;  
www.wunu.edu.ua; rektor@wunu.edu.ua; ідентифікаційний код за ЄДРПОУ 33680120

**ДОВІДКА**

**про впровадження в навчальний процес  
результатів дисертаційного дослідження**

**Буяк Лілії Андріївни на тему**

**«Моделі та технології цифрової трансформації економіки»**

Основні положення та результати дисертаційної роботи Буяк Л.А. на тему «Моделі та технології цифрової трансформації економіки» впроваджені в навчальний процес Західноукраїнського національного університету.

Розроблені в дисертаційній роботі Буяк Лілії Андріївни науково-теоретичні положення та практичні рекомендації впроваджені кафедрою економічної кібернетики та інформатики в робочі програми і навчально-методичні комплекси таких дисциплін: «Цифрові технології в бізнесі»; «Цифрова економіка» та «Інформаційні системи та технології в управлінні».

Застосування матеріалів дисертаційного дослідження Буяк Л.А. в навчальному процесі дало змогу адаптувати перелічені вище дисципліни до сучасних тенденцій розвитку економіки, поглибити їх теоретико-методичні основи та в кінцевому підсумку - підвищити якість підготовки фахівців. Матеріали розділів дисертаційного дослідження використовуються при проведенні лекційних та практичних занять, виконанні індивідуальних робіт.

Проректор з  
науково-педагогічної роботи



Віктор ОСТРОВЕРХОВ

ЗУНУ  
№ 126-27/1325 від 27.05.2024



*Облаштована О.С.*  
064 372 8589