

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ В. Н. КАРАЗІНА

Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису

**ШЕВЦОВА АЛІНА ВАЛЕРІЇВНА**

УДК 339.9:330.341.1:004](043.5)

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**«ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ»**

Спеціальність 292 Міжнародні економічні відносини  
(Галузь знань 29 Міжнародні відносини)

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

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

\_\_\_\_\_ Шевцова Аліна Валеріївна.

Науковий керівник: Довгаль Олена Андріївна, доктор економічних наук,  
професор

Харків – 2026

## АНОТАЦІЯ

*Шевцова А. В.* **Цифрова трансформація глобальної економіки.** – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 292 Міжнародні економічні відносини. Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна Міністерства освіти і науки України, Харків, 2026.

Робота присвячена поглибленню теоретико-методичних засад дослідження розвитку цифрової трансформації глобальної економіки та розробці на цій основі практичних рекомендацій, спрямованих на розвиток цифрової економіки в Україні.

У дисертації розроблено та апробовано індексний підхід до вимірювання цифрової трансформації глобальної економіки з виділенням двох субіндексів (потенціалу та результатів), що забезпечує міжкраїнові порівняння умов і фактичних здобутків цифровізації. Здійснено ранжування країн за інтегральним індексом, проаналізовано різноспрямованість структурних зрушень у секторальному розрізі (промисловість/послуги/фінанси) та в інституційній площині (стандарти, е-урядування, кібербезпека). Комплексно проаналізовано процеси формування в Україні набору детермінант цифрового розвитку, обґрунтовано роль цифрових інновацій в оптимізації міжнародної спеціалізації (зокрема, через експорт ІКТ-послуг та е-комерцію МСП) і запропоновано поетапну дорожню карту гармонізації зі світовими стандартами.

У результаті проведеного дослідження отримано такі **найбільш важливі наукові результати**:

*удосконалено:*

– методику розрахунку *Індексу цифрової трансформації глобальної економіки*, яка на відміну від існуючих включає два субіндекси – *потенціалу цифрової трансформації та результатів цифрової трансформації*, що дозволило

визначити й порівняти не тільки умови використання цифрових можливостей, але й результати впровадження цифрових технологій 88 країнами світу;

– економетричну оцінку асиметрії розвитку глобальної економіки в контексті її цифровізації у розрізі залежності ВВП на душу населення країн світу від Індексу цифрової трансформації глобальної економіки та його субіндексів за допомогою кореляційно-регресійного та кластерного аналізів, на основі чого виділено три кластери серед досліджених 88 країн світу, кожен з яких характеризує країни світу, які перебувають на різному етапі цифрового розвитку за рівнем створених умов для подальшої цифровізації, рівнем зрілості національних стратегій цифрової трансформації та результатами впровадження цифрових технологій;

– ідентифікаційну характеристику *концептуальної моделі цифрової трансформації глобальної економіки*, яка включає передумови, цілі, принципи, цифрові технології, переваги та ризики (загрози) цифрової трансформації на рівні державного та корпоративного управління та на відміну від існуючих забезпечує повний цикл аналізу процесів цифрової трансформації економіки, адаптується для державного та корпоративного рівнів в залежності від практичних інструментів цифровізації, а також враховує загрози та ризики;

*дістало подальшого розвитку:*

– понятійно-категоріальний апарат дослідження процесу цифровізації глобального економічного розвитку на основі обґрунтування авторського визначення категорій: а) «*оцифрування*» як процесу перетворення аналогової інформації у цифровий формат (цифри, біти) для зручності їх зберігання, обробки та передачі, що є базовим етапом у процесі переходу від традиційних форматів до цифрових; б) «*цифровізація*» як процесу, що охоплює широкий спектр змін, включаючи впровадження цифрових технологій для оптимізації та поліпшення різних бізнес-процесів у різних галузях та сферах, включаючи автоматизацію, використання аналітики, збільшення ефективності операцій тощо; в) «*цифрова трансформація*» як стратегічного процесу перетворень компанії, який включає в себе не тільки технологічні зміни, але й трансформацію бізнес-моделей,

культури організації та способів взаємодії з клієнтами, охоплюючи повний спектр перетворень, які впливають на стратегію, структуру та окремі операції підприємства з метою адаптації до глобального цифрового середовища. Констатовано, що запропонована авторська кваліфікація враховує логічну послідовність реалізації процесу цифровізації (оцифрування закладає основу для цифровізації, а цифровізація забезпечує можливість цифрової трансформації) з метою забезпечення глобальної конкурентоспроможності;

– методологічний підхід для визначення перспективних цифрових інновацій та обґрунтування їх ролі в оптимізації міжнародної спеціалізації України, в рамках якого запропоновано структурно-логічну схему, яка включає два етапи: 1 етап – угруповання галузей економіки України у відповідності до оптимальної міжнародної спеціалізації (42 галузі); 2 етап – аналіз цифрових технологій, які оптимізують бізнес-процеси в цих галузях, що дозволило визначити й обґрунтувати роль інноваційних цифрових технологій в удосконаленні бізнес-процесів в галузях економіки України у відповідності до оптимізації її міжнародної спеціалізації;

– обґрунтування стратегічних напрямів включення інноваційного потенціалу України в глобальний процес цифровізації на основі аналізу чинників розвитку цифрової економіки України у розрізі нормативно-правових, організаційно-економічних та інституційних заходів. Доведено, що зазначені напрями здатні у своїй сукупності забезпечити розбудову у нашій державі цифрової економіки та її інтеграцію у глобальний та європейський цифровий простір.

**Практичне значення одержаних результатів дисертації** полягає у створенні цілісного теоретико-методичного інструментарію оцінювання та супроводу цифрової трансформації глобальної економіки та обґрунтування стратегічних напрямів включення інноваційного потенціалу України в глобальний процес цифровізації. Наукові розробки, висновки і практичні рекомендації автора були використані: Національним банком України (довідка про впровадження №58 від 27.11.2025 р.), ДАХК «Артем» (довідка про впровадження № 097 від

14.11.2025 р.), Департаментом цифрової трансформації регіону Харківської обласної державної (військової) адміністрації (довідка про впровадження №02.01-34/10 від 24.12.2025 р.), а також Харківським національним університетом імені В. Н. Каразіна при викладанні дисциплін «Інформаційні системи та технології в міжнародних економічних відносинах», «Світова економіка», «Економіка України в умовах трансформації» (довідка про впровадження №0201/136 від 15.01.2026 р.).

**Ключові слова:** глобальна економіка; цифрова трансформація; цифровізація; діджиталізація; цифрова економіка; індекс цифрової трансформації глобальної економіки; цифрові технології; інформаційно-комунікаційні технології; цифрові платформи; моделі цифровізації; цифрова інфраструктура; цифровий розвиток; інноваційний розвиток; інституційні зміни; євроінтеграція України.

## ABSTRACT

*Shevtsova A. V. Digital Transformation of the Global Economy.* – Qualification research paper (manuscript).

A dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 292 International Economic Relations. – V. N. Karazin Kharkiv National University Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2026.

The work is devoted to deepening the theoretical and methodological foundations of research into the development of the digital transformation of the global economy and developing, on this basis, practical recommendations aimed at the development of the digital economy in Ukraine.

The dissertation develops and tests an index approach to measuring the digital transformation of the global economy with the allocation of two sub-indices (potential and results), which provides cross-country comparisons of the conditions and actual achievements of digitalization. The countries were ranked according to the integral index, the multidirectionality of structural shifts in the sectoral

(industry/services/finance) and institutional (standards, e-governance, cybersecurity) were analyzed. The processes of forming a set of digital development determinants in Ukraine were comprehensively analyzed, the role of digital innovations in optimizing international specialization was substantiated (in particular, through the export of ICT services and e-commerce of SMEs) and a phased roadmap for harmonization with global standards was proposed.

As a result of the study, the following **most important scientific results** were obtained:

*improved:*

- the methodology for calculating the Digital Transformation Index of the Global Economy, which, unlike existing ones, includes two sub-indices - the potential of digital transformation and the results of digital transformation, which made it possible to determine and compare not only the conditions for using digital opportunities, but also the results of implementing digital technologies by 88 countries around the world;
- econometric assessment of the asymmetry of the development of the global economy in the context of its digitalization in terms of the dependence of GDP per capita of the countries of the world on the Digital Transformation Index of the Global Economy and its sub-indices using correlation-regression and cluster analyses, on the basis of which three clusters were identified among the 88 countries of the world studied, each of which characterizes countries of the world that are at a different stage of digital development in terms of the level of created conditions for further digitalization, the level of maturity of national digital transformation strategies and the results of the implementation of digital technologies;
- identification characteristics of the conceptual model of digital transformation of the global economy, which includes the prerequisites, goals, principles, digital technologies, benefits and risks (threats) of digital transformation at the level of state and corporate management and, unlike existing ones, provides a full cycle of analysis of the processes of digital transformation of the economy, adapts for the state and corporate levels depending on practical digitalization tools, and also takes into account threats and risks;

*has received further development:*

– conceptual and categorical apparatus for studying the process of digitalization of global economic development based on the justification of the author's definition of categories: a) "digitization" as the process of converting analog information into a digital format (digits, bits) for the convenience of their storage, processing and transmission, which is a basic stage in the process of transition from traditional formats to digital ones; b) "digitization" as a process that covers a wide range of changes, including the implementation of digital technologies to optimize and improve various business processes in various industries and spheres, including automation, the use of analytics, increasing the efficiency of operations, etc.; c) "digital transformation" as a strategic process of transformation of the company, which includes not only technological changes, but also the transformation of business models, organizational culture and methods of interaction with customers, covering the full range of transformations that affect the strategy, structure and individual operations of the enterprise in order to adapt to the global digital environment. It is noted that the proposed author's qualification takes into account the logical sequence of the implementation of the digitalization process (digitization lays the foundation for digitalization, and digitalization provides the possibility of digital transformation) in order to ensure global competitiveness;

– a methodological approach to identifying promising digital innovations and substantiating their role in optimizing the international specialization of Ukraine, within which a structural and logical scheme is proposed, which includes two stages: stage 1 - grouping of sectors of the Ukrainian economy in accordance with optimal international specialization (42 sectors); Stage 2 – analysis of digital technologies that optimize business processes in these industries, which allowed us to determine and substantiate the role of innovative digital technologies in improving business processes in the sectors of the Ukrainian economy in accordance with the optimization of its international specialization;

– substantiation of strategic directions for including Ukraine's innovative potential in the global digitalization process based on an analysis of the factors of

development of Ukraine's digital economy in terms of regulatory, organizational, economic and institutional measures. It has been proven that the above directions are capable, in their entirety, of ensuring the development of the digital economy in our country and its integration into the global and European digital space.

**The practical significance of the obtained results** of the dissertation consists in creating a holistic theoretical and methodological toolkit for assessing and supporting the digital transformation of the global economy and substantiating strategic directions for including Ukraine's innovative potential in the global digitalization process. The author's scientific developments, conclusions and practical recommendations were used by: the National Bank of Ukraine (implementation certificate No. 58 dated 11/27/2025), State Joint-Stock Company "Artem" (implementation certificate No. 097 dated 11/14/2025), the Department of Digital Transformation of the Kharkiv Regional State (Military) Administration (implementation certificate No. 02.01-34/10 dated 12/24/2025), as well as the V. N. Karazin Kharkiv National University when teaching the disciplines "Information Systems and Technologies in International Economic Relations", "World Economy", "Economy of Ukraine in Conditions of Transformation" (implementation certificate No. 0201/136 dated 01/15/2026).

**Keywords:** global economy; digital transformation; digitalization; digitalization; digital economy; digital transformation index of the global economy; digital technologies; information and communication technologies; digital platforms; digitalization models; digital infrastructure; digital development; innovative development; institutional changes; European integration of Ukraine.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### *Статті у наукових фахових виданнях України:*

1. Довгаль О. А., Шевцова А. В. Зв'язок трансформації світової фінансової архітектури з цифровою трансформацією глобальної економіки. *Бізнес-Інформ.* 2024. №3. С. 15–22. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-3-15-22> URL: [business-inform-2024-3\\_0-pages-15\\_22.pdf](https://business-inform-2024-3_0-pages-15_22.pdf) (1,1 д.а.) (особистий внесок Шевцової А.В.: 0,7 д. а. – збір та обробка статистичних матеріалів, обґрунтування цифрової трансформації як ключового елементу забезпечення фінансової стійкості банківської системи та формування найважливіших напрямів цифрової трансформації вітчизняного банківського сектору, підготовка висновків; особистий внесок Довгаль О.А.: 0,4 д.а. – перевірка наукової достовірності отриманих результатів, перевірка та редагування тексту роботи)
2. Шевцова А. В. Вплив технології блокчейн на фінансовий сектор глобальної економіки. *Бізнес-Інформ.* 2024. №5. С. 258–264. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-5-258-264> URL: [https://www.business-inform.net/export\\_pdf/business-inform-2024-5\\_0-pages-258\\_264.pdf](https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2024-5_0-pages-258_264.pdf) (0,54 д.а.)
3. Шевцова А. В. До питання щодо генези та сутності процесу цифровізації глобального економічного розвитку. *Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна. Серія: Міжнародні відносини. Економіка. Країнознавство. Туризм.* 2024. №19. С. 25–34. DOI: <https://doi.org/10.26565/2310-9513-2024-19-03> URL: <https://periodicals.karazin.ua/irtb/article/view/24024> (0,77 д.а.)
4. Шевцова А. В. Роль цифрових технологій у стимулюванні інноваційних процесів та розвитку економічних систем. *Інтернаука. Серія: "Економічні науки"*. 2024. №12(92). DOI: <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2024-12-10554> URL: <https://www.inter-nauka.com/issues/economic2024/12/10554> (0,98 д.а.)
5. Шевцова А. В. Вплив цифрових технологій на конкурентоспроможність країн: порівняльний аналіз країн розвинених економік та країн, економіки яких розвиваються. *Інтернаука. Серія: Економічні науки.* 2025. №5. DOI: <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2025-5->

10963 URL: <https://www.inter-nauka.com/uploads/public/17473896248488.pdf>  
(0,8 д.а.)

6. Шевцова А. В. Регіональні особливості цифрової трансформації у глобальній економіці. *Бізнес-Інформ.* 2025. №10. С. 74-84. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-10-74-84> URL: [https://www.business-inform.net/article/?year=2025&abstract=2025\\_10\\_0\\_74\\_84](https://www.business-inform.net/article/?year=2025&abstract=2025_10_0_74_84) (0,9 д.а.)

7. **Шевцова А.В., Довгаль О.А.** Розвиток цифрової економіки України в процесі глобальної цифровізації. *Національні інтереси України.* 2025. №12(17). С. DOI: [https://doi.org/10.52058/3041-1793-2025-12\(17\)-1190-1200](https://doi.org/10.52058/3041-1793-2025-12(17)-1190-1200) URL: <https://perspectives.pp.ua/index.php/niu/article/view/33670/33638> (0,8 д.а.)  
(особистий внесок Шевцової А.В.: 0,6 д. а. – збір та обробка статистичних матеріалів, аналіз цифрових технологій, які оптимізують бізнес-процеси в пріоритетних галузях економіки України у відповідності до оптимальної міжнародної спеціалізації, та обґрунтування стратегічних напрямів включення інноваційного потенціалу України в глобальний процес цифровізації, підготовка висновків; особистий внесок Довгаль О.А.: 0,2 д.а. – перевірка наукової достовірності отриманих результатів, перевірка та редагування тексту роботи).

8. Шевцова А. В. Асиметрія розвитку глобальної економіки в контексті її цифровізації. *Економічний простір.* №209. 2026. С. 190-198. <https://doi.org/10.30838/EP.209.190-198> URL: <https://economic-prostir.com.ua/article/209-asymetriya-rozvytku-globalnoyi-ekonomiky-v-konteksti-yiyi-czyfrovizacziyi/> (0,7 д.а.)

9. Шевцова А. В. Цифрова трансформація як імператив інноваційного розвитку глобальної економіки. *Здобутки економіки: перспективи та інновації,* №26. 2026. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18471985> URL: <https://econp.com.ua/index.php/journal/article/view/762> (0,54 д.а.)

***Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:***

10. Шевцова А. В. Цифрова трансформація глобальної економіки. *Матеріали XVIII науково-практичної конференції молодих учених «Актуальні проблеми світового господарства і міжнародних економічних відносин»* (21 квітня 2023 р.). Харків: ХНУ ім.

В. Н. Каразіна, 2023. С. 126–128. URL: <http://international-relationships.karazin.ua/themes/irtb/resources/e7f3600478e7b1b83cfd7f18d6dafbe2.pdf> (0,17 д.а.)

11. Шевцова А. В. Вплив цифровізації на окремі сектори глобальної економіки. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «*Бізнес-моделі для сталого розвитку: виклики та цифрова трансформація*» (15–16 лютого 2024 р., м. Харків, Україна). Харків. ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2024. С. 304–306. URL: <https://ekhnuir.karazin.ua/handle/123456789/18300> (0,2 д.а.)

12. Shevtsova A.V. Role of international standards and regulations in harmonization of global digital space. «*Modernization of Today's Science: Experience and Trends*»: collection of scientific papers «*SCIENTIA*» with Proceedings of the V International Scientific and Theoretical Conference, March 29, 2024. Singapore, Republic of Singapore: International Center of Scientific Research. 2024. P. 10-12. DOI: <https://doi.org/10.36074/scientia-29.03.2024> (0,2 д.а.)

13. Шевцова А. В. Загрози та виклики цифрової безпеки в умовах глобальної цифрової трансформації. Матеріали XIX науково-практичної конференції молодих вчених «*Актуальні проблеми світового господарства і міжнародних економічних відносин*» (19 квітня 2024 р.). Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна. 2024. С. 139–142. URL: <https://international-relationships.karazin.ua/themes/irtb/resources/4e03372736a97788dcbc31ed113dcf04.pdf> (0,15 д.а.)

14. Шевцова А. В. Економічний ефект впровадження технологій 5G для глобальної економіки. *Proceedings of the 4th International scientific and practical conference «European Congress of Scientific Discovery»* (1–3 April 2025, Madrid, Spain). Barca Academy Publishing. 2025. P. 388–392. URL: <https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2025/04/EUROPEAN-CONGRESS-OF-SCIENTIFIC-DISCOVERY-1-3.04.25.pdf> (0,2 д.а.)

15. Шевцова А. В. Електронне урядування як чинник цифрової трансформації глобальної економіки. Матеріали I науково-практичної конференції молодих учених «*Міжнародні економічні відносини в умовах глобальних змін*» (8 листопада 2025 р.). Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2025. С. 46–49. URL: <https://ekhnuir.karazin.ua/handle/123456789/24330> (0,17 д.а.)

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	13
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ.....	22
1.1. Генеза процесу цифровізації глобального економічного розвитку.....	22
1.2. Цифрова трансформація як імператив інноваційного розвитку глобальної економіки.....	41
1.3. Методичні засади аналізу процесу цифровізації глобальної економіки....	61
Висновки до першого розділу.....	77
РОЗДІЛ 2. ДЕТЕРМІНАНТИ РОЗВИТКУ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ.....	81
2.1. Передумови, чинники та інституційне середовище цифрової трансформації глобальної економіки.....	81
2.2. Асиметрія розвитку глобальної економіки в контексті її цифровізації....	95
2.3. Тенденції розвитку процесу цифровізації на глобальному рівні.....	112
Висновки до другого розділу.....	123
РОЗДІЛ 3. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ.....	127
3.1. Детермінанти розвитку цифрової економіки України в процесі глобальної цифровізації.....	127
3.2. Роль цифрових інновацій в оптимізації міжнародної спеціалізації України.....	147
3.3. Стратегічні напрями включення інноваційного потенціалу України в глобальний процес цифровізації.....	163
Висновки до третього розділу.....	177
ВИСНОВКИ.....	181
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	187
ДОДАТКИ.....	210

## ВСТУП

**Актуальність теми дослідження.** Передумовою цифрової трансформації є загальний науково-технологічний розвиток, зокрема виникнення нових інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), зокрема штучного інтелекту (ШІ), Інтернету речей (IoT), великих даних (Big Data), 5G й ін., та розвитку інформаційних систем, що призвело до глобальної трансформації систем організацій та комунікації, що охоплюють всі сфери життєдіяльності, включаючи технічну, соціальну, економічну, політичну та культурну сфери. Цифрові технології є ключовим фактором економічного зростання та технологічного прогресу в глобальній економіці. Їх впровадження сприяє підвищенню конкурентоспроможності різних галузей, відкриває нові можливості для бізнесу через інтеграцію в цифрові глобальні ланцюги створення вартості, створює нові ринки та ніші, а також прискорює виведення цифрових продуктів на міжнародні ринки. Проте процес цифровізації відбувається нерівномірно в різних країнах, що призводить до цифрового розриву між національними економіками. Це посилює нерівність і залежність країн, що розвиваються, від розвинених держав. Такі фактори, як державна політика, законодавство, соціокультурні особливості, рівень економічного розвитку, освіта, технологічна інфраструктура та інші, відіграють визначальну роль у процесі цифрової трансформації економік окремих країн.

Цифровізація, цифрові технології та цифрова трансформація є об'єктом дослідження багатьох зарубіжних та вітчизняних вчених, які зосереджують свою увагу на різних аспектах цієї проблематики: впровадження цифрових інновацій, розвиток цифрових технологій, покращення зв'язків та управління ланцюгами поставок, розвиток бізнесу, цифрова трансформація виробництва, зміна бізнес-моделей, навчання та підвищення продуктивності, цифрові інновації в малому та середньому підприємстві (МСП), економічний розвиток та зростання, зміна бізнес-моделей, цифровізація задля сталого розвитку, глобалізація та міжнародна торгівля та ін.

Ключовими дослідженнями проблем цифровізації є роботи Ф. Каппа, Т. Гореншека, М. Градилласа, М. Гоббла, Т.Хакера, А. Кохонта, М. О'Херна, Р. Ориани, Э. Перуффо, А. Риндфляйша, Л. Томаса, В. Сачдева, Б. Шрикумара, зокрема в Україні – М. Акулюшиної, І. Дибача, О. Іващенко, А. Ісламової, О. Коваль, В. Красовського, О. Лишак, Л. Піддубної, К. Плеханова, А. Шлапака, І. Яненко, О. Яценко та ін.

Окремо варто зазначити дослідження науковців, присвячені питанням передумов цифрової трансформації, а саме А. Алсаббана, М. Костера, К. Экенберга, Л. Дэниэлсона, Г. Галлберга, А. Ко, Т. Ковача, А. Митева, П. Фехера, М. Якуб, К. Бояринова, В. Мельничук, О. Трофименко, І. Якушко та ін.

Серед робіт науковців, присвячених різним аспектам цифрової трансформації, доцільно виділити дослідження Д. Бонне, Дж. Буна, У. Бёркса, Х. Голдстайна, А. Оэнторо, М. Пейджа, Р. Петерсона, Б. Срикумара, Г. Вестермана, А. Голобородько, О. Довгаль, В. Дубницького, А. Зайцевої, М. Каракай, Н. Мазури, В. Македон, М. Миронової, Г. Обруч, Ю. Орловської, А. Поліванцева, Н. Рагуліної, О. Ханової, А. Чабаненко та багатьох інших.

Базуючись на суттєвому науковому наробітку науковців світу у цій сфері, необхідно зазначити, що динамічність розвитку цифрових технологій та їх впровадження в усі сфери діяльності та життя, специфічність та масштабність викликів, як глобальних, так і національних щодо процесів цифрової трансформації, а також зростаюча роль цифровізації у забезпеченні конкурентоспроможності, інноваційного розвитку та економічного зростання країн світу потребують поглиблення досліджень, пов'язаних із аналізом передумов, чинників та інституційного середовища цифрової трансформації глобальної економіки, асиметрії розвитку глобальної економіки в контексті її цифровізації, чинників розвитку цифрової економіки України, визначення ролі цифрових інновацій у оптимізації міжнародної спеціалізації України, обґрунтуванні стратегічних напрямів включення інноваційного потенціалу України в глобальний процес цифровізації.

Вищевикладене підтверджує актуальність теми дисертаційного дослідження та нагальну потребу в поглибленому вивченні зазначеної проблематики.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційне дослідження виконано згідно з планом НДР кафедри міжнародних економічних відносин та логістики ННІ «Каразінський інститут міжнародних відносин та туристичного бізнесу» Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна в межах тем: «Імперативи розвитку міжнародних економічних відносин в умовах глобальних викликів (номер державної реєстрації 0120U100907), у межах якої визначено особисто автором сучасні переваги та обмеження розвитку глобальної економіки в процесі її цифровізації, та «Міжнародні економічні відносини в контексті глобальної цифровізації» (номер державної реєстрації: 0123U101982), в межах якої узагальнено особливості та сучасні тренди розвитку цифрових технологій, що лягли в основу теоретико-методологічних положень і прикладних висновків дисертації (довідка № 4001-33/23 від 06.11.2025).

**Мета і завдання дослідження.** *Метою дисертаційної роботи є поглиблення теоретико-методичних засад дослідження розвитку цифрової трансформації глобальної економіки та розробка на цій основі практичних рекомендацій, спрямованих на розвиток цифрової економіки в Україні.*

Для досягнення поставленої мети у роботі передбачено розв'язання таких **завдань:**

- дослідити генезу процесу цифровізації глобального економічного розвитку;
- охарактеризувати цифрову трансформацію як імператив інноваційного розвитку глобальної економіки;
- узагальнити методичні засади аналізу процесу цифровізації глобальної економіки;
- оцінити передумови, чинники та інституційне середовище цифрової трансформації глобальної економіки;

- проаналізувати асиметрію розвитку глобальної економіки в контексті її цифровізації;
- охарактеризувати тенденції розвитку процесу цифровізації на глобальному рівні;
- розкрити чинники розвитку цифрової економіки України в процесі глобальної цифровізації;
- обґрунтувати роль цифрових інновацій в оптимізації міжнародної спеціалізації України;
- розкрити стратегічні напрями включення інноваційного потенціалу України в глобальний процес цифровізації.

**Об’єктом дослідження** є розвиток процесу цифрової трансформації глобальної економіки.

**Предмет дослідження** – передумови, чинники, інституційне середовище та тенденції розвитку цифрової трансформації глобальної економіки.

**Методи дослідження.** В роботі для досягнення сформульованої мети було застосовано такі наукові підходи та методи: узагальнення теоретичних положень щодо визначення еволюції процесів цифровізації (п. 1.1), інновацій, як рушійної сили інноваційного розвитку (п. 1.2), а також визначення цілей, принципів, передумов, переваг та ризиків цифрової трансформації (п. 1.2) базувалося на таких наукових методах пізнання, як *групування*, *дедукція* та *абстракція*; для структуризації вихідних положень (п. 3.3) дослідження було застосовано *системний підхід* та *морфологічний аналіз*; для визначення основних етапів та особливостей розвитку наукових досліджень та визначення їх ключових детермінант у сферах оцифрування, цифровізації та цифрової трансформації (п. 1.1) використано *бібліометричний аналіз*; для уточнення сутності понять «оцифрування», «цифровізація», «цифрова трансформація» (п. 1.1) застосовано *контент аналіз*; при побудові концептуальної моделі цифрової трансформації глобальної економіки (п. 1.2) застосовуватися методи *синтезу та групування*; методи *економіко-статистичного й порівняльного аналізу* використовувалися для дослідження динаміки та ранжування показників, що характеризують

цифровий розвиток глобальної економіки та України (п. 2.1, п.2.2); *когнітивне моделювання* – для побудови когнітивної моделі впливу окремих чинників цифрового розвитку на індекс цифрової трансформації (п. 2.3); *системний аналіз* – для узагальнення закордонного та українського досвіду цифрового розвитку (п. 2.1); метод *системно-логічного аналізу* – для визначення показників, що характеризують цифровий розвиток у країнах світу та Україні й характеризують інфраструктуру його підтримки (п. 2.1, п. 3.1); *індексний метод* – для розрахунку індексу цифрової трансформації та його компонентів – субіндексів потенціалу та результатів цифрової трансформації (п. 2.1); *кластерний аналіз* – для виокремлення груп країн світу за значенням субіндексів потенціалу та результатів цифрової трансформації, а також показника ВВП на душу населення (п. 2.2), а також для визначення груп галузей економіки України в залежності від їх стратегічного значення для міжнародної спеціалізації (п. 3.2); *кореляційний аналіз* – для визначення характеру зв'язків та ступеня впливу системи індикаторів цифрового розвитку на рівень розвитку глобальних цифрових трансформацій (п. 2.1), а також підтвердження гіпотези про те, що країни, які мають високий рівень ВВП на душу населення, мають також високий рівень Індексу цифрової трансформації (п. 2.2); *регресійний аналіз* – для визначення залежності результатів цифрової трансформації від потенціалу цифровізації країн світу (п. 2.2), а також побудови регресивної моделі залежності ВВП на душу населення країн світу від Глобального індексу інновацій (п. 2.1); *SWOT-аналіз* – для проведення комплексного аналізу чинників розвитку цифрової економіки України в процесі глобальної цифровізації на визначення стратегічних напрямів вдосконалення цифрової трансформації країни (п. 3.1); *монографічний метод* – для узагальнення світового досвіду оцінки та вимірювання рівня цифрового розвитку країн світу та України (п. 1.3, п.3.1), а також обґрунтування ролі цифрових інновацій у оптимізації міжнародної спеціалізації України (п. 3.2); *графічний* – для наочного представлення тенденцій розвитку ключових показників цифровізації країн світу (п. 2.1, п. 2.2, п.2.3, п.3.1), зокрема України, а також висновків, отриманих у результаті дослідження.

Для моделювання та проведення обчислень використано спеціальне програмне забезпечення: MS Excel, VOSviewer, Statistica 8.0.

**Інформаційною основою** для проведення дослідження стали положення Конституції та законів України, підзаконні й нормативно-правові акти Кабінету Міністрів України, статистичні матеріали Державної служби статистики, звітність Світового банку, а також дані досліджень міжнародних організацій, рейтингових агентств та інформаційних порталів. Використано також інформацію з міжнародної наукометричної бази Scopus, державного інформаційного порталу Дія, наукові праці за тематикою дисертації та споріднених напрямів, звітні матеріали українських компаній, ресурси Інтернету та власні напрацювання автора.

**Наукова новизна.** Результати дослідження мають різний ступінь наукової новизни, основні положення якої полягають у такому:

*удосконалено:*

- методику розрахунку *Індексу цифрової трансформації глобальної економіки*, яка на відміну від існуючих включає *два субіндекси – потенціалу цифрової трансформації та результатів цифрової трансформації*, що дозволило визначити й порівняти не тільки умови використання цифрових можливостей, але й результати впровадження цифрових технологій 88 країнами світу;

- економетричну оцінку асиметрії розвитку глобальної економіки в контексті її цифровізації у розрізі залежності ВВП на душу населення країн світу від Індексу цифрової трансформації глобальної економіки та його субіндексів за допомогою кореляційно-регресійного та кластерного аналізів, на основі чого виділено три кластери серед досліджених 88 країн світу, кожен з яких характеризує країни світу, які перебувають на різному етапі цифрового розвитку за рівнем створених умов для подальшої цифровізації, рівнем зрілості національних стратегій цифрової трансформації та результатами впровадження цифрових технологій;

- ідентифікаційну характеристику *концептуальної моделі цифрової трансформації глобальної економіки*, яка включає передумови, цілі, принципи,

цифрові технології, переваги та ризики (загрози) цифрової трансформації на рівні державного та корпоративного управління та на відміну від існуючих забезпечує повний цикл аналізу процесів цифрової трансформації економіки, адаптується для державного та корпоративного рівнів в залежності від практичних інструментів цифровізації, а також враховує загрози та ризики;

*дістало подальшого розвитку:*

– понятійно-категоріальний апарат дослідження процесу цифровізації глобального економічного розвитку на основі обґрунтування авторського визначення категорій: а) «*оцифрування*» як процесу перетворення аналогової інформації у цифровий формат (цифри, біти) для зручності їх зберігання, обробки та передачі, що є базовим етапом у процесі переходу від традиційних форматів до цифрових; б) «*цифровізація*» як процесу, що охоплює широкий спектр змін, включаючи впровадження цифрових технологій для оптимізації та поліпшення різних бізнес-процесів у різних галузях та сферах, включаючи автоматизацію, використання аналітики, збільшення ефективності операцій тощо; в) «*цифрова трансформація*» як стратегічного процесу перетворень компанії, який включає в себе не тільки технологічні зміни, але й трансформацію бізнес-моделей, культури організації та способів взаємодії з клієнтами, охоплюючи повний спектр перетворень, які впливають на стратегію, структуру та окремі операції підприємства з метою адаптації до глобального цифрового середовища. Констатовано, що запропонована авторська кваліфікація враховує логічну послідовність реалізації процесу цифровізації (оцифрування закладає основу для цифровізації, а цифровізація забезпечує можливість цифрової трансформації) з метою забезпечення глобальної конкурентоспроможності;

– методологічний підхід до визначення перспективних цифрових інновацій та обґрунтування їх ролі в оптимізації міжнародної спеціалізації України, в рамках якого запропоновано структурно-логічну схему, яка включає два етапи: 1 етап – угруповання галузей економіки України у відповідності до оптимальної міжнародної спеціалізації (42 галузі); 2 етап – аналіз цифрових технологій, які оптимізують бізнес-процеси в цих галузях, що дозволило

визначити й обґрунтувати роль інноваційних цифрових технологій в удосконаленні бізнес-процесів в галузях економіки України у відповідності до оптимізації її міжнародної спеціалізації;

– обґрунтування стратегічних напрямів включення інноваційного потенціалу України в глобальний процес цифровізації на основі аналізу чинників розвитку цифрової економіки України у розрізі нормативно-правових, організаційно-економічних та інституційних заходів. Доведено, що зазначені напрями здатні у своїй сукупності забезпечити розбудову у нашій державі цифрової економіки та її інтеграцію у глобальний та європейський цифровий простір.

**Теоретична та практична цінність результатів дослідження** полягає у створенні цілісного теоретико-методичного інструментарію оцінювання та супроводу цифрової трансформації глобальної економіки та обґрунтування стратегічних напрямів включення інноваційного потенціалу України в глобальний процес цифровізації. Наукові розробки, висновки і практичні рекомендації автора були використані: Національним банком України (довідка про впровадження №58 від 27.11.2025 р.), ДАХК «Артем» (довідка про впровадження № 097 від 14.11.2025 р.), Департаментом цифрової трансформації регіону Харківської обласної державної (військової) адміністрації (довідка про впровадження №02.01-34/10 від 24.12.2025 р.), а також Харківським національним університетом імені В. Н. Каразіна при викладанні дисциплін «Інформаційні системи та технології в міжнародних економічних відносинах», «Світова економіка», «Економіка України в умовах трансформації» (довідка про впровадження №0201/136 від 15.01.2026 р.).

**Особистий внесок здобувача.** Усі результати, представлені до захисту, здобуті автором самостійно та опубліковані у відповідних наукових працях. У статтях, підготовлених у співавторстві, використано виключно ті ідеї, положення й розрахунки, що є результатом власних досліджень здобувача. Особистий внесок у колективні публікації відображено у списку праць за темою дисертації.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на 2 міжнародних і 4 всеукраїнських наукових, науково-теоретичних та науково-практичних конференціях: XVIII-й науково-практичній конференції молодих учених «Актуальні проблеми світового господарства і міжнародних економічних відносин» (м. Харків, Україна, 21 квітня 2023 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Бізнес-моделі для сталого розвитку: виклики та цифрова трансформація» (м. Харків, Україна, 2024 р.); V-й міжнародній науково-теоретичній конференції «Modernization of Today's Science: Experience and Trends» (м. Сінгапур, 29 березня 2024 р.); XIX-й науково-практичній конференції молодих учених «Актуальні проблеми світового господарства і міжнародних економічних відносин» (м. Харків, Україна, 19 квітня 2024 р.); IV-й міжнародній науково-практичній конференції «European Congress of Scientific Discovery» (м. Мадрид, Іспанія, 1–3 квітня 2025 р.) та на 1-й Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Міжнародні економічні відносини в умовах глобальних змін» (м. Харків, Україна, 8 листопада 2025 р.).

**Публікації.** Основні положення і наукові результати дослідження опубліковано дисертантом самостійно і у співавторстві у 15 працях загальним обсягом 7,6 д. а., у тому числі 9 статей у наукових фахових виданнях України, 6 публікацій в інших виданнях. Загальний обсяг опублікованого матеріалу, що належить особисто дисертанту, становить 7,3 д.а.

**Структура і обсяг дисертації.** Дисертація містить вступ, три розділи, висновки, перелік використаних джерел та додатки. Загальний обсяг дисертації становить 299 сторінок комп'ютерного тексту. Обсяг основного тексту дисертаційної роботи складає 188 сторінок. Дисертація містить 11 таблиць та 37 рисунків. 14 додатків розміщено на 89 сторінках. Список використаних джерел містить 226 найменувань на 23 сторінках.

## РОЗДІЛ 1

# ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

### 1.1. Генеза процесу цифровізації глобального економічного розвитку

Розвиток цифрових технологій у контексті глобалізації економіки призвів до суттєвих змін, які визначили поетапний перехід від індустріальної до цифрової економіки. Цей перехід відображається у цифровізації бізнес-процесів, впровадженні цифрових технологій в діяльність промислових підприємств, організацій сфери послуг, державних органів та фінансових установ. Цифрові технології дозволяють створювати глобальні мережі та оптимізувати ланцюги постачання, що забезпечує більш ефективну та динамічну взаємодію між компаніями в глобальному економічному просторі. Зростання інтернет-економіки, електронної комерції та цифрових платіжних систем забезпечують нові можливості для бізнесу та споживачів, покращуючи зручність та доступність послуг на глобальному ринку. Об'єктивною основою цифрової економіки і суспільства стали накопичені знання та інформація, критична маса яких визначила перехід суспільного виробництва і відносин на якісно новий рівень.

Використання переваг, що надає приєднання до глобальної цифрової екосистеми є важливим як для розвинених країн, так й для країн, що розвиваються. Багато передових економік світу вже мають достатньо розвинену цифрову економіку та широко використовують переваги цифровізації для власного економічного розвитку:

- розвиток цифрових технологій та їх впровадження в економіці допомагає у створення умов для інклюзивного зростання, незалежно від рівня макроекономічного розвитку країни;

- розширення та розвиток цифрових технологій виступають каталізатором соціально-економічних процесів, що призвело до прискорення зростання економіки і поліпшення добробуту населення;
- впровадження сучасних цифрових технологій надало економічним суб'єктам значущі переваги у підвищенні ефективності господарських процесів;
- виник синергетичний ефект зростання завдяки цифровій мережевій взаємодії учасників ринку та використанню цифрових платіжних систем і грошей, а також через перетворення організаційних структур суб'єктів господарювання та бізнес-моделей.

Глибокий вплив процесів цифровізації на трансформації в сучасному глобальному бізнес-середовищі викликали потребу вивчення їх генезу. Так, значна кількість науковців з усього світу займаються вивченням питань щодо історії та ключових етапів цифрової трансформації, починаючи ще з процесів оцифрування. Деякі з науковців розглядають еволюцію процесів цифровізації через призму появи нових технологій [1; 2], деякі через зміну бізнес-моделей організацій, що впроваджують цифрові технології [3], деякі намагаються поєднати обидва ці підходи [4-5].

Так, вважається, що цифрування почалося ще в 1679 р., коли Г. Лейбніц оголосив про розробку першої в історії двійкової системи. У 1755 р. С. Джонсон продовжив дослідження та пояснення двійкової системи, як унікального методу обчислень. У 1847 р. Дж. Буль ввів булеву алгебру (бінарну логіку), яка зіграла величезну роль у відкритті математичної логіки, стала основою для цифрової логіки та використовується в сучасному оцифруванні. Булева алгебра, з часом, була застосована К. Шенноном в телекомунікаційній галузі. У 1938 р. А. Рівз продовжив дослідження бінарної мови та способів її оцифрування, запропонувавши технологію РСМ (Pulse Code Modulation), яка забезпечує ефективні та успішні голосові дзвінки в телекомунікаційній галузі. У 1940 р. Джон В. Атанасофф описав цифрову обчислювальну машину та згодом побудував її разом зі К. Беррі. У 1943 р.

компанією Western Electric (США) була відкрита перша в історії цифрова технологія передачі голосу, відома як SIGSALY, та використана для таємного та ефективного спілкування з союзниками під час Другої світової війни [1].

В. Sreekumar, розглядаючи передумови цифровізації, вважає, що її основи були закладені ще в доінтернетну епоху в 1950-х рр. завдяки новаторським технологічним досягненням, таким як мікročіпи та напівпровідники. Наприкінці 1970-х рр. з'явилося комп'ютерне проектування та виробництво, що ознаменувало перші значні кроки на шляху до цифровізації ручних процесів у бізнесі. Це були часи домашніх комп'ютерів і розквіту Space Invaders. У 1980-х рр. з'явилися системи планування ресурсів підприємства (ERP), які оптимізували бізнес-операції шляхом інтеграції різних функцій у централізовану систему та систем управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM), які дозволили компаніям ефективніше керувати та аналізувати дані про клієнтів [2].

Другим етапом цифрової трансформації В. Sreekumar вважає часи розвитку Інтернету у 1990-х рр., що призвело до зміни парадигми в роботі компаній та їх спілкуванні з клієнтами, а пізніше – до виникнення електронної комерції та онлайн-банкінгу. В той же час спостерігається зростання платформ соціальних мереж, таких як Facebook, що змінили спосіб спілкування та обміну інформацією між людьми [2].

Третім етапом цифрової трансформації у 2000-х рр., за В. Sreekumar, визначається стрімке зростання продажів мобільних пристроїв та поява стрімінгових сервісів. Так, впровадження смартфонів і мобільних технологій суттєво змінило цифровий ландшафт, а доступ до мобільного Інтернету дав можливість компаніям зв'язуватися зі своїми потенційними клієнтами у будь-який час та з будь-якої точки світу. Крім того, у 2000-х рр. з'явилося два значних явища, які вплинули на цифрові трансформації: 1) великі дані та їх аналіз дозволив компаніям отримувати цінну інформацію з поведінки клієнтів, ринкових тенденцій і внутрішніх операцій, що дало змогу приймати обґрунтовані рішення, оптимізувати процеси та надавати персоналізовані

продукти та послуги клієнтам, підвищуючи загальну задоволеність та лояльність. 2) хмарні обчислення, що зробила революцію в сховищах даних і додатках та зменшило потребу в значних інвестиціях в апаратне забезпечення та інфраструктуру, що полегшило віддалену роботу та співпрацю, сприяючи організаційній гнучкості [2].

Останнім етапом цифрової трансформації В. Sreekumar вважає процеси, що почалися у 2010-х рр. та тривають по цей час – повна цифровізація всіх існуючих аналогових і ручних систем. У результаті цифрова трансформація сформувалася як процес прийняття та впровадження цифрових технологій будь-якою організацією для створення нових або модифікації існуючих продуктів, послуг та операцій. Вона передбачає інтеграцію цифрових технологій у всій сфері бізнесу, докорінно змінюючи те, як він працює та приносить користь клієнтам [2].

М. Paige [6] в еволюції цифрової трансформації визначає чотири різні епохи, які обумовили необхідність компаній світу адаптувати свої бізнес-процеси:

1. Доінтернетна ера (1950–1989 рр.) – створення фундаменту цифрової революції – винахід мікročіпів і напівпровідників дозволив перетворити ручні процеси в цифрові технології.

2. Епоха після Інтернету (1990–2006 рр.) – перехід від ізольованого світу до глобального завдяки можливостям Інтернету.

3. Ера мобільних пристроїв (2007–2019 рр.) – масовізація доступу до глобальної мережі Інтернет, збільшення можливостей, нових бізнес-моделей та впровадження нових соціальних та мобільних каналів.

4. Епоха після пандемії (2020–теперішній час) – пандемія прискорила цифрові інновації, оскільки компанії були змушені переосмислити те, як вони обслуговують своїх клієнтів у безконтактному та віддаленому світі.

М. Tarpey [7] та інші розглядають основні віхи в історії цифровізації з точки зору практичного використання цифрових технологій для розвитку бізнесу, виникнення нових бізнес-моделей та розширення можливостей

комунікації й напрямів обслуговування клієнтів. Основні віхи процесу цифровізації в історичному контексті наведені в табл. Б.1 у додатку Б.

Згідно з висловленням G. Westerman, C. Calm ejane, D. Bonnet [8] та інш., на сучасному етапі суспільство переживає «третю хвилю» цифрової трансформації в рамках інформаційного суспільства. За визначенням цих авторів цифрова трансформація визначалася такими етапами:

Перша хвиля (1960–1970 рр.) – цифровізація та автоматизація окремих етапів створення вартості, від обробки замовлень та оплати рахунків до автоматизованого комп'ютерного проєктування та планування виробничих ресурсів.

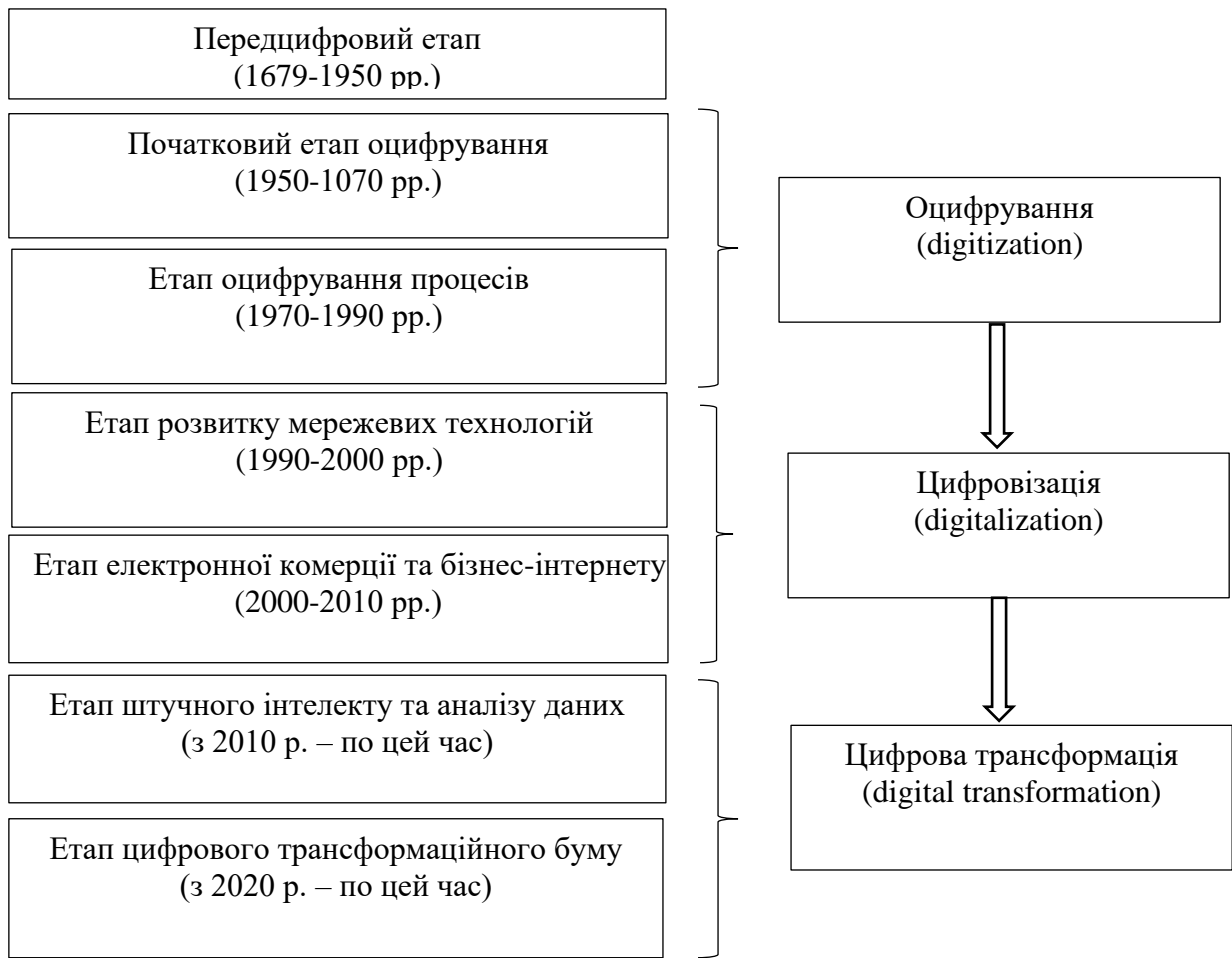
Друга хвиля (1980–1990 рр.) – поширення Інтернету та комп'ютерних технологій, що дозволили перейти до інтелектуальних виробництв та глобально-інтегрованих ланцюжків поставок.

Третя хвиля (2004–2010 рр.) – перехід до «підключених речей», перетворення всіх виробничих та соціальних систем у кіберфізичні системи, що відзначає кінцеву фазу «інформаційної революції (1960–1990 рр.)» і початок інтелектуальної революції та формування таких концепцій, як «Індустрія 4.0», «Маркетинг 3.0», а також «Індустріальний інтернет».

Значна кількість науковців [9-11] визначають три ключові етапи процесу цифровізації глобального економічного розвитку: оцифрування (конвертація в цифровий формат), цифровізація (використання цифрових технологій) та цифрова трансформація (значні зміни під впливом цифрових технологій).

На основі проведеного аналізу можна визначити, що генеза процесу цифровізації глобального економічного розвитку може бути розглянута в кілька етапів (рис. 1.1):

1. Передцифровий етап (1679-1950 рр.) – виникнення двійкової системи, поява перших цифрових технологій.



**Рис. 1.1. Ключові етапи процесу цифровізації глобальної економіки**

*Джерело: авторська розробка*

2. Початковий етап оцифрування (1950-1070 рр.) – створення фундаменту цифрової революції, виникнення комп’ютерної техніки та впровадження технологій оцифрування.

3. Етап оцифрування процесів (1970-1990 рр.) – початок цифрової революції, виникнення персональних комп’ютерів та розвитку мікропроцесорної техніки, комп’ютеризація перетворює робочі процеси та полегшує обробку інформації.

4. Етап розвитку мережевих технологій (1990-2000 рр.) – поширення Інтернету, забезпечення глобального обміну даними та взаємодії, що виходить за рамки локальних мереж та окремих країн світу. Створення потенціалу нових технологій для підвищення ефективності та розширення свого впливу на глобальну економіку.

5. Етап електронної комерції та бізнес-інтернету (2000-2010 рр.) – зростання активності в електронній комерції та створенні електронних платформ для бізнесу, виникнення соціальних мереж та масштабне використання мобільних технологій перетворюють споживчі звички та бізнес-моделі.

6. Етап штучного інтелекту та аналізу даних (з 2010 р. – по цей час) – період активного впровадження технологій штучного інтелекту, аналізу великих даних, блокчейну та інших інновацій; використання алгоритмів для прийняття рішень, автоматизація та цифровізація виробництва та покращення обслуговування клієнтів.

7. Етап цифрового трансформаційного буму (з 2020 р. – по цей час) – глобальна пандемія COVID-19 прискорила процеси цифрової трансформації, що стало критично важливим для великої кількості компаній. Перехід працівників на режим дистанційної роботи, зростання вимог до цифрових сервісів, новий стимул розвитку електронної комерції.

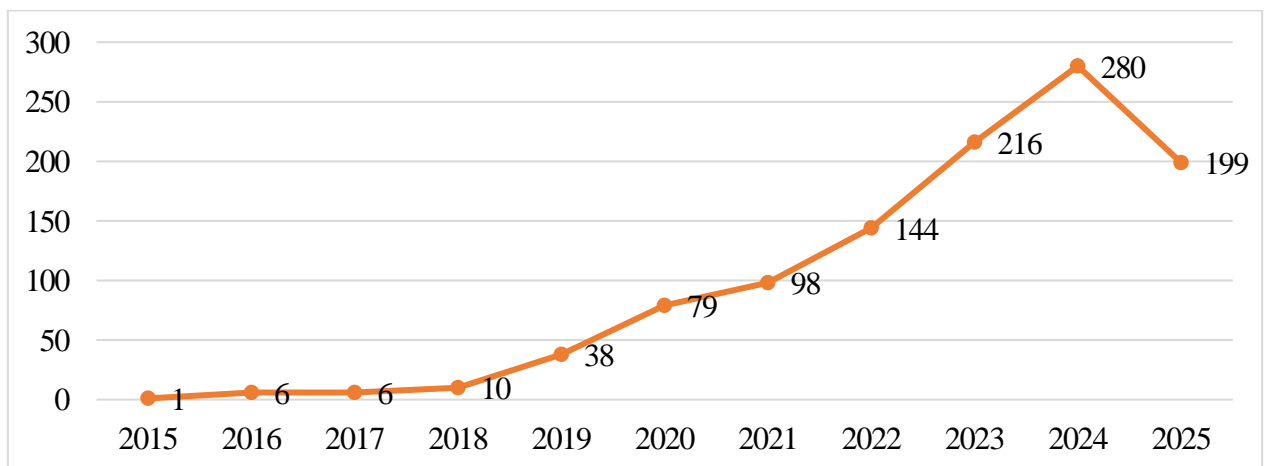
В генезі процесу цифровізації важливо враховувати взаємодію технологічних інновацій, соціальних та економічних трансформацій, що відбуваються. Цифрова екосистема останніми роками стала ключовим фактором глобального економічного розвитку, підсилюючи продуктивність, підвищуючи конкурентоспроможність і впливаючи на спосіб життя суспільства в цілому.

При цьому, необхідно враховувати, що «оцифрування», «цифровізація» та «цифрова трансформація» на даний час одночасно є часткою глобального економічного розвитку та наукового дискурсу, що обумовлює важливість дослідження дефініцій, пов'язаних з процесом цифровізації. Так, K.Gidlund, L.Sundberg [12] визначають, що в базі даних Scopus термін «цифровізація» використовується в наукових статтях з 1920-х років, за два десятиліття до того, як Arthur. W. Burks, Herman H. Goldstine, John von Neumann в 1946 р. сформулювали архітектуру електронного, цифрового комп'ютера. Саме тому, на наш погляд, існує потреба в дослідженнях, спрямованих на глибше розуміння цифровізації як об'єкта наукових досліджень з плином часу.

З цією метою нами було проведено бібліометричний аналіз, який є поширеним методом дослідження великих обсягів наукових даних, а саме аналіз динаміки публікаційної активності та структури публікацій за назвами, анотаціями і ключовими словами, що містили терміни «оцифрування / digitization», «цифровізація / digitalization», «цифрова трансформація / digital transformation» у наукометричній базі Scopus [13].

Як показав проведений аналіз, у наукометричній базі Scopus тільки за серпень 2025 р. проіндексовано 1081 публікацію, що містить одночасно терміни «оцифрування / digitization», «цифровізація / digitalization», «цифрова трансформація / digital transformation»; 46110 публікацій, ключові слова яких містять термін «оцифрування / digitization»; 60476 публікацій, ключові слова яких містять термін «цифровізація / digitalization»; 40337 публікацій, ключові слова яких містять термін «цифрова трансформація / digital transformation». Така значна кількість публікацій підтверджує актуальність цієї тематики дослідження.

Зростання інтересу науковців до процесу цифровізації відбивається у зростанні рівня публікаційної активності за наведеними вище ключовими словами з початку XXI століття, але особливо – з 2018 р. (рис. 1.2).



**Рис. 1.2. Динаміка кількості публікацій, що індексуються в наукометричній базі Scopus, назви, анотації та ключові слова яких містять одночасно терміни «оцифрування / digitization», «цифровізація / digitalization», «цифрова трансформація / digital transformation»**

*Джерело: побудовано автором за даними [13]*

Найдавнішою статтею у наукометричній базі Scopus за ключовим словом «оцифрування / digitization» є стаття «On Limit Properties in Digitization Schemes» Montanary G. (1970), за ключовим словом «цифровізація / digitalization» найдавнішою статтею є публікація Kos E. (1946), за ключовими словом «цифрова трансформація / digital transformation» – стаття за авторством Sanborn T.G. (1959) [14].

Найновішою публікацією з проблематики «оцифрування / digitization» у базі Scopus є стаття Vernburg M., Tell A., Groneberg D.A., Mache S. (2024), в якій підкреслюється важливість оцифрування даних щодо опитування пацієнтів про стан їх здоров'я у відділеннях невідкладної допомоги, з потенціалом їх подальшого використання для підвищення ефективності догляду за пацієнтами; з проблематики «цифровізація / digitalization» у базі Scopus – стаття Kalman, J.L., Burkhardt, G. (2024), присвячена процесам цифровізації психічного здоров'я та можливостям отримання цифрових послуг щодо його підтримки; за тематикою «цифрова трансформація / digital transformation» – стаття Liu, X.-M., Zhang, Y.-Q. (2024) [15], присвячена дослідженню позитивного впливу цифрових трансформацій на ефективність скорочення викидів вуглецю на підприємствах з високим рівнем енергоспоживання.

Галузева структура публікаційної активності з тематики «оцифрування / digitization» є досить диверсифікованою: термін «оцифрування / digitization» найчастіше зустрічається у базі Scopus в публікаціях, індексованих в таких галузях, як: «Комп'ютерні науки» (4841 публікацій, або 36,7 %), «Соціальні науки» (3774 публікацій, або 29,3 %), «Інженерія» (3770 публікацій, або 29,2 %), «Науки про навколишнє середовище» (1818 публікацій, або 14,1 %), «Бізнес, менеджмент та облік» (1319 публікацій, або 10,2 %), «Енергія» (1241 публікацій, або 9,7 %), «Математика» (1207 публікацій, або 9,4 %), «Медицина» (1063 публікацій, або 8,3 %) та інші [13].

Галузева структура публікаційної активності з тематики «цифровізація / digitalization» також є диверсифікованою: цей термін найчастіше зустрічається

у базі Scopus в публікаціях в таких галузях, як: «Комп'ютерні науки» (4301 публікацій, або 28,9 %), «Інженерія» (4231 публікацій, або 28,5 %), «Соціальні науки» (4131 публікацій, або 27,8,3 %), «Бізнес, менеджмент та облік» (3386 публікацій, або 22,8 %), «Медицина» (1738 публікацій, або 11,7 %), «Економіка, економетрія та фінанси» (3386 публікацій, або 11,6 %), «Науки про прийняття рішень» (1416 публікацій, або 9,5 %), «Науки про навколишнє середовище» (1234 публікацій, або 8,3 %) та інші [13].

Галузева структура публікаційної активності з тематики «цифрова трансформація / digital transformation» також є диверсифікованою за галузями: «Комп'ютерні науки» (14328 публікацій), «Інженерія» (12940 публікацій), «Математика» (3941 публікацій), «Бізнес, менеджмент та облік» (3758 публікацій), «Соціальні науки» (3174 публікацій), «Науки про прийняття рішень» (2731 публікацій), «Фізика та астрономія» (2361 публікацій), «Науки про матеріали» (2013 публікацій), «Енергія» (1720 публікацій), «Економіка, економетрика, фінанси» (1307 публікацій), «Медицина» (1101 публікацій) та інші [13].

Таким чином, терміни «оцифрування / digitization», «цифровізація / digitalization» та «цифрова трансформація / digital transformation» використовується в дослідженнях у різних галузях науки, що підтверджує міждисциплінарний характер досліджень за цими напрямками.

Аналіз географічної структури афіліацій науковців в базі даних Scopus за ключовим словом «оцифрування / digitization», показав, що найбільша кількість робіт з визначеної тематики представлена вченими з США (7177 публікацій), Китаю (7052), Німеччини (4826), Великої Британії (3350), Індії (3324), Італії (2286), Іспанії (1700), Франції (1486), Канади (1271), Росії (1230), Австралії (1229), Нідерландів (955), Швейцарії (882), Японії (764), Польщі (734). Роботи науковців з України за цим напрямом також проіндексовано у наукометричній базі Scopus – 496 публікацій [13].

Географічна структура афіліацій науковців в базі даних Scopus за ключовим словом «цифровізація / digitalization» наступна: з Німеччини (8373),

Росії (7366), Китаю (6795), Великої Британії (3216), Індії (3216), Італії (3185), США (3181), Іспанії (2408), Швеції (1967), Франції (1567), України (1529), Фінляндії (1517), Норвегії (1312), Швейцарії (1269) тощо [13].

Аналіз географічної структури публікацій науковців різних країн світу в базі даних Scopus за тематикою «цифрова трансформація / digital transformation» показав, що найбільша кількість робіт з визначеної тематики представлена вченими з Китаю (6859 публікацій), Німеччини (3544), Росії (3288), США (2832), Індії (2328), Великої Британії (2174), Італії (1804), Іспанії (1490), Індонезії (1087), Австралії (1022), Португалії (972), Франції (937), Бразилії (900) та ін. У наукометричній базі Scopus за цим напрямом проіндексовано 724 публікацій українських науковців [13].

Отже, аналіз публікаційної активності підтвердив, що починаючи з початку XXI ст. спостерігається стрімке зростання наукового інтересу до дослідження процесів цифровізації. При цьому можна відмітити міждисциплінарний характер досліджень, а географія науковців та дослідників, які вивчають цю проблематику, є дуже різноманітною.

Для визначення тенденцій та ключових напрямків досліджень у сфері процесів цифровізації доцільним є проведення подальшого бібліометричного аналізу наукових публікацій, що дозволяє виявити еволюційні особливості та визначити нові напрями наукового пошуку у досліджуваній сфері.

Подальший аналіз бібліографічних даних здійснювався за допомогою програмного забезпечення VOSviewer, що є програмним інструментом візуалізації карт бібліометричних мереж [16]. У цьому дослідженні програмне забезпечення VOSviewer було використано для побудови мережових карт зв'язків між ключовими словами на основі бібліографічних записів з бази даних Scopus за тематичними напрямками: «оцифрування / digitization», «цифровізація / digitalization», «цифрова трансформація / digital transformation». Для проведення більш ретельного аналізу було встановлено обмеження, згідно з яким аналізовані терміни мали зустрічатися не менше п'яти разів.





2. Другий кластер (зелений) складається з 17 ключових термінів і спрямований на взаємозв'язок оцифрування з розвитком інформаційних технологій та програмного забезпечення.

3. Третій кластер (синій) також об'єднує 17 ключових термінів, серед яких управління ланцюгом постачання, сталість, інформація та комунікація, індустріальний розвиток, технологічний розвиток, маркетинг.

4. Четвертий кластер (жовтий) містить 14 ключових термінів і поєднує дослідження оцифрування у зв'язку з цифровими трансформаціями, цифровізацією, бізнес-моделями, розвитком бізнесу, інвестиціями, стейкхолдерами, підприємствами, бізнес-ідеями, якісним та кількісним аналізом.

Аналогічно, відповідно до рис. 1.4 за допомогою програми VOSviewer були проаналізовані ключові слова, що відносяться до тематики «цифровізація / digitalization», які згруповані в 5 кластерів, кожен з яких визначає напрямок наукових досліджень в обраному напрямку, а саме:

1. Перший кластер (червоний) містить 23 ключових термінів, які вказують на те, що науковці розглядають цифровізацію в контексті впровадження цифрових технологій, штучним інтелектом, екосистемою, великими даними, глобальною перспективою, глобальною системою позиціонування, зміною клімату, інтернетом, інтернетом-речей, прийняттям рішень, охороною здоров'я.

2. Другий кластер (зелений) складається також з 23 ключових термінів і спрямований на взаємозв'язок цифрових технологій з економікою, економічним розвитком, економічним зростанням, інноваціями, інвестиціями, глобальною економікою, конкурентоспроможністю, комерцією, економічною та соціальною ефективністю, цифровою економікою, оцифруванням, цифровими пристроями, емпіричним аналізом.

3. Третій кластер (синій) об'єднує 12 ключових термінів, серед яких: глобальні ланцюги постачання, бізнес-моделі, цифрові технології, цифрова трансформація, глобальна діджиталізація, глобальні ланцюги створення вартості, Індустрія 4-0, виробництво.

4. Четвертий кластер (жовтий) містить 11 ключових термінів і поєднує дослідження цифровізації у зв'язку з циркулярною економікою, контролем викидів, екологічними технологіями, інформацією та комунікацією, сталістю, сталим розвитком, життєвим циклом.

5. П'ятий кластер (фіолетовий) включає 5 ключових термінів і розглядає цифровізацію у зв'язку з глобальним ринком, блокчейном, міжнародною торгівлею, інвестиціями, управлінням ланцюгами постачання.

Також, у відповідності до результатів рис. 1.5 за допомогою програми VOSviewer ключові слова, що відносяться до тематики «цифрова трансформація / digital transformation» були згруповані в 6 кластерів, кожен з яких характеризує напрямок наукових досліджень за цим напрямом:

1. Перший кластер (червоний) містить 17 ключових термінів, які вказують на те, що науковці розглядають цифрові трансформації во взаємозв'язку з інноваціями, оцифруванням, цифровою економікою, цифровою трансформацією підприємств, економічним та соціальним ефектом, зеленими інноваціями, ефективністю, виробництвом, технологічним розвитком, промисловими підприємствами, цифровими моделями, використанням енергії.

2. Другий кластер (зелений) складається з 11 ключових термінів і спрямований на взаємозв'язок цифрової трансформації з цифровими технологіями, блокчейном, конкурентоспроможністю, стійкістю, управлінням ланцюгами поставок, прийняттям рішень.

3. Третій кластер (синій) об'єднує 9 ключових термінів, серед яких: цифрові прилади, інформаційна безпека, індустріальний розвиток, виробничий інтернет, Індустрія 4.0, інтернет-речей, оцінка ризиків.

4. Четвертий кластер (жовтий) містить також 9 ключових термінів і поєднує дослідження цифрової трансформації з штучним інтелектом, у зв'язку з цифровими трансформаціями, цифровізацією, бізнес-моделями, контрольованим дослідженням, людиною, лідерством.

5. П'ятий кластер (фіолетовий) включає 7 ключових термінів і розглядає цифрові трансформації у зв'язку з системами освіти, електронним навчанням, машинним навчанням, метаданими, цифровими сховищами, продуктивністю.

6. Шостий кластер (блакитний) містить 2 терміни: цифрові інновації та середній та малий бізнес.

Таким чином, аналіз розробленості наукової проблематики, що пов'язана з такими термінами, як «оцифрування / digitization», «цифровізація / digitalization», «цифрова трансформація / digital transformation», на основі використання бібліографічного аналізу та візуалізації отриманих результатів на основі публікацій, розміщених у наукометричній базі даних Scopus, показав її актуальність. Кількість публікацій з усіх названих вище напрямів дослідження останнім часом зростає. Іноді дефініції «оцифрування, діджиталізація (digitization)», «цифровізація (digitalization)», «цифрова трансформація (digital transformation)» використовуються як синоніми, а у деяких випадках підмінюють одна іншу [17-18].

Так, аналіз наукових публікацій показав, що на практиці немає чіткого консенсусу щодо концептуалізації цих понять. Як наслідок, в дослідженнях різних авторів використовувався один і той же термін для характеристики різних явищ. Наприклад, термін «digitalization» використовується для позначення безлічі різних явищ, включаючи створення цифрового продукту та використання цифрових технологій як частини процесу розробки нового продукту [19]. Разом з тим, термін «digitalization» використовується для позначення процесів збору, генерації та аналізу даних для створення цінності та забезпечення інновацій, впровадження цифрових інновацій та використання цифрових технологій як частини інноваційного процесу [20].

На нашу думку, ці терміни мають різне значення, хоча мають спільне коріння та зв'язок із застосуванням цифрових технологій. Вони визначають різні аспекти та рівні інтеграції цифрових змін у різних сферах діяльності. Саме тому, розуміння суті понять «оцифрування», «цифровізації» та «цифрової трансформації», уточнення їх особливостей має суттєве значення.

Термін «оцифрування» (англ. digitization), в деяких джерелах зустрічається синонім «оцифровування» «оцифровка» та «диджиталізація», визначається, як переведення інформації в цифрову форму. The Oxford English Dictionary [21] розглядає оцифрування як «перетворення аналогових даних (зокрема зображень, відео та тексту, що використовуються пізніше) у цифрову форму». Словник Gartner [22] визначає оцифрування, як «процес переходу від аналогової форми до цифрової, також відомий як цифрове включення». Іншими словами, оцифрування «використовує аналоговий процес і перетворює його на цифрову форму без будь-яких змін у самому процесі». Це процес перетворення фізичного вихідного матеріалу в цифровий вихідний матеріал. Метою оцифрування є збереження та захист аналогової інформації та забезпечення можливості роботи з нею обчислювальних пристроїв.

Цифровий формат інформації передбачає організоване їх зберігання в окремих одиницях даних, які називаються бітами, до яких можна звертатися окремо, зазвичай у багатобітових групах, які називаються байтами. Це двійкові дані, які можуть обробляти комп'ютери та багато пристроїв з обчислювальною потужністю, наприклад цифрові камери та цифрові слухові апарати. Оцифрування – це цифрова трансмісія даних, що закодовані у дискретні сигнальні імпульси [23]. Оцифрування може підвищити ефективність, коли оцифровані дані використовуються для автоматизації процесів і забезпечення кращої доступності, але оцифрування не спрямоване на оптимізацію процесів або даних. Тобто, оцифрування є технічним процесом перетворення аналогових потоків інформації в цифрові біти.

Щодо терміну «цифровізація» в The Oxford English Dictionary [21] зазначається, що це процес прийняття або збільшення використання цифрових технологій організаціями, галузями промисловості, країнами. Vumann J. та Marc P. відзначають, що «цифровізація» означає «процес використання цифрових технологій і вплив, який вони мають» (наприклад, цифровізація процесу) [24]. Oentoro A. відмічає, що «цифровізація – це широке використання цифрових технологій у всіх аспектах життя» [23]. Це процес

перетворення оцифрованих продуктів на щось більше, що підвищує продуктивність, збільшує доходи, змінює бізнес-моделі тощо. Деякі з визначень сутності поняття цифровізації наведеної в табл. Б.2 у додатку Б.

Сутність поняття «цифрова трансформація» ширша у порівнянні з двома попередніми поняттями. Цифрова трансформація виводить оцифрування та цифровізацію на крок далі, використовуючи цифрові технології для повної зміни того, як працює бізнес [23]. Під «цифровою трансформацією» розуміють інтеграцію цифрових технологій у всі сфери бізнесу, що докорінно змінює те, як бізнес працює та створює цінність для клієнтів. Цифрова трансформація використовує цифрові технології, щоб змінити те, як організація працює зверху вниз. Цифрова трансформація більше, ніж просто технологічне оновлення, це «культурний зсув, який вимагає від організацій постійно кидати виклик статус-кво, експериментувати та звикати до невдач». Це еволюція бізнес-процесів і моделей, щоб скористатися можливостями, які пропонують цифрові технології. Ця трансформація впливає на кожен аспект організації, від її операцій і взаємодії з клієнтами до її бізнес-моделей. Метою цифрової трансформації є використання цифрових технологій для створення більш ефективної та результативної організації [8]. Основні дефініції сутності поняття «цифрова трансформація» наведені в табл. Б.3 у додатку Б.

Таким чином, на основі проведеного аналізу дефініцій «оцифрування», «цифровізація» та «цифрова трансформація», можна виділити існування суттєвої різниці в сутності та змісті цих понять. Якщо процес оцифрування – це переведення інформації у цифровий формат, то цифровізація передбачає впровадження цифрових технологій для оптимізації окремих процесів, в той час як цифрова трансформація – це стратегічне переосмислення бізнес-процесів у контексті цифрового середовища.

В табл. 1.1 наведено коротку порівняльну характеристику сутності понять «оцифрування», «цифровізація» та «цифрова трансформація».

**Порівняльна характеристика сутності понять «оцифрування»,  
«цифровізації» та «цифрової трансформації»**

Порівняльна ознака	Оцифрування	Цифровізація	Цифрова трансформація
Загальний фокус	Конвертація даних	Трансформація процесів і моделей з використанням цифрових даних	Стратегічна перебудова бізнесу на основі цифрових технологій
Вплив	Збереження та доступність	Оптимальність та конкурентоспроможність бізнес-процесів	Конкурентоспроможність компанії
Створення цінності	Додає цінності з точки зору збереження та доступності даних	Створює цінність, покращуючи або переосмислюючи бізнес-процеси та досвід клієнтів	Створює цінність в усіх аспектах діяльності компанії від окремих бізнес-процесів до загальної бізнес-моделі

*Джерело: узагальнено і складено автором*

Таким чином, на основі проведеного дослідження вважаємо за доцільне запропонувати авторське визначення сутності понять «оцифрування», «цифровізація» та «цифрова трансформація»:

1. Оцифрування (Digitization) – це процес перетворення аналогової інформації у цифровий формат (цифри, біти) для зручності їх зберігання, обробки та передачі, що є базовим етапом у процесі переходу від традиційних форматів до цифрових.

2. Цифровізація (Digitalization) – процес, що охоплює ширший спектр змін, включаючи впровадження цифрових технологій для оптимізації та поліпшення різних бізнес-процесів у різних галузях та сферах, включаючи автоматизацію, використання аналітики, збільшення ефективності операцій тощо.

3. Цифрова трансформація (Digital Transformation) – більш глибокий та стратегічний процес перетворень компанії, який включає в себе не тільки технологічні зміни, але й трансформацію бізнес-моделей, культури організації та способів взаємодії з клієнтами, охоплюючи повний спектр перетворень, які впливають на стратегію, структуру та окремі операції підприємства з метою адаптації до глобального цифрового середовища [25].

Запропонована авторська кваліфікація враховує логічну послідовність реалізації процесу цифровізації – оцифрування закладає основу для цифровізації, а цифровізація забезпечує можливість цифрової трансформації. Оцифрування займається перетворенням інформації, а цифровізація використовує цю цифрову інформацію для стимулювання реальних трансформацій у бізнес-операціях і стратегіях, створюючи умови для цифрової трансформації компаній та забезпечення їх глобальної конкурентоспроможності.

В сучасному світі цифрова трансформація стала ключовим аспектом, що визначає конкурентоспроможність країн і підприємств на міжнародній арені. Цифрові технології безпосередньо формують конкурентні позиції держав: лідери, що інвестують у R&D, цифрову інфраструктуру та навички, зміцнюють місця у GCI та IMD World Digital Competitiveness Ranking, тоді як країни-аутсайдери ризикують поглибленням цифрового розриву. Для вимірювання цифрової зрілості ключовими є індекси GCI та DESI, які охоплюють інфраструктуру, навички, інноваційну активність та інтеграцію технологій у виробничі процеси. Цифрові технології обумовлюють напрями розвитку глобальної економіки, виступаючи в ролі каталізатора та інструменту динамічної трансформації економічного ландшафту. Це підкреслює необхідність цифрової трансформації усіх сфер економічної діяльності країн світу задля забезпечення їх глобальної конкурентоспроможності. Цифрова економіка вимагає оновлення методів і форм управління. Доцільним є перехід до корпоративної форми управління, що вибудовує ефективні ланцюжки створення й збуту взаємодоповнюючих продуктів на міжнародних ринках.

## **1.2. Цифрова трансформація як імператив інноваційного розвитку глобальної економіки**

У сучасних умовах розвитку світової економіки інновації та передові технології не лише відіграють ключову роль у забезпеченні економічного

зростання країн світу, але й слугують показниками рівня добробуту учасників глобальної економіки. Інновації вже давно стали ключовим фактором конкурентоспроможності як для окремих компаній, так і для країн в цілому, а також ефективним засобом реагування на глобальні соціальні та екологічні виклики.

В умовах посилення конкуренції роль інноваційного розвитку набуває ще більшого значення. Крім того, системні кризи, зокрема глобальна фінансово-економічна криза 2008–2009 рр., криза 2020-2021 рр. у зв'язку з пандемією, криза 2022-2024 рр., що викликана загостренням воєнно-політичної ситуації, супроводжуються не лише економічним спадом, зростанням рівня безробіття та іншими негативними явищами, але й активізацією інноваційних процесів. Проте, інновації не є самоціллю, вони створюють основу для виникнення нових підприємств, нових робочих місць та зростання продуктивності і, таким чином, є важливим рушієм економічного зростання та розвитку. Інновації можуть допомогти вирішити нагальні соціальні та глобальні проблеми, включаючи демографічні зрушення, дефіцит ресурсів та зміну клімату, з найменшими витратами. Інноваційні економіки є більш продуктивними, стійкими, більш адаптивними до змін і краще здатними підтримувати вищі стандарти життя.

На міжнародному рівні для визначення рівня інноваційного розвитку національної економіки розраховуються міжнародні індекси та складаються світові рейтинги, які дозволяють оцінити інноваційний потенціал, а також інноваційну конкурентоспроможність відповідної країни. Серед найбільш відомих міжнародних показників, які здійснюють відносну оцінку рівня інноваційного розвитку країн світу є такі: Глобальний індекс інновацій (Global Innovation Index, GII) [26], Індекс інноваційного розвитку, що розраховувався агентством Bloomberg (Bloomberg Innovation Index, BII) [27] та Інноваційний індекс Європейського табло інновацій (European Innovation Scoreboard, EIS) [28].

Глобальний індекс інновацій (GII) щороку публікується Всесвітньою організацією інтелектуальної власності (World Intellectual Property Organization, WIPO) та ранжує країни за рівнем їхньої інноваційної спроможності та ефективності впровадження інновацій. Індекс був заснований у 2007 році британським журналом INSEAD спільно з World Business. У 2024 році в рейтингу було представлено 133 країни. Він складається з двох основних компонентів: Innovation Input Index, який оцінює інноваційний потенціал, та Innovation Output Index, що відображає результати інноваційної діяльності [26].

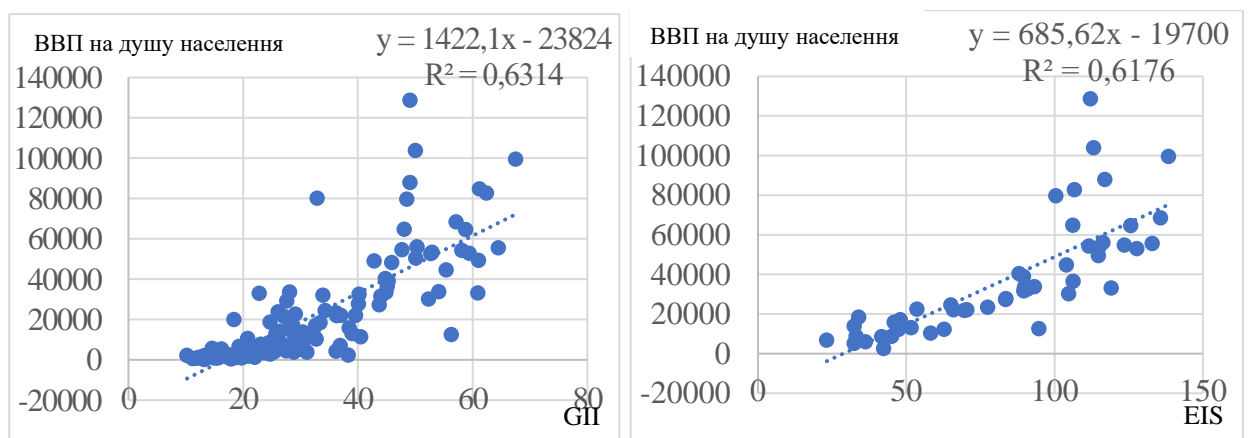
Індекс інноваційного розвитку (BII) агентства Bloomberg представляє собою аналіз, який визначає рівень інноваційного розвитку країн (дослідження включає оцінку 50-ти найбільш інноваційних економік світу) на основі десятків критеріїв, об'єднаних у сім ключових показників: наукові дослідження та розробки, виробничий сектор, продуктивність, компанії високих технологій, освітній рівень, кількість наукових кадрів та патентна активність [27].

Інноваційний індекс Європейського табло інновацій (EIS) публікується щорічно з 2001 р. та надає порівняльну оцінку результатів досліджень та інновацій держав-членів ЄС (27 країн), а також сусідніх європейських країн (12 країн, в тому числі Україна) і окремих третіх країн (11 країн-глобальних конкурентів, зокрема США, Китай, Японія, Мексика, Південна Корея). EIS допомагає представникам різних країн світу оцінити сфери, в яких їм потрібно зосередити свої зусилля для підвищення продуктивності інновацій, враховуючи національний соціально-економічний контекст. EIS, що був представлений у 2024 р., використовує систему вимірювання рівня розвитку інновацій країни за 32-ма показниками на основі методики, що була запроваджена у 2021 р. [28].

Розглядаючи важливість інноваційності країн світу в забезпеченні їх економічного зростання, було розраховано коефіцієнт кореляції Пірсона між показником ВВП на душу населення за 2023 рр. [29] та Глобальним індексом інновацій (GII 2024), Індексом інноваційного розвитку (BII 2021) агентства

Bloomberg та Інноваційним індексом Європейського табло інновацій (EIS 2023). Цей розрахунок показав, що Індекс інноваційного розвитку агентства Bloomberg має значний вплив на ВВП на душу населення країн світу (0,57), тоді як Глобальний індекс інновацій та Інноваційний індекс Європейського табло інновацій мають сильний вплив – 0,795 та 0,786 відповідно.

Залежність економічного розвитку від процесів інноваційного розвитку країн світу можна також дослідити через побудову регресивної моделі ВВП на душу населення країн світу від Глобального індексу інновацій та Інноваційного індексу Європейського табло інновацій (рис. 1.6).



**Рис. 1.6. Регресивні моделі залежності ВВП на душу населення країн світу від а) Глобального індексу інновацій та б) Інноваційного індексу Європейського табло інновацій**

*Джерело: розраховано і побудовано автором*

Адекватність отриманих моделей залежності ВВП на душу населення країн світу від Глобального індексу інновацій та Інноваційного індексу Європейського табло інновацій (рис. 1.6) підтверджується критерієм  $R^2$  (коефіцієнт детермінації), який оцінює, наскільки добре побудована регресійна модель відповідає фактичним даним аналізу. Відповідно, отримані регресійні моделі є точними на 63% та на 62%. Таким чином, підтверджується важливість розвитку інновацій країни задля її економічного зростання та забезпечення конкурентоспроможності.

Саме інновації дозволяють залишатися конкурентоспроможними як окремим компаніям, так й економікам країн світу. Інновації стали рушійною

силою кожної з промислових революцій [30]. Так, Перша промислова революція (FIR) чи Індустрія 1.0 почалася у Великій Британії, і більшість технологічних інновацій були британського походження. Перша промислова революція датується приблизно з 1740-х років. В цей час ручна праця механізується, з'являються парові машини, зростає продуктивність праці, покращується якість життя, збільшується частка міського населення, розвивається торгівля, спостерігається зростання доходу країн світу на душу населення.

Друга промислова революція (SIR) чи Індустрія 2.0 починається з 1840-х років та пов'язана з появою електроенергії, прискоренням процесів виробництва, виникненням конвеєрного виробництва, масовим виробництвом, а також появою телеграфних та залізничних мереж, газо-, водопостачання та системи каналізації, технологічних винаходів в переробній та добувній промисловості.

Третя промислова революція (TIR) чи Індустрія 3.0 почалася приблизно в 50-х роках 20-го століття, завдяки частковій автоматизації виробничих процесів з використанням елементів керування та поширенням використання інформаційних технологій та комп'ютерів. Третю промислову революцію також називають революцією автоматизації, завдяки таким інноваціям, як безпілотні пристрої, напівпровідники, персональні комп'ютери, оцифрування, Інтернет тощо. В цей час починають розвиватися економіка спільного використання, нові комунікаційні технології, окремі цифрові технології. Індустрія 3.0 також викликала бурхливий розвиток глобалізації. Р. Groupros [31] визначає два підетапа Третьої промислової революції: Індустрія 3.0 – розвиток процесів автоматизації (з 1950-х рр.) та Індустрія 3.5 – розвиток глобалізації та процесів оцифрування (з 1980-х рр.).

Початком Четвертої промислової революції (FIR) чи Індустрії 4.0 вважається 2000 рік, що характеризується застосуванням інноваційних інформаційних і комунікаційних технологій головним чином у промисловості, але також і в інших сферах діяльності суспільства. Базуючись на розробках Третьої промислової революції, особливо цифрових технологіях, Індустрія 4.0

передбачає широке впровадження їх у всі сфери життя, включаючи бізнес, що передбачає значні його трансформаційні процеси. Індустрія 4.0 вважається новою ерою впровадження розумних технологій у виробництві та передбачає цифрову трансформацію бізнесу.

На рис. 1.7 представлені етапи еволюції промислових революцій та визначено місце цифрової трансформації в інноваційному розвитку глобальних економічних процесів.



**Рис. 1.7. Етапи промислової революції**

*Джерело: складено за даними [31]*

У Німеччині феномен Індустрії 4.0 був згаданий у 2011 році, як пропозиція щодо розробки нової концепції німецької економічної політики на

основі високотехнологічних стратегій [32]. Індустрія 4.0 кардинально змінює правила промисловості – від зміни способу виробництва та розповсюдження товарів до процесів обслуговування та вдосконалення продуктів. Здатність збирати, обробляти та використовувати інформацію з цифрового середовища має вирішальне значення для сучасних економічних систем, що обумовлює необхідність цифрової трансформації. Індустрія 4.0 використовуючи сучасний Інтернет, можливості передової аналітики, автоматизації та передових виробничих технологій, трансформує глобальний бізнес. Індустрія 4.0 інтегрує робототехніку, Інтернет речей (IoT), автоматизацію, штучний інтелект і великі дані; лише ринок автоматизації та робототехніки зріс з 15,3 млрд дол. США у 2013 р. до 47,5 млрд дол. у 2023 р., з прогнозом 107,9 млрд дол. до 2028 р. Це підтверджує, що цифрові технології стали ключовим драйвером нових бізнес-моделей і трансформації глобальної економіки [33]. Зміни у виробничому секторі, що розпочалися в середині 2010-х років, мають значний потенціал для подальшого впровадження цифрових інновацій та трансформацій майже усіх сфер глобальної економіки.

Загальні чинники та передумови цифрової трансформації включають зниження витрат, підвищення продуктивності, зростання доходності бізнесу, підтримка своєї конкурентоспроможності забезпечення кращого досвіду клієнтів, а також забезпечення більш оптимального управління та відповідності зовнішнім змінам. Зміни на зовнішніх та внутрішніх ринках, перебої в ланцюжку постачання та зміни в очікуваннях клієнтів визначають здатність компанії до швидкої адаптації необхідною умовою свого існування.

М.Сöster та інші вчені [34] серед передумов цифрової трансформації також визначають загострення соціальної нерівності, зростання вартості виробництва та надання послуг, підвищення важливості в обробці великої кількості інформації та необхідність на її основі прийняття швидких рішень, стрімкий технологічний прогрес, підвищення вимог до якості та персоналізації товарів та послуг, глобальні катастрофи та шоки.

I. Якушко [35] серед конкретних чинників цифрової трансформації називає такі: швидкий розвиток електронної промисловості, зміна систем підготовки висококваліфікованих кадрів, формування довіри суспільства до нових технологій, виникнення та поступовий розвиток мережі Інтернет, розвиток системи забезпечення інтелектуальних прав, зростання потужності та можливостей комп'ютерної техніки, розвиток світової інноваційної культури, активний розвиток інтелектуальних ресурсів та їх залучення до високотехнологічних галузей, конкурентна боротьба між країнами на світовому ринку інноваційних продуктів, розвиток мобільного зв'язку, його популяризація та якість покриття.

I. Яненкова [36] обґрунтовує зростання трансформаційних цифрових процесів серед підприємств країн світу глобальними кризами та шоками, зокрема пандемією COVID-19. Крім того, підкреслює необхідність адаптації до зовнішніх впливів, неможливість прогнозування в умовах невизначеності та довгострокового планування без необхідної гнучкості та адаптивності, тоді як, цифрова трансформація забезпечує гнучкість, необхідну для реагування на зовнішні зміни та виклики, що обумовлює не тільки збереження конкурентоспроможності, але й збереження бізнесу.

У відповідності до дослідження Н. Lasi [37] цифрова трансформація дозволяє швидко адаптуватися до зовнішніх змін за рахунок таких трьох компонентів: процесів цифровізації та інтеграції у вертикальних і горизонтальних ланцюжках створення вартості (зокрема, створення персоналізованих продуктів, цифрових замовлень клієнтів, автоматизованих систем доставки даних та інтегрованих рішень для обслуговування клієнтів); цифрової трансформації продуктів і послуг (смарт-мережі розповсюдження продукту та пов'язаних з ним послуг); впровадження інноваційних концепцій цифрового бізнесу (висока взаємодія систем і технологічних можливостей для створення нових і інтегрованих цифрових бізнес-моделей).

Цифровізація активно сприяє не тільки вдосконаленню та розвитку вже існуючих компаній, а й сприяє появі нових компаній і стартапів. R.Castagnoli,

[38] стверджує, що для швидкого розвитку сучасних компаній, у тому числі стартапів, необхідно швидко інтернаціоналізуватись, чому сприяє саме цифрова трансформація бізнесу.

Цифрова трансформація бізнесу стосується всіх аспектів роботи компанії: ціноутворення, управління ресурсами, основними та допоміжними бізнес-процесами, формуванню екологічного середовища тощо. Компанії з бізнес-процесами, заснованими на цифрових технологіях, мають конкурентну перевагу, підвищують дохідність бізнесу [39]. Такі тенденції підтверджують світові аналітичні агенції Gartner [40], Boston Consulting Group [41], Deloitte [42]. На рівні держави забезпечення її промислового розвитку, впровадження цифрової трансформації є своєчасним, ефективним та дієвим способом впровадження Індустрії 4.0.

Як зазначають А. Pereira, T.Lima, M. F. Santos, [3], цифрова трансформація, що відбувається у межах Індустрії 4.0, представляє зміну парадигми розумного виробництва та поєднує операційні виробничі системи з комунікаційними інструментами, інформаційними ресурсами та технологіями, штучним інтелектом. Яскравими прикладами того, як фірми використовують потенціал передових технологій Індустрії 4.0, є впровадження їх в діяльність таких промислових лідерів, як Gigfactory Tesla в м. Берлін, Adidas Speed Factory в м. Ансбах, Infineon Smart завод у м. Дрезден, Siemens Elektronikwerk в м. Амберз (EWA) тощо.

К. Abdullayev та інші [43] відмічають, що основною метою цифрової трансформації є підвищення продуктивності та швидкості реагування виробничих систем на зовнішні виклики. Фахівці компанії McKinsey [44] досліджуючи цілі цифрової трансформації на рівні окремих компаній визначають їх диференціацію в залежності від сфери діяльності, масштабів бізнесу, готовності до змін, рівня конкуренції на ринку тощо, проте основною метою процесів цифровізації бізнес-процесів вони визначають підвищення їх продуктивності та оптимальності. К. Gidlund [12] визначив у якості ключових цілей цифрової трансформації такі: зростання оперативної ефективності,

покращення досвіду клієнтів, впровадження нових бізнес-моделей, вдосконалення корпоративної культури та використання оптимальних критеріїв оцінки проєктів. Найпоширенішими цілями цифрової трансформації у науковій літературі визначаються такі [45]: зниження виробничих та операційних витрат (автоматизація повторюваних, трудомістких процесів дозволяє виконувати їх швидше та з меншими витратами, людські зусилля, які раніше витрачалися на них, можуть бути спрямовані на процеси, які мають більшу додану вартість); збільшення рівня доходності (цифрові технології збільшують продуктивність, скорочують термін обслуговування клієнтів, що дозволяє збільшити їх кількість, розширити клієнтську базу); покращення зв'язків в середині організації та збільшення співпраці (покращується комунікація між усіма учасниками бізнес-процесів, що дозволяє також прискорювати всі процеси, дозволяє ділитися інформацією); підвищення продуктивності основних процесів (досягається двома способами: зменшення роз'єднаності етапів процесів, використання більш продуктивних сучасних технологій, а також оптимізація бізнес-процесів за рахунок повної автоматизації простих процесів); удосконалення та адаптація процесів відповідно до нових вимог ринку; покращення взаємодії з клієнтами та якості їх обслуговування (покращуються клієнтоорієнтованість та якість обслуговування); підвищення рівня керованості бізнес-процесів (цифровізація процесів підвищує прозорість і мінімізує ризики, спрощуючи дотримання правил і демонстрацію відповідності); формування конкурентних переваг за рахунок використання новітніх цифрових технологій.

Основними спільними цілями інституцій Європейського Союзу та держав-членів у Програмі «Шлях до цифрового десятиліття» визначено [46]:

а) створення цифрового середовища, орієнтованого на людину, яке є інклюзивним, безпечним і відкритим, де цифрові технології та послуги сприяють дотриманню та зміцненню європейських цінностей і принципів;

б) підвищення загальної цифрової стійкості країн-членів, зокрема шляхом скорочення терміну цифрового розриву, розвитку базових і спеціалізованих

цифрових навичок для всіх, а також створення ефективних систем цифрової освіти та професійного навчання;

в) забезпечення цифрового суверенітету через розбудову надійної та доступної цифрової інфраструктури, здатної обробляти великі обсяги даних та підтримувати інновації, що зміцнюють конкурентоспроможність європейської промисловості;

г) сприяння впровадженню та використанню цифрових технологій і даних на прозорих та справедливих умовах, що дозволить досягти високого рівня цифровізації та інноваційності, особливо серед малих та середніх підприємств;

г) забезпечення доступності цифрових державних послуг, включаючи демократичні процеси, громадські сервіси та медичне обслуговування, для всіх громадян, зокрема для вразливих груп, таких як люди з обмеженими можливостями, через інклюзивні, ефективні та безпечні цифрові рішення;

д) підвищення стійкості цифрової інфраструктури та технологій, покращення їхньої енерго- та ресурсоефективності, а також сприяння формуванню сталої, кліматично нейтральної економіки відповідно до Європейського зеленого курсу;

е) створення сприятливих умов для інвестицій у цифрову трансформацію по всьому ЄС, зокрема шляхом посилення співпраці між європейськими та національними фондами, а також розробки стабільних регуляторних підходів;

є) забезпечення узгодженого та скоординованого впровадження політик і програм, спрямованих на досягнення цифрових цілей, для максимального сприяння цифровій трансформації.

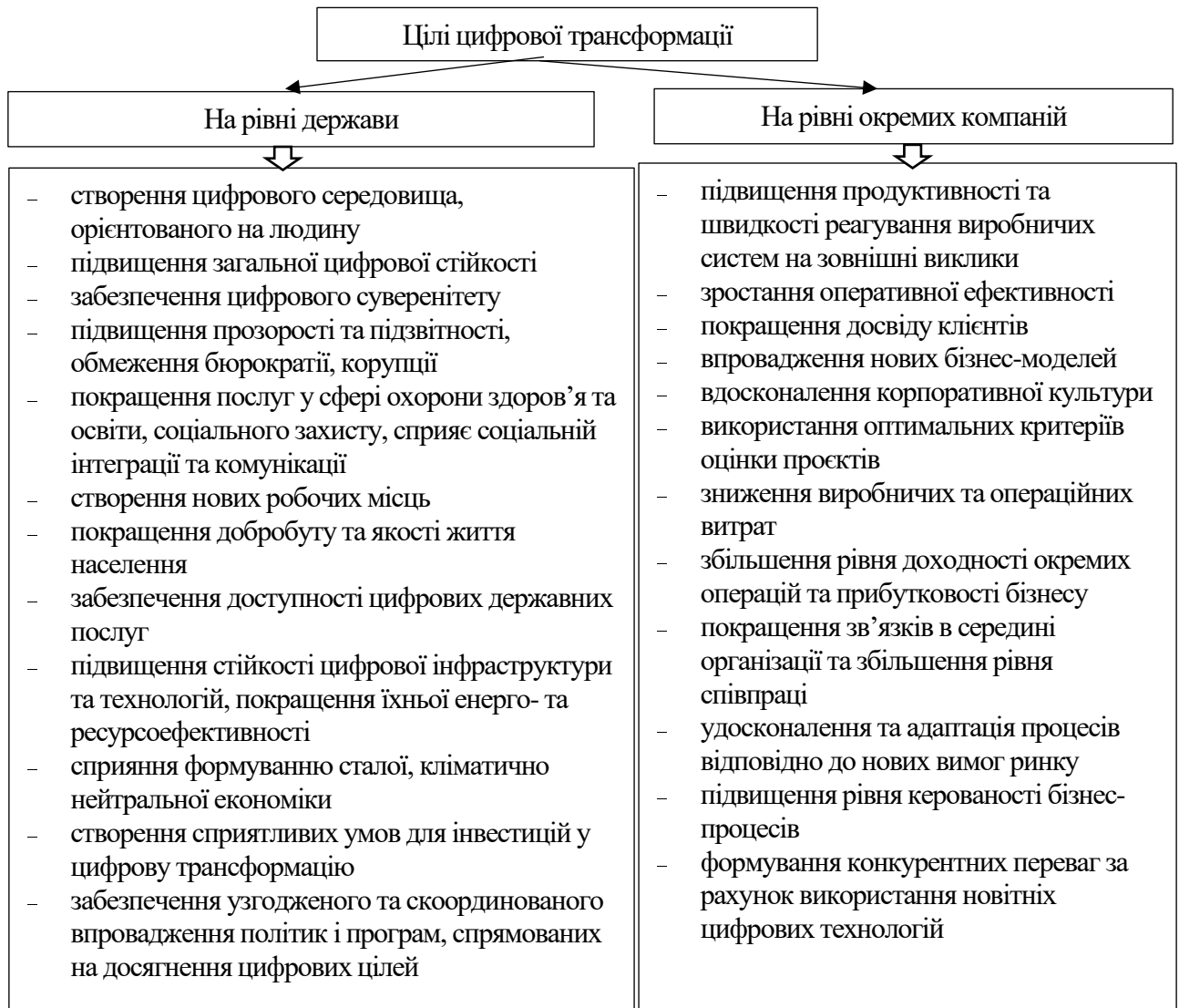
На макрорівні, як свідчать дослідження, проведені Telecommunication Union (ITU) and the World Bank [47], цифрова трансформація має значний потенціал для економічного зростання. Дані багатьох досліджень свідчать про позитивний вплив цифрової трансформації на економічне зростання та ринкові результати. На державному рівні, цифрова трансформація має потенціал для підвищення прозорості та підзвітності, обмеження бюрократії, корупції, ухилення від сплати податків і полегшити взаємодії громадян з

урядами країн світу. На національному рівні цифрова трансформація охоплює майже всі сфери, включаючи фінанси, охорону здоров'я, освіту, енергетику, транспорт, навколишнє середовище та ін., та керується через відповідні стратегії [48]. Національна стратегія цифрової трансформації (DTS) може слугувати цінним посібником, забезпечуючи структуру для визначення пріоритетів національних цілей і спрямування розподілу ресурсів для досягнення бажаних результатів [49]. Це також може допомогти урядам орієнтуватися в надзвичайних ситуаціях і часах невизначеності. На рівні суспільства – покращує рівень та якість послуг у сфері охорони здоров'я та освіти, соціального захисту, сприяє соціальній інтеграції та комунікації, створює нові робочі місця, покращує добробут та якість життя населення.

Крім того, цифрова трансформація має потенціал для позитивного впливу на сталість навколишнього середовища за рахунок розумнішого поводження з відходами, запобігання та контролю забруднення, а також сталого управління ресурсами [50-52]. Так, одним із найважливіших компонентів досягнення Цілей сталого розвитку (ЦСР), визначених ООН, є стійке впровадження інноваційних цифрових технологій та цифрова трансформація сфер життя суспільства [53]. Набір із 17 глобальних цілей, відомих як ЦСР, було створено для вирішення нагальних соціальних, економічних та екологічних проблем та побудови сталого майбутнього для всіх [54]. Кілька ЦСР прямо пов'язані з темою сталого впровадження інноваційних цифрових технологій в процесі цифрової трансформації. Зокрема Ціль 9, спрямована на створення стійкої інфраструктури, сприяння інклюзивній та сталій індустріалізації та розвиток інновацій. Ця ціль підкреслює важливість розвитку цифрових технологій для стимулювання економічного зростання, підвищення продуктивності та підтримки стійких промислових методів виробництва. Ціль 7, що спрямована на забезпечення доступу до доступної, надійної, сталої та сучасної енергії для всіх, передбачає впровадження цифрових технологій в бізнес-процеси виробництва та розповсюдження енергії. Впроваджуючи інноваційні цифрові технології та

реалізуючи цифрову трансформацію бізнес-процесів та бізнес-моделей, організації можуть сприяти досягненню цих ЦСР, водночас сприяючи позитивним змінам у таких сферах, як освіта, охорона здоров'я, сільське господарство та охорона навколишнього середовища.

Узагальнення цілей цифрової трансформації у відповідності до попереднього аналізу представлено на рис. 1.8.



**Рис. 1.8. Узагальнення цілей цифрової трансформації на державному рівні та рівні окремих компаній**

*Джерело: складено автором за даними [4, 9, 14, 57-59]*

Цифрова трансформація не є випадковою, вона вимагає певних принципів. Визначення керівних принципів цифрової трансформації, як на

рівні державного управління, так й окремих компаній, є надзвичайно важливим для її успішності.

Так, фахівці міжнародної консалтингової компанії McKinsey [44], визначають такі ключові принципи цифрової трансформації: керованість (передбачає визначення цілей, розподілу ресурсів, формування стратегій тощо), цілеспрямованість (мати чіткі та визначені цілі), фінансування (передбачає здійснення інвестування у розвиток, технології, навчання тощо), проєктування (розробка проєктів перетворень), ризикованість (велика вірогідність не отримання бажаних результатів в установленій термін), гнучкість (можливість для адаптації та змін), цифрової культури (розробка правил взаємодії), ефективність (враховуючи обмежені ресурси передбачає отримання прискореного ефекту від використання цифрових можливостей), розвиток (технологічні зміни передбачають постійне вдосконалення), новизна (зміни стосуються усіх сфер діяльності).

Інші автори [53, 55] визначають такі ключові принципи цифрової трансформації: встановлення цілей, готовність до змін, стратегічність, планування впровадження технології, партнерство та вивчення досвіду, постійне вдосконалення, масштабування та трансформація, а також справедливість розподілу ресурсів. Strauss J. [56] пропонує впроваджувати такі принципи цифрової трансформації, як трансформаційне бачення, залученість цифрових клієнтів, безпечність цифрових платформ, розуміння за допомогою візуалізації на основі даних, цифрова гнучкість для створення переваг.

Принципи цифрової трансформації також формуються на рівні держави. Так, Міністерство фінансів Фінляндії запропонувало такі ключові принципи: надавати послуги з урахуванням потреб клієнтів, скорочувати термін впровадження, створювати прості у використанні та безпечні цифрові послуги, швидко створювати переваги для споживачів, обслуговувати у разі збоїв, одноразове запитування нової інформації, використання державних та приватних онлайн-сервісів повною мірою, відкритість даних, відкритість доступу до інформації та сервісів, формування персоналізованої

відповідальності за сервіси [60]. В рекомендаціях UNESCO [61] акцентується увага на таких принципах цифрової трансформації, як планування, пріоритизація, оцінка ризиків, стандартизація, контролювання тощо. Також пропозиції щодо принципів цифрової трансформації в державному секторі розглядаються в роботах L. Bountouri [62], який зосереджує свою увагу на принципах збереження достовірності інформації та безпеки.

Проблематиці визначення принципів цифрової трансформації призначили свої дослідження також вітчизняні науковці. Зокрема, Т. Батракова та В. Линовецька [63] спираються на необхідність нормативного регулювання та професійного навчання, визначаючи такі принципи, як доступність, стандартизація, інтеграція, інформаційна безпека, конкурентоспроможність, інноваційність. І. Шопіна [64] визначає такі принципи, як інклюзивність; солідарність; вільний доступ до цифрових послуг, цифрова освіта, навчання та навички; безпека цифрового середовища; свобода вибору у разі взаємодії з алгоритмами та системами штучного інтелекту. Отже, дослідження принципів цифрової трансформації (табл. Б.4 у додатку Б) дозволило визначити найбільш важливі.

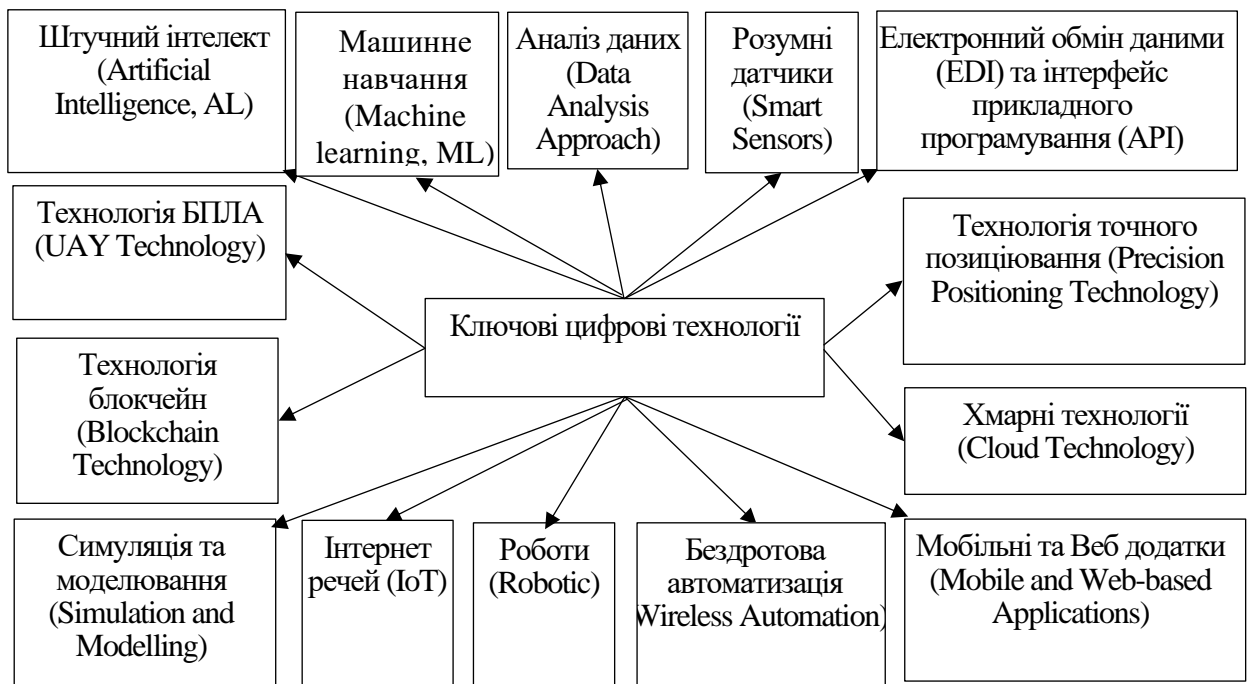
Таким чином, найбільш згадуваними в роботах науковців є такі принципи цифрової трансформації: розвиток, вдосконалення (9), готовність до змін (8), новизна, інноваційність (7), гнучкість, адаптивність (7), цілеспрямованість (6), планування (6), трансформація (6), безпечність (6), пріоритизація, поетапність (6), ефективність (5), стратегічність (5), масштабування (5). Отже, саме ці принципи можуть бути покладені в основу цифрової трансформації окремих економічних суб'єктів.

Основою цифрової трансформації є ті цифрові технології, які використовуються у всіх сферах економічної діяльності країн світу. У ширшому контексті цифрові технології є поняття, яке охоплює будь-яку технологію, що містить цифрові елементи.

Загалом технології цифрової трансформації втілені у восьми основних технологічних сферах, а саме: Інтернет речей (IoT), аналітика великих даних

(BDA), машинне навчання (ML), хмарні технології, 3D-друк, кібер-фізичні системи, кібербезпека, робототехніка та візуальні обчислення. Крім того, сьогодні можна включити в нього ще такі технології, як віртуальна реальність (VR/AR), 4D-друк, моделювання, мініатюризація електроніки, автоматична ідентифікація, дрони, міжмашинне підключення, штучний інтелект.

Основні цифрові технології, що застосовуються в цифровій трансформації, представлені на рис. 1.9.



**Рис. 1.9. Ключові цифрові технології**

*Джерело: складено автором за даними [65]*

Цифрові технології можуть бути поділені на фізичні та віртуальні. Фізичні цифрові технології в першу чергу стосуються промислових процесів, таких як адитивне виробництво, сенсорні технології, робототехніка, дрони.

Віртуальні цифрові технології включають широкий спектр сучасних комунікаційних та інформаційних технологій, зокрема, хмарні обчислення, штучний інтелект, технологію блокчейн, великі дані та моделювання [66]. Вони реалізуються через кібер-фізичні системи, які роблять виробничі процеси масштабованими та модифікованими, дозволяючи індивідуалізувати масове виробництво продуктів. Кібер-фізичні системи взаємодіють через IoT,

пов'язуючи фізичні товари, інфраструктуру, комп'ютери, користувачів системи та процеси в межах певної організації, забезпечуючи конвергенцію віртуального та фізичного світів за допомогою актуаторів, датчиків та обчислювальної потужності для передачі даних у правильному формі та забезпечуючи реалізацію децентралізованих механізмів прийняття рішень.

Цифрові технології можуть бути також класифіковані в залежності від сфери застосування на [65]: Must-have (обов'язкові), Great-to-have (бажані), Aspirational (прагненні). До обов'язкових технологій відносяться технології автоматизації, аналіз даних, хмарні обчислювання, мобільні додатки, електронний обмін даними (EDI) та інтерфейс прикладного програмування (API). До бажаних (Great-to-have) технологій – голосові асистенти, периферійні обчислювання тощо. Прагненні технології (Aspirational) включають штучний інтелект, інтернет речей, цифрові близнюки. Фіксуються тренди масового переходу до хмари (понад 73% підприємств уже мають хоча б один хмарний застосунок) та еволюція аутсорсингових контрактів у бік моделей, заснованих на результатах.

Все наведені вище цифрові технології є важливими для реалізації концепції цифрової трансформації [37]. Коротка характеристика ключових цифрових технологій наведена в табл. Б.5 у додатку Б.

На основі проведеного аналізу літературних джерел можуть бути визначені певні переваги цифрової трансформації, як на державному рівні, так й на рівні окремих компаній (табл. Б.6 у додатку Б).

Попри численні переваги та можливості, які надає цифрова трансформація, вона також може призвести до негативних наслідків, таких як проблеми з кібербезпекою та конфіденційністю даних, проблеми з робочою силою (зменшення попиту на окремі професії, зростання вимог до робітників тощо), маргіналізація значної кількості населення, що працюють офлайн або мають низький рівень цифрової грамотності, а також може мати негативний вплив на екологічну стійкість (збільшення обсягів відходів від електронних пристроїв, збільшення енергоспоживання та видобутку корисних копалин і

природних ресурсів, що необхідні для апаратної продукції). Це означає, що цифрова трансформація не може автоматично гарантувати успіх або приносити очікувані результати та може викликати певні ризики [65].

Серед основних загроз від цифрової трансформації можна виділити такі [67]: залежність від стратегічних рішень провідних міжнародних компаній у сфері ІКТ; поява значної кількості помилок у функціонуванні економіки через стрімкий розвиток цифрових рішень; можливість стороннього моніторингу діяльності користувачів та доступу до їхніх даних з боку розробників; несанкціонований доступ до інформаційних баз, що сприяє поширенню кіберзлочинності, промислового шпигунства, фінансових шахрайств та проникнення в державні інформаційні системи .

Крім цього, цифрова трансформація несе низку ризиків, пов'язаних із загальними викликами у суспільних змінах: руйнування традиційних бізнес-моделей та нестача кваліфікованих фахівців, здатних працювати за новими алгоритмами; посилення монополізації ринків транснаціональними корпораціями, що ускладнює розвиток локального бізнесу; відсутність достатніх фінансових ресурсів у МСП для впровадження передових цифрових технологій; зростання рівня безробіття через автоматизацію та роботизацію виробництва, що створює додаткове навантаження на систему соціального забезпечення; проникнення цифрових технологій у приватне життя людини, збір та аналіз персональних даних, що може порушувати права на конфіденційність; недостатня нормативно-правова база для регулювання відносин у цифровому середовищі, що сприяє збільшенню кількості зловживань та кіберзлочинності тощо [68].

Загалом цифрова трансформація на національному рівні є складним процесом, що включає багато зацікавлених сторін, які мають власні, іноді протилежні інтереси, що охоплює різні сфери, такі як охорона здоров'я, освіта, транспорт, енергетика, навколишнє середовище, управління тощо [69]. Це передбачає значні інвестиції, потребу у вирішенні складних етичних і

правових питань і вимагає постійної адаптації, щоб залишатися актуальними в цифровому ландшафті, що постійно змінюється.

На основі проведеного аналізу може бути запропонована концептуальна модель цифрової трансформації глобальної економіки, яка включає передумови, цілі, принципи, цифрові технології, переваги та ризики (загрози) цифрової трансформації на рівні державного та корпоративного управління (рис. 1.10).

Запропонована концептуальна модель цифрової трансформації глобальної економіки спрямована на розуміння механізму переходу до цифрової економіки на макро- та мікрорівнях, а також здатна виступати інструментом стратегічного планування в умовах невизначеності. Запропонована модель на відміну від існуючих є комплексною, інтегруючи передумови, цілі, принципи, технології, переваги, ризики цифрової трансформації, забезпечуючи повний цикл аналізу та цифрової трансформації економіки; адаптованою для державного (політики, регуляції) та корпоративного (бізнес-моделі) рівнів з акцентом на практичні інструменти цифровізації та сприяючи сталому розвитку; враховує загрози та ризики (кібербезпека, нерівність), мінімізуючи втрати [70].

Новизна моделі полягає в інтеграції державних і корпоративних рівнів управління з акцентом на ризики як невід'ємну частину трансформації, чого бракує в традиційних моделях. Вона враховує сучасні цифрові технології та глобальні кризи, пропонуючи динамічний підхід, орієнтований на стійкість, що робить її інноваційним інструментом для стратегічного планування в цифрову еру. Модель актуальна для країн, що розвиваються, у т.ч. України, де війна посилює потребу в адаптивному управлінні, дозволяючи балансувати зростання з ризиками.

Отже, управління цифровою трансформацією є складним процесом, що передбачає використання сучасних інструментів, а також комплексних і скоординованих підходів.



**Рис. 1.10. Концептуальна модель цифрової трансформації глобальної економіки**

*Джерело: розроблено автором*

### **1.3. Методичні засади аналізу процесу цифровізації глобальної економіки**

Вимірювання процесів цифровізації глобальної економіки є ключовим компонентом розробки та впровадження стратегій цифрового розвитку країн світу. У короткостроковій перспективі ключове завдання аналізу процесів цифрової трансформації полягає в тому, щоб покращити міжнародну порівнянність поточних показників, які його вимірюють, зробити статистичні системи збору даних більш гнучкими та здатними реагувати на впровадження нових концепцій та цифрових технологій, що швидко розвиваються, задля можливості вдосконалення стратегій цифрового розвитку країн світу.

Проте аналіз та вимірювання процесів цифровізації, які відбуваються в усьому світі, є складним та неоднозначним, що породжує велику кількість підходів, які пропонуються окремими науковцями та міжнародними організаціями.

Більшість досліджень науковців присвячені визначенню рівня цифрової трансформації в бізнес-секторі, що викликає необхідність приділення більшої уваги до оцінювання рівня цифрової трансформації на національному рівні. При цьому можна відзначити декілька ключових досліджень науковців, які визначають та аналізують рівень цифрової трансформації на рівні країн світу чи окремих регіонів. Так, декілька дослідників присвятили свої роботи вивченню наслідків впровадження цифрових технологій у державне управління. М. Asgarkhani [71] дослідив ефективність та цінність цифровізації уряду з точки зору стратегічного інструментарію реформування державного управління, а також розглянув ключові наслідки впровадження цифрових технологій та проаналізував сутність та вплив «цифрового розриву» в діяльності урядів різних країн світу. Z. Wysokińska [72] зосередилася на оцінці рівня державної підтримки процесів цифровізації та аналізі показників, що відображають здатність уряду країн світу керувати та регулювати розвиток цифрової економіки.

Більшість дослідників, що присвятили свої роботи вимірюванню рівня цифрової трансформації країн світу, зосереджують увагу на одному з кількох центральних аспектів – будівництві відповідної інфраструктури, рівні управління, інноваціях та напрямках розвитку, а також впровадженню цифрових технологій у виробництво. Так, вимірювання цифрової інфраструктури як основи цифрової трансформації розглядають у своєму дослідженні J.Chen та G.Tian [73] пропонуючи використовувати в якості ключових показників рівень проникнення Інтернету та кількість доменних імен в Інтернеті. Більшість дослідників надають перевагу цифровій промисловості в оцінці процесів цифрової трансформації, досліджуючи економічний внесок та ринковий вплив цифрових технологій на всю галузь, тобто вважають саме можливість розвитку цифрових технологій в країні ключовим чинником її цифрової трансформації. Вимірювання можливостей впровадження та виникнення цифрових інновацій також розглядаються вченими, як важливий аспект оцінки процесів цифровізації країн світу [59].

Деякі науковці пропонують оцінювати рівень цифрової трансформації країн світу більш комплексно. Так, Z. Wysokińska [72] здійснює аналіз рівня цифрової трансформації за такими показниками: рівень експорту передових технологічних продуктів, розвиток електронної комерції, рівень цифровізації промисловості, обсяги фінансування програм цифровізації, використання цифрових технологій приватним сектором. Автор пропонує використовувати систему показників, які представлені за групами: рівень цифрової інфраструктури (ступінь проникнення Інтернету, довжина міжміських оптоволоконних кабельних ліній, наявність та поширення портів широкосмугового доступу до Інтернету, кількість доменних імен в Інтернеті, кількість адрес IPV4, кількість веб-сайтів на 1000 населення); рівень розвитку цифрової індустрії (величина ВВП виробників цифрових продуктів, кількість ІТ компаній, доходи від операцій з програмним забезпеченням, доходи від надання телекомунікаційних послуг, кількість 100 найкращих компаній в Інтернеті); рівень оцифрування виробництва (рівень продажів з

використанням електронної комерції, рівень інформатизації підприємств, покриття веб-сайту підприємства, Індекс інклюзивних цифрових фінансів, частка Інтернет промислових підприємств в структурі промисловості); рівень цифрового уряду (рівень цифрового управління, кількість підприємств цифрової економіки, державна підтримка, Індекс використання додатків державного управління); рівень цифрових інновацій (інвестиційна інтенсивність науки і техніки, цифрові інноваційні можливості, рівень освіти, інтенсивність інвестицій у НДДКР, кількість дослідників, кількість патентних заявок, загальний оборот технологічних контрактів, кількість нових цифрових продуктів).

Дослідники компанії McKinsey [74], аналізуючи процеси цифровізації в різних країнах світу, визначили наявність таких типів цифрової трансформації, що представлені бізнес-процесами, бізнес-моделями, доменами та організацією. Крім того, за запропонованою ними класифікацією було визначено чотири категорії чинників, що впливають на цифрову трансформацію кран світу: 1) «регаліанські» функції держави (фіскальна політика, нормативно-правові акти, національна безпека); 2) поточна організаційна діяльність та надання публічних послуг (таких, як освіта, охорона здоров'я, юстиція та більшість державних служб); 3) стан та функціонування економіки та суспільства відповідно до певного збору прийнятих правил (законодавства, конституції), певної економічної системи, а також набору культурних та конфесійних цінностей; 4) загальна ефективність і результативність національної економіки в цілому з урахуванням її міжнародної конкурентоспроможності.

ОЕСД для визначення рівня цифрової трансформації найвпливовіших та найбільших економік світу (G20) [75] було розроблено набір інструментів, що об'єднує 35 ключових існуючих показників і методик, актуальних для моніторингу та оцінки проникнення в цифрову економіку, який систематизований за чотирма групами відповідно до їх основної мети вимірювання: 1. Інфраструктура, що охоплює показники розвитку фізичної

інфраструктури, інфраструктури обслуговування та безпеки, що є основою цифрової економіки, тобто показники, що характеризують: доступ до мобільних і фіксованих мереж, динаміку використання мобільних додатків, Інтернету та інших цифрових систем домогосподарствами, оцінку безпечності серверної інфраструктури та інфраструктури для Інтернету речей. 2. Розширення можливостей суспільства, що включає показники, які відображають зміну ролі цифрової економіки в житті населення країни (регіону) щодо отримання ними доступу і використання цифрових технологій з урахуванням можливості повністю використовувати свій потенціал, а саме: індикатори щодо використання Інтернету, рівня освіти, фінансової доступності та взаємодії з урядом тощо. 3. Інновації та впровадження технологій, що містить показники, які стосуються інновацій у цифрових технологіях, нові цифрові бізнес-моделі, роль ІКТ як двигуна інновацій, ступень впровадження ІКТ та інших нових технологій, таких як хмарні сервіси тощо. 4. Робота і зростання – група факторів, що досліджує різні способи використання цифрових технологій, які сприяють економічному зростанню та створенню робочих місць, зокрема показники, пов'язані з ринком праці, інвестиціями в ІКТ, доданою вартістю, міжнародною торгівлею, електронною комерцією та зростанням продуктивності. Індикатори, які були включені в цей перелік, обрані на основі опублікованих статистичних даних про цифрову економіку та порівняльні показники міжнародними організаціями, що працюють у цій сфері, а саме Міжнародним союзом електрозв'язку (МСЕ), ОЕСР, ЮНКТАД, Євростатом, Світовим банком, МВФ та Міжнародною організацією праці (МОП), а також інших досліджень, опитувань, пілотних ініціатив та вимірювань у країнах G20.

Фахівці OECD [75] в межах своїх пропозицій щодо вимірювання рівня цифрової трансформації, що викладені в «Довіднику з цифрових вимірювань», рекомендують збирати та аналізувати інформацію за такими напрямками: ідентифікація транзакцій на основі їх «цифрової природи» (кількість цифрових замовлень, цифрових доставок, платформ цифрових посередників); нові

актори у сфері використання цифрових технологій в економіці (цифрові посередницькі платформи та електронні продавці та фірми, працюючі на них); віртуальні фірми, кількість та характер продуктів, що пропонуються он-лайн, а також кількість транзакцій, які забезпечують більшу деталізацію розуміння цифрових бізнес-процесів; цифрове виробництво домашніх господарств та рівень цифрових трансакцій, вартість наданих послуг; послуги, що надаються безкоштовно он-лайн; транзакції електронної комерції (рівень доходів та онлайн-витрат в ході електронної комерції, як підприємств, так й домогосподарств); ступень використання ІКТ підприємствами та окремими особами; використання альтернативних даних (анонімної інформації про транзакції та використання кредитних ресурсів); діяльність різних типів платформ на основі опитування робочої сили, рівня використання ІКТ і витрат часу на здійснення он-лайн операцій, кількість працівників он-лайн платформ; роль адміністративних даних і альтернативні джерела даних (даних з Інтернету); посередницькі транзакції платформ тощо.

Фахівцями OECD 2019 р. в межах дослідження «Вимірювання цифрової трансформації: дорожня карта на майбутнє (Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future) [75], яке спрямовано на надання рекомендацій у визначенні ключових напрямів впровадження цифрових інструментів з метою виявлення потреби у політичному втручанні та покращенні оцінку ефективності та результативності політичних дій, запропоновано напрями оцінки рівня цифрової трансформації в різних галузях економіки стосовно: створення наступного покоління даних та показників, здатних вирішувати проблеми цифрової трансформації (збільшення кількості спеціалізованих показників, що відображають внесок цифрової економіки в економічний розвиток країни; визначення економічних наслідків цифрової трансформації; розробки нових підходів до збору даних); визначення напрямів розвитку процесів цифрової трансформації (моніторингу трансформаційних технологій, зокрема, Інтернету речей, ШІ та блокчейн); аналізу потоків даних;

визначення та вимірювання цифрових навичок; оцінки рівня довіри до онлайн-середовища; оцінювання рівня цифровізації уряду тощо.

Проведений аналіз літературних джерел показав, що дослідження визначають окремі показники, за якими може бути проведений аналіз процесів цифрової трансформації окремих країн світу, проте вони не надають можливості визначити загальний рівень цифрових перетворень в країні чи регіоні й не дозволяють здійснювати порівняння рівня цифровізації окремих країн світу.

Комплексні дослідження процесів цифрової трансформації країн світу, що розраховуються міжнародними організаціями та окремими науковими групами дослідників, представляють численні міжнародні індекси, які враховують вплив чинників на стан цифрової економіки і передбачають розрахунок інтегральних показників цифрових перетворень. Розглянемо найбільш вагомні міжнародні індекси, що оцінюють різні аспекти цифрової трансформації та розвитку ІКТ.

Інститут розвитку менеджменту (IMD) [76], що є незалежною академічною установою у Швейцарії, регулярно публікує рейтинг IMD World Digital Competitiveness (Рейтинг світової цифрової конкурентоспроможності, WDCR), який аналізує та вимірює ступінь впровадження країнами цифрових технологій з метою забезпечення цифрової трансформації в урядовій практиці, бізнес-моделях компаній та суспільстві в цілому. Методологія рейтингу WDCR передбачає оцінювання рівня цифрової конкурентоспроможності на основі трьох основних груп факторів, кожна з яких ділиться ще на три підгрупи: цифрові знання (кадровий потенціал, освіта та концентрація наукових досліджень), цифрові технології (нормативно-правове регулювання цифровізації, фінансові ресурси та технологічну інфраструктуру) і готовність до цифрового майбутнього (відкритість до змін, здатність бізнесу швидко адаптуватися та рівень ІТ-інтеграції). Методичний підхід у відповідності до складу показників може змінюватися. Так, у методиці розрахунку 2024 року з'явилося 5 нових показників: індекс освіти з напрямку інформатика; кількість статей про ШІ, що індексуються в Scopus, прийнята політика ШІ в країні,

рівень безпеки інтернет-серверів, гнучкість та адаптивність. Тобто, 2024 року WDCR містить 59 критеріїв, які поділяються на два типи: 38 критеріїв, які базуються на об'єктивних даних (наприклад, швидкість Інтернету) і дозволяють вимірювати цифрову конкурентоспроможність, та 21 критерій, що базується на суб'єктивній оцінці (наприклад, гнучкість компаній) і відображають її сприйняття. Рейтинг 2024 року включає ранжування 67 економік країн світу у відповідності до їх цифрової конкурентоспроможності. Складові індексу WDCR представлені на рис. В.1 у додатку В.

Необхідно відмітити, що Україну з 2022 року було виключено з переліку країн, що входять до рейтингу WDCR, через відсутність необхідної для розрахунку індексу інформації у зв'язку з повномасштабним вторгненням Росії. У рейтингу WDCR 2021 року Україна знаходилася на 54 місці з 63 країн світу, що було на 4 позиції краще порівняно з результатами 2020 року [76].

Міжнародний Індекс мережевої готовності (Network Readiness Index, NRI) [77] публікується щорічно, починаючи з 2002 р., Всесвітнім економічним форумом у співпраці з INSEAD та є складовою щорічного звіту про глобальні інформаційні технології. NRI спрямований на вимірювання ступеня готовності різних країн світу щодо використання можливостей інформаційних та інформаційно- комунікаційних технологій. Методичний підхід до розрахунку NRI змінювався декілька разів, зокрема змінювалася структура індексу, склад показників та кількість економік світу, які включалися до його розрахунку. Так, кількість показників 2002-2003 рр. становила 64, які групувалися наступним чином: користувачі (фізичні особи, підприємства, уряд); вплив зовнішнього середовища (інфраструктура, ринки, законодавство); ступінь готовності використовувати ІКТ урядом, бізнесом, фізичними особами. Методологія розрахунку NRI 2024 року характеризує мережеву готовність 133 економік світу на основі 54 показників, згрупованих у чотирьох категоріях, які в свою чергу складаються з трьох окремих складових: технології (доступ, зміст (контент), технології майбутнього), користувачі (фізичні особи, підприємства, уряд), управління (ступінь довіри,

регулювання, залученість до цифрових технологій), вплив (економічний вплив, якість життя, рівень досягнення цілей сталого розвитку) (рис. В.2 у додатку В).

Компанія Cisco Systems, Inc. [78], яка є найбільшим у світі виробником мережевого обладнання, визнаючи вирішальну роль передових цифрових технологій у створенні можливостей для бізнесу, освіти, охорони здоров'я та ін. сфер, випустила декілька індексів, що оцінюють ступень впровадження цифровізації та використання цифрових технологій: Індекс цифрової готовності Cisco (вимірює рівень цифрової зрілості країн); Індекс готовності до кібербезпеки Cisco (вимірює готовність забезпечувати інформаційну безпеку); Індекс готовності до впровадження штучного інтелекту Cisco (вимірює готовність до використання штучного інтелекту).

Так, Індекс цифрової готовності Cisco (Cisco Digital Readiness Index, CDRI) [78] 2024 року досліджував рівень цифрової готовності в 146 країнах за сьома компонентами: основні потреби, інвестиції бізнесу та уряду, легкість ведення бізнесу, людський капітал, стартап-інфраструктура, технологічна інфраструктура та впровадження технологій. Під час розрахунку цього індексу розглядається не тільки технологічний аспект, а використовується більш цілісний підхід, що характеризує загальні умови ведення бізнесу, розвиток інфраструктури тощо (рис. В.3 у додатку В).

Компанією Cisco також розраховується Індекс готовності до кібербезпеки (Cisco Cybersecurity Readiness Index, CCRI) [78], якій розраховується за 30-ю країнами світу (Україна не входить в розрахунок показників цього рейтингу) та включає 31 показник, що об'єднані у п'ять основних компонентів: інтелектуальна інформація, надійність обладнання, відмовостійкість мережі, використання хмарних ресурсів та зміцнення ІІІ. Індеси розраховуються на основі відповідей респондентів, які охоплюють 18 галузей економіки: бізнес-послуги, виробництво, будівництво, освіта, інженерія, дизайн, архітектура, фінансові послуги, охорона здоров'я, ЗМІ та комунікації, природні ресурси, особистий догляд і послуги, нерухомість,

ресторанні послуги, роздрібна торгівля, технологічні послуги, транспортування, туристичні послуги та інші.

Ще одне дослідження компанії Cisco присвячено оцінці готовності країни до впровадження штучного інтелекту – Глобальний індекс готовності до штучного інтелекту (Cisco AI Readiness Index, CARI) [78]. Розрахунок CARI здійснюється за даними по 30 країнам світу (Україна не входить до списку країн, що увійшли в дослідження) та ґрунтується на опитуванні керівників вищої ланки бізнесу в організаціях із 500 або більше співробітниками. Структура CARI складається з таких груп показників: стратегія (наявність стратегії впровадження та використання ШІ), інфраструктура (розвиненість інфраструктури щодо використання ШІ), дані (наявність, доступність та адекватність даних для навчання ШІ), уряд (підтримка та регулювання використання ШІ), таланти (наявність людських ресурсів відповідної кваліфікації та навчання, спроможність досліджень в напрямку розвитку ШІ), культура (забезпечення можливості впровадження та сприйняття нових технологій).

Глобальний індекс підключення (Global Connectivity Index, GCI) був запропонований для розрахунку 2014 року однією з найвідоміших у світі компаній в галузі телекомунікацій Huawei [79]. GCI аналізує значний спектр показників, які характеризують інфраструктуру ІКТ та процеси цифрової трансформації з метою визначення стану глобальної цифрової економіки. Методологія складання GCI весь період розрахунку індексу вдосконалювалася. 2020 року, останньому року розрахунку, індекс порівнював 79 країн світу за 40 показниками, які визначають здобутий прогрес у взаємодії інвестицій у розвиток ІКТ, впроваджених технологіях, досвіду користувачів та ринковому розвитку. Показники, які складають структуру GCI за окремими групами, наведені в табл. В.1 у додатку В.

За допомогою наведених показників оцінюється вплив розвитку ІКТ та їх провадження на економіку країни, рівень цифрової конкурентоспроможності та можливостей майбутнього зростання.

Глобальний індекс кібербезпеки (Global Cybersecurity Index, GcSI) був розроблений за ініціативою ITU Global Cybersecurity Agenda (GCA) 2017 року та представляє собою комплексний показник, що вимірює рівень розвитку та залучення до забезпечення безпеки у кіберпросторі країн та регіонів світу [94]. 2024 року GcSI розраховувався для 194 країн світу. Методика GcSI оцінюється за п'ятьма групами показників: юридичні, технічні, організаційні, розвиток спроможності та співпраця (рис. В.4 у додатку В).

Ще одним показником, що вимірює спроможність країн світу із запобігання кіберзагроз є Національний індекс кібербезпеки (National Cyber Security Index, NCSI), який був запропонований естонською проектною групою Академії електронного урядування м. Таллінн. Методологія розрахунку NCSI передбачає визначення показників за чотирма групами: діюче законодавство (нормативно-правові акти, положення, накази щодо забезпечення кібербезпеки); підрозділи уряду, які забезпечують кібербезпеку; різні форми співпраці із забезпечення кібербезпеки (комітети, робочі групи тощо); результати, що були досягнуті з кібербезпеки (політика, заходи, технології, веб-сайти, програмне забезпечення тощо). Розрахунок NCSI охоплює період з 2016 по 2023 рік за даними 71 країни світу.

Індекс штучного інтелекту (Artificial Intelligence Index, АІІ) [80], який був запропонований фахівцями Стенфордського університету, розглядає основні тенденції технічного прогресу у галузі ШІ, а також громадське сприйняття технології та геополітичну динаміку, що пов'язана з розвитком технологій ШІ в різних країнах світу. Досліджується 65 країни за більш ніж 36 індикаторами. Структура дослідження передбачає напрями аналізу: дослідження та розробки, технічна продуктивність, відповідальний ШІ, економіка, наука та медицина, освіта, політика та врядування, різноманітність, громадська думка. Недоліком цього дослідження є те, що в ньому інформація по рейтингам наводиться тільки за 10-ю країнами-лідерами.

Глобальний індекс відповідального штучного інтелекту (Global Index on Responsible AI, GIRAI) був запропонований Експертним центром глобального

партнерства з питань штучного інтелекту (CEIMIA, Expert Center for the Global Partnership on AI). Методологія розрахунку GIRAI спрямована на визначення рівня ефективності впровадження й використання відповідального штучного інтелекту за 138 країнами світу та охоплює 19 показників, об'єднані в три групи: урядові рамки, дії уряду та недержавні суб'єкти. Також оцінюються такі групи показників, як права людини, ступінь відповідального ШІ та відповідальність уряду щодо впровадження ШІ. GIRAI визначає важливість урядового лідерства щодо створення та впровадження відповідального ШІ, оцінює внесок недержавних суб'єктів у відповідних екосистемах, описує захист та просування прав людини в контексті ШІ. GIRAI не вимірює ступень адаптованості системи ШІ до відповідних стандартів, вплив великих компаній ШІ та ефективність урядових механізмів. Розрахунок GIRAI переважно базується на суб'єктивних даних. Загальна структура GIRAI представлена на рис. В.5 у додатку В.

Індекс глобальної хмарної екосистеми (Global Cloud Ecosystem Index, GCEI) [81] було запропоновано науковцями Массачусетського технологічного інституту (MIT) в межах підготовки MIT Technology Review. Він базується на аналізі глобальних макроекономічних, трудових, торговельних і технологічних даних, а також первинних дослідницьких інтерв'ю із глобальними розробниками технологій, аналітиками та політиками. GCEI кількісно оцінює економіку 76 країн і територій за чотирма напрямками: інфраструктура, впровадження екосистеми, безпека та впевненість, талант і людська близькість. Загальна кількість параметрів оцінки – 22. GCEI оцінює зусилля країн світу, спрямованих на те, щоб зробити цифрову інфраструктуру доступною для всіх учасників, зокрема аналізують використання хмарних технологій урядами, які використовують цифрові інструменти для надання державних послуг і створюють нормативну базу для захисту персональних даних і цифрових транзакцій. Недоліком цього індексу є переважне використання суб'єктивних даних для аналізу та розрахунку. Структура GCEI представлена на рис. В.6 у додатку В.

Індекс розвитку ІКТ (ICT Development Index, ICTDI) [82], який був запропонований у межах реалізації проєкту «Огляд народонаселення світу» (World Population review), допомагає визначити країни, які мають більший технологічний досвід, підкреслюючи розбіжності між країнами, які мають високотехнологічний потенціал, і тими, що потребують більше інвестицій у розвиток своїх національних комунікаційних технологій. Цілі ICTDI спрямовані на визначення поточного рівня розвитку ІКТ у країнах по всьому світу – динаміка просування країн щодо вдосконалення своїх ІКТ, визначення відмінностей між ними щодо наявного потенціалу та процесу розвитку ІКТ. Методологія розрахунку ICTDI включає одинадцять показників, які поділяються на три групи: доступ до ІКТ, використання ІКТ та навички щодо ІКТ. 2025 року в розрахунку ICTDI досліджувалися дані за 176 країнами світу.

Глобальний індекс знань (Global Knowledge Index, GKI) [83], що був запропонований спільною ініціативою Програми розвитку ООН та Фонду знань Мохаммеда бін Рашида Аль Мактума, у своїй структурі має компоненти: доуніверситетська освіта; технічна та професійна освіта; вища освіта; дослідження, розробки та інновації; ІКТ; економіка. Прогрес у розвитку цифрових технологій та їх впровадженні в різні сфери економіки країн світу оцінюється у компоненті GKI – інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) – за 23 показниками, об'єднаними в три групи: інфраструктура, доступ та використання (рис. В.7 у додатку В). GKI 2024 року розрахований для 141 країни світу.

Індекс мобільного підключення (Mobile Connectivity Index, MCI), що розраховується з 2015 року, було запропоновано GSMA. Він вимірює ефективність використання мобільного зв'язку та впровадження мобільного Інтернету за даними 173 країн, що представляють 99% населення світу. Методологія розрахунку MCI включає 32 індикатори, які обумовлюють такі напрями аналізу: інфраструктура, доступність, готовність споживачів, контент та послуги. Розрахунок MCI не тільки визначає рівень впровадження мобільного зв'язку, але й допомагає мобільній індустрії та іншим

зацікавленим сторонам зрозуміти, на чому зосередити дії задля сприяння зростанню впровадження мобільного Інтернету (рис. В.8 у додатку В).

2014 року під час Форуму зацікавлених сторін Digital4EU у Брюсселі Європейська комісія (ЄК) запропонувала Індекс цифрової економіки та суспільства (The Digital Economy and Society Index, DESI) [84], який був спрямований на моніторинг та визначення еволюції розвитку цифрової ефективності 28 держав-членів ЄС з метою вимірювання прогресу на шляху до цифрової економіки та суспільства. DESI також має на меті надати аналітичну підтримку для впровадження концепції Єдиного цифрового ринку і охоплює п'ять вимірів цифрової економіки: підключення, людський капітал, використання Інтернет-сервісів, інтеграцію цифрових технологій та цифрові державні послуги.

Індекс цифровізації (Digitization Index, DiGiX) [85], що був розрахований аналітичним центром групи BBVA, оцінює фактори, поведінку агентів та інститути, які дозволяють країні повною мірою використовувати ІКТ для підвищення конкурентоспроможності та добробуту. Він поєднує 20 змінних, які згруповані у шість вимірів за трьома загальними стовпами: умови постачання (інфраструктура та витрати), умови попиту (прийняття користувачами, урядом та підприємствами) та інституційне середовище (регулювання). Це зведений індекс, який узагальнює відповідні показники цифрової діяльності 99-ти країн світу.

Індекс розвитку електронного урядування (E-Government Development Index, EGDI), розроблений фахівцями Департаменту з економічних і соціальних питань Секретаріату ООН, є зведеним індексом, що розраховується як середнє арифметичне трьох незалежних компонентних індексів: Індeksu онлайн-послуг (OSI), Індeksu телекомунікаційної інфраструктури (ТИ) та Індeksu верхівки людини (НІ). Він оцінює урядові портали на основі п'яти субіндексів: інституційна структура, надання послуг, надання контенту, технології та електронна участь. У 2024 році було досліджено 138 країн світу за 32-ма показниками. Крім того, пропонується використання

індексного підходу до оцінки процесів цифровізації окремих країн світу за Індексом цифрової трансформації (Digital Transformation Index, DTI), методологія якого передбачає три етапи цифрової зрілості – заснування, прийняття та прискорення. Використовуються п'ять тематичних стовпів DTI: мережа/інфраструктура, уряд, бізнес, люди та екосистема. Розрахунок DTI враховує 105 індикаторів та базується на даних зі 107 країн світу (рис. В.9 у додатку В).

Як і у випадку з іншими індексами, DTI включає значну кількість індикаторів, які ґрунтуються на даних опитувань, що говорить про суб'єктивність оцінювання та може призвести до упередженості й спотворювати результати.

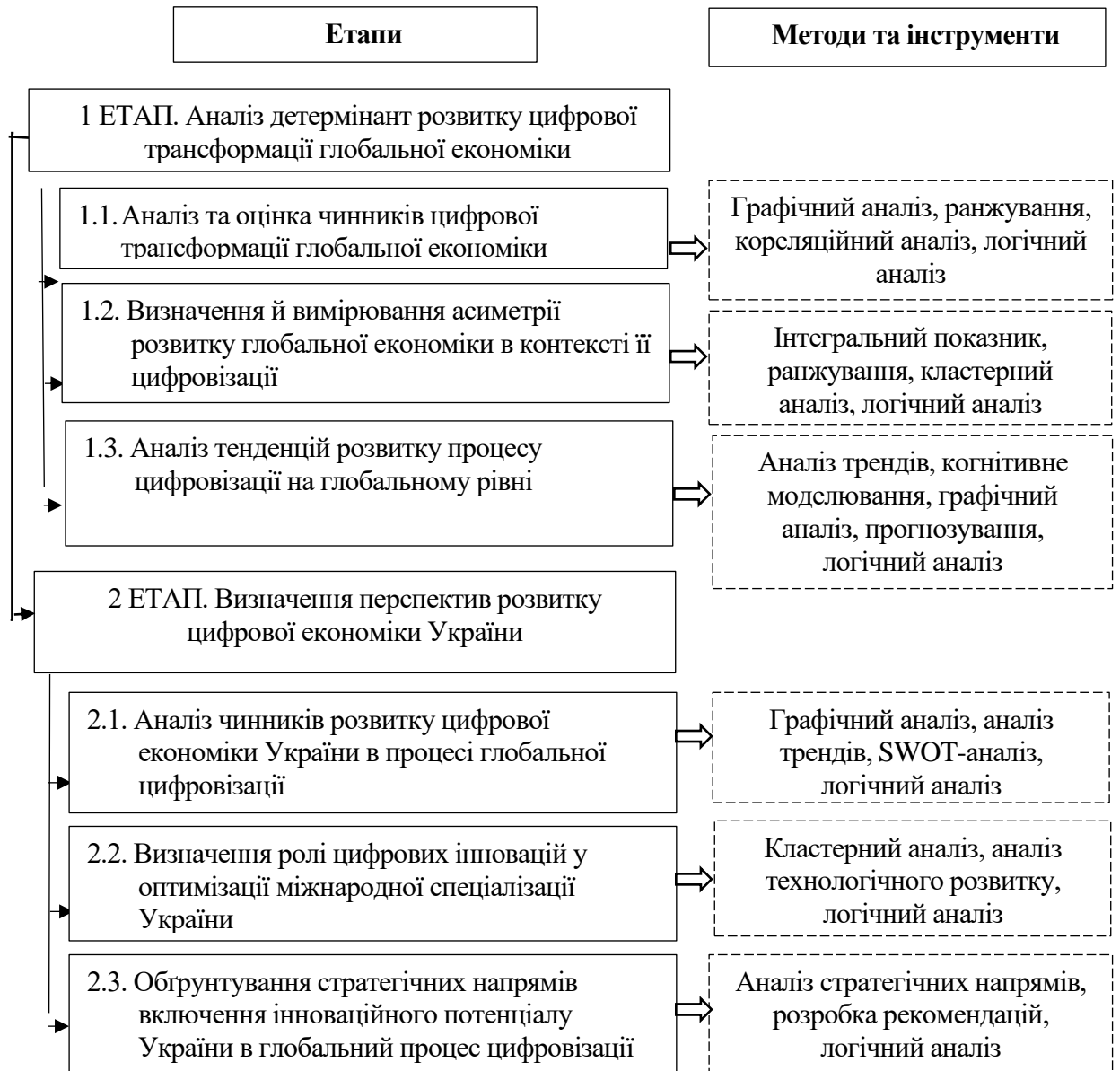
Коротка характеристика основних індексів, що дають можливість в різних аспектах проаналізувати цифрову трансформацію країн світу, наведена в табл. В.2 додатку В.

Таким чином, можуть бути визначені основні показники, що враховують різні автори та міжнародні агенції для аналізу та оцінювання рівня цифрової трансформації глобальної економіки, які обумовлюють ключові детермінанти розвитку цифрової трансформації глобальної економіки та ідентифікують напрями розвитку цифрової економіки України.

На основі узагальнення існуючих методичних підходів до оцінювання рівня цифрової трансформації глобальної економіки пропонується теоретико-методичний підхід до аналізу детермінант розвитку цифрової трансформації глобальної економіки та визначення перспектив розвитку цифрової економіки України (рис. 1.11).

Теоретико-методичний підхід до аналізу детермінант розвитку цифрової трансформації глобальної економіки та визначення перспектив розвитку цифрової економіки України у вигляді алгоритму дослідження спрямовано не тільки на визначення ключових факторів цифрового розвитку та їх динаміки, а й дозволяє на основі аналізу світових тенденцій процесів цифровізації визначити й обґрунтувати стратегічні напрями включення інноваційного потенціалу України в

глобальний цифровий простір з метою покращення умов для відродження економіки країни у повоєнний період.



**Рис. 1.11. Алгоритм та інструменти аналізу детермінант розвитку цифрової трансформації глобальної економіки та визначення перспектив розвитку цифрової економіки України**

*Джерело: авторська розробка*

Крім того, кожен етап передбачає спеціальні методи та інструменти, які використовуватимуться для досягнення результатів певних етапів дослідження.

Основними етапами запропонованого теоретико-методичного підходу є:

1. Аналіз детермінант розвитку цифрової трансформації глобальної економіки, в процесі якого визначаються й оцінюються основні чинники цифрової трансформації глобальної економіки та рівень цифрового розвитку країн світу, вимірюється асиметрія розвитку глобальної економіки, аналізуються основні тенденції цифрового розвитку на регіональному та глобальному рівнях. Результатом реалізації цього етапу дослідження стане формування загального уявлення про детермінанти розвитку цифрової економіки у світі, окремих країнах світу, у тому числі й Україні, що дозволить визначити місце України в глобальному цифровому розвитку, а також сформуванати цільові орієнтири для подальшої цифрової трансформації країни.

2. Визначення перспектив розвитку цифрової економіки України, в процесі якого мають бути визначені та проаналізовані чинники, що впливають на цифровий розвиток країни, досліджена роль цифрових інновацій в оптимізації міжнародної спеціалізації України та обґрунтовано стратегічні напрями включення інноваційного потенціалу України в глобальний процес цифровізації.

В результаті реалізації цього етапу дослідження стане можливим визначити сильні сторони та недоліки у цифровому розвитку України, можливості та загрози для країни в процесі інтеграції у світовий цифровий простір, а також сформуванати стратегічні напрями включення інноваційного потенціалу України в глобальний процес цифровізації.

Таким чином, представлені алгоритм та інструментарій дослідження, запропонований для аналізу детермінант розвитку цифрової трансформації глобальної економіки та визначення перспектив розвитку цифрової економіки України, є значущим як з наукової, так і з практичної точок зору, оскільки спрямований не тільки на систематизацію ключових факторів цифрового розвитку, але й на формування стратегічних орієнтирів для інтеграції України в глобальний цифровий простір, що є критичним для економічного відновлення в повоєнний період. Актуальність такого підходу зумовлена глобальними тенденціями цифровізації для забезпечення зростання продуктивності та конкурентоспроможності країн, що розвиваються, а для України, де ІТ-сектор

генерує суттєву частку ВВП, є ключом до розвитку її інноваційного та експортного потенціалу, забезпечення стійкості в умовах глобальної турбулентності, дозволяючи подолати асиметрію її цифрового розвитку, перетворюючи виклики війни на нові можливості.

### **Висновки до розділу 1**

1. Проведений аналіз генези процесу цифровізації глобального економічного розвитку дозволив виокремити наступні етапи процесу цифровізації глобального економічного розвитку: передцифровий етап (1679-1950 рр.); початковий етап оцифрування (1950-1070 рр.); етап оцифрування процесів (1970-1990 рр.); етап розвитку мережевих технологій (1990-2000 рр.); етап електронної комерції та бізнес-інтернету (2000-2010 рр.); етап штучного інтелекту та аналізу даних (з 2010 р. – по цей час); етап цифрового трансформаційного буму (з 2020 р. – по цей час).

2. За результатами дослідження наукових публікацій за ключовими словами «оцифрування», «цифровізація» та «цифрова трансформація», які на цей час одночасно є часткою глобального економічного розвитку та наукового дискурсу, шляхом застосування бібліометричного аналізу публікаційної активності науковців за даними наукометричної бази Scopus визначено: суттєве зростання публікаційної активності за цією проблематикою з 2018 року; міждисциплінарний характер цих термінів, які застосовуються в дослідженнях різних наукових галузей; країнами-лідерами за кількістю наукових публікацій у за ключовим словом «оцифрування» є США, Китай, Німеччина, за ключовим словом «цифровізація» – Німеччина, Росія, Китай, за терміном «цифрова трансформація» – Китай, Німеччина, Росія. За допомогою програмного забезпечення VOSviewer за терміном «оцифрування» шляхом угруповання 46110 публікацій з бази Scopus у чотири кластера доведено, що ключовими напрямками сучасних досліджень у цій сфері є впровадження цифрових інновацій, розвиток цифрових технологій, покращення зв'язків та управління ланцюгами поставок, розвиток бізнесу; за терміном «цифровізація» угруповання 60476 публікацій у п'ять кластерів

доведено, що ключовими напрямками сучасних досліджень у цій сфері є впровадження цифрових технологій, економічний розвиток та зростання, зміна бізнес-моделей, цифровізація задля сталого розвитку, глобалізація та міжнародна торгівля; за терміном «цифрова трансформація» угрупування 40337 публікацій у шість кластерів доведено, що ключовими напрямками сучасних досліджень у цій сфері є цифровий розвиток, розвиток цифрових технологій, цифрова трансформація виробництва, зміна бізнес-моделей, навчання та підвищення продуктивності, цифрові інновації в МСП.

3. Теоретичне узагальнення вітчизняних та зарубіжних наукових джерел свідчить, що категорійно-понятійний ряд «цифрова трансформація глобальної економіки» включає такі категорії, як «оцифрування», «цифровізація» та «цифрова трансформація». Виходячи з вищезазначеного, сформульовано авторські визначення цих понять: оцифрування (digitization) – процес перетворення аналогової інформації у цифровий формат (цифри, біти) для зручності їх зберігання, обробки та передачі, що є базовим етапом у процесі переходу від традиційних форматів до цифрових; цифровізація (digitalization) – процес, що охоплює ширший спектр змін, включаючи впровадження цифрових технологій для оптимізації та поліпшення різних бізнес-процесів у різних галузях та сферах, включаючи автоматизацію, використання аналітики, збільшення ефективності операцій тощо; цифрова трансформація (digital transformation) – більш глибокий та стратегічний процес перетворень компанії, який включає в себе не тільки технологічні зміни, але й трансформацію бізнес-моделей, культури організації та способів взаємодії з клієнтами, охоплюючи повний спектр перетворень, які впливають на стратегію, структуру та окремі операції підприємства з метою адаптації до глобального цифрового середовища.

4. Дослідження цифрової трансформації як імперативу інноваційного розвитку глобальної економіки на основі побудови регресивної моделі змін ВВП на душу населення країн світу від значень Глобального індексу інновацій та Інноваційного індексу Європейського табло інновацій дозволило довести

існування залежності економічного зростання та підвищення міжнародної конкурентоспроможності від процесів інноваційного розвитку країн світу.

5. Проведене дослідження дало змогу запропонувати концептуальну модель цифрової трансформації глобальної економіки, яка включає передумови, цілі, принципи, цифрові технології, переваги та ризики (загрози) цифрової трансформації на рівні державного та корпоративного управління, яка за рахунок комплексного підходу забезпечує повний цикл аналізу та цифрової трансформації економіки, сприяє адаптації державної політики та корпоративних бізнес-моделей у відповідності до можливих напрямів практичного використання цифрових інструментів з урахуванням зовнішніх загроз та ризиків (наприклад, кібербезпека, нерівність), мінімізуючи втрати.

6. Узагальнення методичних підходів до аналізу процесу цифровізації глобальної економіки на рівні окремих країн світу (індексний підхід) дозволило зробити висновок про їхнє різноманіття та відмінності щодо напрямку аналізу (процес цифровізації в цілому чи окремий її компонент), кількості показників та їх змісту, наявних переваг та недоліків.

Автором запропоновано теоретико-методичний підхід, що включає алгоритм та інструменти аналізу детермінант розвитку цифрової трансформації глобальної економіки та визначення перспектив розвитку цифрової економіки України, який складається з двох етапів з відповідними інструментами аналізу і є значущим як з наукової, так і з практичної точок зору, оскільки спрямований не тільки на систематизацію ключових факторів цифрового розвитку, але й на формування стратегічних орієнтирів для інтеграції України в глобальний цифровий простір, що є критичним для економічного відновлення в повоєнний період. Актуальність такого підходу зумовлена глобальними тенденціями цифровізації для забезпечення зростання продуктивності та конкурентоспроможності країн, що розвиваються, а для України, де ІТ-сектор генерує суттєву частку ВВП, є ключом до розвитку її інноваційного та експортного потенціалу, забезпечення стійкості в умовах глобальної

турбулентності, дозволяючи подолати асиметрію її цифрового розвитку, перетворюючи виклики війни на нові можливості.

Основні наукові результати розділу опубліковані у публікаціях автора [25, 33; 39; 48; 49; 66; 68; 70].

## РОЗДІЛ 2

### ДЕТЕРМІНАНТИ РОЗВИТКУ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

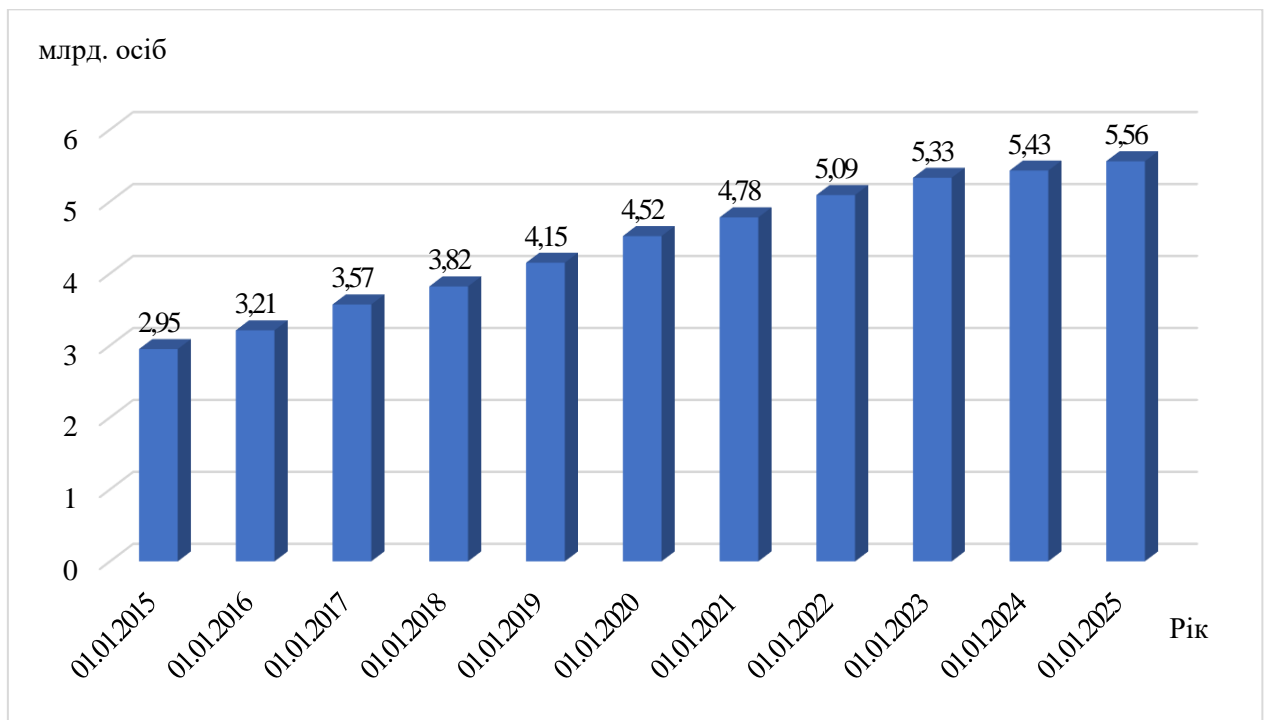
#### 2.1. Передумови, чинники та інституційне середовище цифрової трансформації глобальної економіки

Цифрова трансформація глобальної економіки відбувається під впливом кількох ключових передумов, чинників та інституційних змін. У відповідності до проведеного в роботі аналізу літературних джерел та запропонованої на рис. 1.10 концептуальній моделі цифрової трансформації глобальної економіки передумовою цифрової трансформації є загальний науково-технологічний розвиток – виникнення нових ІКТ, зокрема ШІ, Інтернету речей (IoT), великих даних (Big Data), розповсюдження 5G та розвиток інформаційних систем, що вже призвело до глобальної трансформації систем організацій та комунікацій, які охоплюють всі сфери життєдіяльності, включаючи технічну, соціальну, економічну, політичну та культурну [70].

Розглядаючи показники розвитку науково-технічного прогресу, зокрема в сфері ІКТ, передусім звертає на себе увагу збільшення обсягів інвестицій в інформаційні інновації, як у розвинених країнах світу, так й у країнах, що розвиваються. Так, у 2023 році світовий ринок ІКТ оцінювався приблизно у 5 трлн дол. США, тоді як за прогнозами до 2028 року він має досягти 6,3 трлн дол. США, зростаючи із середньорічними темпами 4,7 %. Обсяг світового ринку ІКТ, що очікується на кінець 2026 року, перевищить 24 млрд дол. США, що втричі більше прогнозного зростання традиційної економіки. Разом з тим рівень розвитку ІКТ в різних країнах світу є нерівномірним. Так, згідно Індексу розвитку ІКТ (ICTDI) [82] лідерами є такі країни, як Кувейт, Фінляндія та Естонія, тоді, як Сомалі, Бурунді, Чад є аутсайдерами рейтингу. Україна за Індексом розвитку ІКТ 2025 року займає 88 місце (рис. Г.1 у додатку Г).

Згідно з рейтингом країн світу у відповідності до компонента ІКТ Глобального індексу знань 2024 року [83], лідерами є такі країни, як Сінгапур, Швеція та Фінляндія, тоді як Ефіопія, Бурунді, Чад замикають цей рейтинг. Україна за цим рейтингом займає 50-е місце (рис. Г.2 у додатку Г).

Розвиток ІКТ та його поширення во всьому світу пов'язують зі зростанням використання Інтернет, що визначає збільшення впливу цифровізації на всі сфери економічної діяльності. Так, на початку 2025 року 5,56 млрд осіб у всьому світі були користувачами Інтернет, що еквівалентно 67,9 % від загальної чисельності населення світу (рис. 2.1). Збільшення глобального доступу до Інтернету означає, що кількість осіб, які залишаються без доступу до Інтернету, на початок 2025 року дорівнює лише 2,63 млрд, причому більшість цих людей проживає в Південній і Східній Азії та в Африці.



**Рис. 2.1.** Динаміка кількості користувачів Інтернет у світі, 2025, млрд осіб

*Джерело: складено автором за даними [82]*

Нерівномірним у світі є і покриття мережею Інтернет. Так, у відповідності до даних 2023 року [86], лідерами у покритті мережею Інтернет були Кувейт та Бахрейн, Сінгапур та Катар. Тоді як в ЦАР цей показник

дорівнював лише 31,6 %, в Екваторіальній Гвінеї – 39,91 %, у Мавританії – 43,27 %. В Україні покриття мережею Інтернет – 86,61 % (104 місце серед 172 країн світу) (рис. Г.3 у додатку Г).

Також нерівномірною є продуктивність мережі Інтернет в різних країнах світу, яка враховує не тільки ступінь покриття Інтернету, але й його швидкість та можливість використання. Найбільша продуктивність мережі Інтернет спостерігається в Бахреїні (98,07 %), Кувейті (97,89 %) та Сінгапурі (97,72 %). Найнижча – в ЦАР (3,23 %), Коморських Островах (14,84 %) та Нігері (16,75 %). Україна в цьому рейтингу посідає 103 місце з продуктивністю мережі Інтернет на рівні 49,51 % (рис. Г.4 у додатку Г).

Переважає більшість у світі користувачів Інтернету використовують мобільний телефон для виходу в Інтернет – 97,8 %. На мобільні телефони на початок 2025 року припадає 56,8 % онлайн-часу, а також 63 % світового веб-трафіку [86]. Розподіл напрямів використання Інтернету споживачами старше 16 років наведено на рис. 2.2.



**Рис. 2.2. Розподіл напрямів використання Інтернету споживачами старше 16 років, 2025, %**

*Джерело: складено автором за даними [86]*

Отже, найбільш суттєвим напрямком зростання ІКТ дослідники вважають швидкі темпи розвитку мобільного сектору. Так, доступ до ІКТ для

мобільних додатків був реалізований ще у 2008 році, тоді як прогнози, що були надані під час Всесвітнього саміту з інформаційного суспільства (World Summit on the Information Society, WSIS) у 2005 році, визначали 2015 рік, як час всесвітнього впровадження мобільних додатків.

Доступність мобільного Інтернету відрізняється за різними країнами. Найбільш доступним мобільний Інтернет є в Швейцарії (100 %), Люксембурзі (98,59 %) та Ірландії (98,08 %). Найнижчий рівень доступу до мобільного Інтернету спостерігається в ЦАР (0 %), Південному Судані (2,04 %) та Чаді (2,04 %). Україна в цьому рейтингу на 55 місці з рівнем доступу до мобільного Інтернету – 70,28 % (рис. Г.5 у додатку Г).

Згідно з даними Міжнародної корпорації даних (International Data Corporation, IDC) [87], глобальні поставки смартфонів в четвертому кварталі 2024 року зросли на 2,4 % порівняно з аналогічним періодом 2023 року, склавши 331,7 млн одиниць. Очікується, що у 2026 році ринок смартфонів продовжить зростати більш повільними темпами, оскільки задовольняється відкладений попит, який був сформований під час пандемії.

Рівень володіння мобільними телефонами також суттєво відрізняється за країнами світу. Повністю забезпечено мобільними телефонами населення Сербії, Катару та Молдови (100 %), тоді як найнижчий рівень забезпеченості – в Екваторіальній Гвінеї (17,42 %), ЦАР (19,65 %), Південному Судані (23,85 %). Україна за рівнем забезпеченості мобільними телефонами посідає 41 місце, яке відповідає 85,71 % населення (рис. Г.6 у додатку Г).

Покриття мережами різних поколінь (2G, 3G, 4G та 5G) відіграє значну роль у процесі цифрової трансформації країн світу. Визначається значний вплив різних поколінь мереж на цифрову трансформацію. Поява покриття 2G забезпечує перехід від аналогових до цифрових технологій зв'язку, що дозволило збільшити швидкість передачі даних й забезпечити базове підключення до Інтернету, тобто є початком розвитку мобільних послуг (SMS та простий Інтернет-доступ) (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

## Покриття мережами різних поколінь (2G, 3G, 4G та 5G) країн світу

Країна	Покриття населення 2G		Покриття населення 3G		Покриття населення 4G		Покриття населення 5G	
	Частка	Рейтинг	Частка	Рейтинг	Частка	Рейтинг	Частка	Рейтинг
Бахрейн	100,00	7	100,00	4	100,00	3	100,00	1
Кіпр	100,00	13	100,00	6	99,00	45	100,00	2
Кувейт	100,00	23	100,00	13	100,00	10	100,00	3
Мальта	100,00	29	99,46	42	99,00	58	99,46	4
Гонконг	100,00	18	99,30	47	99,00	51	99,30	5
Нідерланди	100,00	32	99,90	26	99,90	19	99,19	6
Литва	100,00	25	99,00	68	99,00	54	99,00	7
Швейцарія	100,00	11	99,90	21	99,90	15	99,00	8
Катар	100,00	36	100,00	17	99,90	21	98,80	9
ОАЕ	100,00	3	100,00	1	99,70	24	98,50	10
Сінгапур	100,00	38	100,00	18	100,00	14	98,43	11
Хорватія	100,00	19	99,50	39	99,50	31	98,00	12
Данія	100,00	14	100,00	7	100,00	4	98,00	13
США	99,90	62	99,00	81	99,00	70	98,00	14
Південна Корея	99,90	59	100,00	12	100,00	9	97,50	15
Німеччина	99,90	55	99,60	35	99,60	27	96,00	16
Італія	100,00	21	100,00	10	100,00	7	96,00	17
Люксембург	100,00	26	99,20	50	99,00	55	96,00	18
Португалія	100,00	35	99,90	27	99,90	20	96,00	19
Франція	99,00	94	99,90	22	99,90	16	95,00	20
<b>Україна</b>	<b>99,90</b>	<b>61</b>	<b>94,50</b>	<b>131</b>	<b>94,50</b>	<b>103</b>	<b>10,20</b>	<b>75</b>
Венесуела	96,00	140	95,00	128	88,00	125	0,00	170
В'єтнам	99,90	63	98,00	96	98,00	83	0,00	171
Ємен	88,86	164	95,00	129	0,00	172	0,00	172

*Джерело: складено автором за даними [86]*

Покриття типу 3G дозволило покращити швидкість передачі даних, здійснювати відеодзвінки та забезпечити доступ до більш складних Інтернет-сервісів. За свіжими оцінками, до 2026 року покриття 3G в Африці може сягнути 99,41%, що створює основу для масштабнішого розгортання 4G; водночас між країнами зберігається суттєва нерівність за рівнем інформатизації та доступом до Інтернету. Ключовим стримувальним чинником лишається доступ до електроенергії, який у середньому зріс з 47,98% (2017) до 53,77% (2023), але все ще формує технологічні обмеження

для цифрової трансформації регіону [59]. Надання високошвидкісного Інтернету, що забезпечується підключенням 4G, дозволило безперервно транслювати відео, отримувати доступ до соціальних мереж та завантажувати великі файли, що підвищило рівень цифрової доступності. Технологія 5G, яка тільки починає впроваджуватися в деяких країнах світу, здатна забезпечувати ще більшу швидкість, менший рівень затримки мобільного зв'язку, що забезпечує значний трансформаційний вплив на різні галузі економіки, такі як охорона здоров'я, транспорт, розваги тощо. Крім того, технології 5G-Advanced і F5G-Advanced (F5G-A) демонструють потенціал для надання високошвидкісних, інтелектуальних і безпечних послуг зв'язку, відкриває можливість розвитку та широкому використанню сучасних цифрових технологій, зокрема ШІ, хмарних обчислень та Інтернет речей.

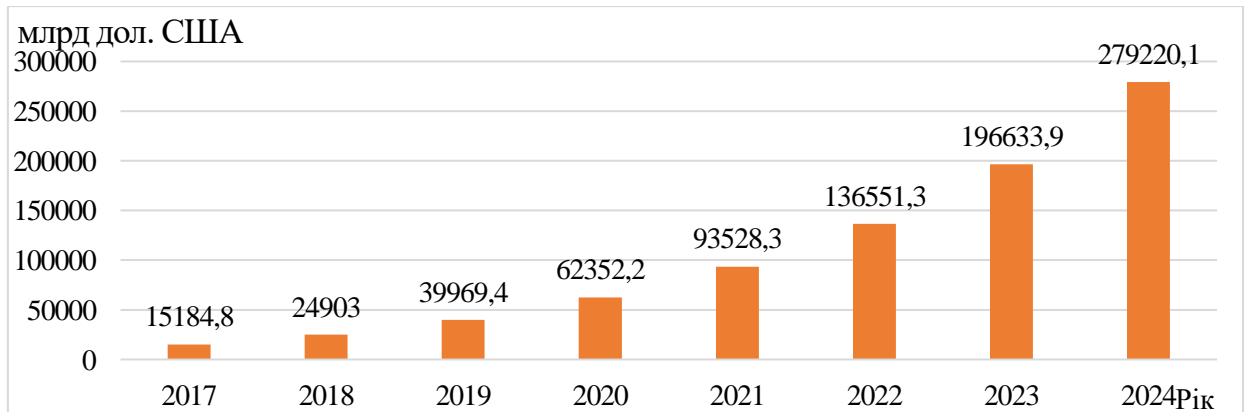
Розгортання мереж 5G останніми роками масштабно відбувається в країнах Європи та Азії (табл. 2.1). Очікується, що ця технологія суттєво вплине на розвиток цифрової економіки та суспільства. Проте, суттєва частка країн світу ще не впровадила 5G – 43,6 % країн з досліджених 172-х, його взагалі ще не мають, у 12,8 % країнах світу це покриття становить менше ніж 10 % [88].

Сучасні науковці відмічають, що інновації Четвертої промислової революції, зокрема прориви в технології 5G, ШІ, хмарних обчисленнях та Інтернеті речей є каталізатором зростання глобальної технологічної екосистеми та цифрової трансформації країн світу [89].

Згідно з даними [80], світовий ринок ШІ на початок 2025 року оцінювався в 391 млрд дол. США, що на 40 % більше порівняно з 279,2 млрд дол США у 2024 і майже вдвічі більше порівняно з 196,6 млрд дол США у 2023 році (рис. 2.3).

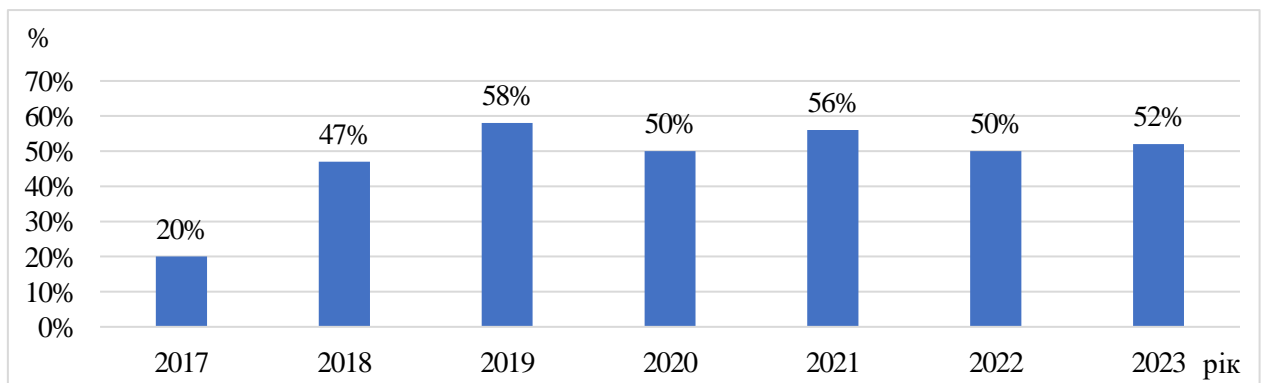
Опитування 2020 року, що було проведено фахівцями McKinsey, показало, що 87 % глобальних організацій вважають, що технології ШІ дозволять їм отримати конкурентні переваги (цей показник вищий на 12 % у порівнянні з попереднім роком). Дослідження McKinsey [90] показало, що

фактично 50 % організацій впровадили ШІ принаймні для однієї бізнес-функції (рис. 2.4).



**Рис. 2.3.** Динаміка світового ринку штучного інтелекту, млрд дол. США

*Джерело: складено автором за даними [90]*



**Рис. 2.4.** Динаміка впровадження ШІ в компаніях світу, %

*Джерело: складено автором за даними [80]*

Згідно з опитуванням PwC [91], головними цілями бізнес-лідерів, які впроваджують ШІ, є підвищення продуктивності за рахунок автоматизації, покращення процесу прийняття рішень та якості обслуговування (рис. 2.5).

Впровадження технологій ШІ реалізується в різних бізнес-функціях, від хмарних обчислень для аналізу наборів даних до оптимізації прийняття рішень компаніями, а також в різних галузях економіки, включаючи банківську справу, телекомунікації, охорону здоров'я, виробництво тощо (рис. 2.6).



**Рис. 2.5. Головні цілі впровадження ШІ компаніями світу, згідно з опитуванням PwC, %**

*Джерело: складено автором за даними [91]*



**Рис. 2.6. Внесок ШІ в діяльність підприємств за галузями, 2023**

*Джерело: складено автором за даними [80]*

Отже, ШІ все більше інтегрується в різноманітні сфери глобальної економіки, зокрема в такі сектори, як оптова та роздрібна торгівля, виробництво, освіта, фінансові послуги, транспортування та зберігання, державні та професійні послуги, послуги охорони здоров'я тощо, де важливі рішення часто ґрунтуються на алгоритмічній інформації. Крім того, зі зростанням уваги до ШІ збільшується важливість відповідальності під час розробки та впровадження систем ШІ. Оцінка впливу систем ШІ та ризики, що пов'язані з його впровадженням та використанням, висвітили проблеми, щодо забезпечення відповідального ШІ. База даних інцидентів зі штучним інтелектом (AIID) відстежує випадки етичного зловживання ШІ, такі як автономні автомобілі, що спричиняють загибель пішоходів, або системи розпізнавання обличчя, що призводять до неправомірних арештів. Кількість інцидентів з ШІ зростає щороку. Так, у 2023 році було зареєстровано 123 відповідних ситуацій, що на 32,3% більше, ніж у 2022 році, тоді як з 2013 року кількість інцидентів з ШІ зросла більше, ніж у двадцять разів. Постійне зростання кількості зареєстрованих інцидентів пов'язане як з більшою інтеграцією ШІ во всі сфери діяльності, так і з підвищенням обізнаності про його потенціал для етичного зловживання [91].

Оцінка рівня відповідальності у впровадженні ШІ здійснюється за допомогою Індексу відповідального ШІ країн світу (Responsible AI) [80], який розраховується шляхом врахування показників у таких ключових сферах, як конфіденційність і управління даними, прозорість і пояснюваність, безпека, справедливість використання. За цим рейтингом 2024 року Україна посідала 6 місце зі 138 країн світу (рис. Г.7 у додатку Г).

Однією з ключових технологій цифрової трансформації є хмарні обчислювання (cloud computing), яка за останнє десятиліття суттєво розвилася та на цей час є основою багатьох нових бізнес-моделей. Впровадження хмарних технологій продовжує прискорюватися, перетворюючись із інструменту на фундаментальну необхідність для бізнесу та організацій. За даними аналітиків, глобальний ринок хмарних послуг 2025 року сягнув 912,77 млрд дол США з прогнозом зростання до 5,15 трлн дол США до 2034 року при

щорічному зростанні в 21,2 %. Ця динаміка зумовлена інтеграцією ШІ, мультихмарними стратегіями та потребою в гнучкості, особливо після пандемії, коли віддалена робота стимулювала масове переміщення інформаційних потужностей у хмару. Наразі 72 % підприємств світу вже використовують хмарні технології. Технологія хмарних обчислювань дозволяє малим і великим підприємствам, а також відомим компаніям і новим стартапам отримувати доступ до цифрових технологій на рівних умовах та мати рівні можливості створювати, керувати, захищати та розгортати технології у світі, де кожен бізнес є технологічним. Разом з іншими цифровими технологіями, такими як аналітика даних, ШІ, блокчейн та 5G, еволюція хмарних обчислювань сприяє цифровому прогресу у багатьох країнах світу в напрямку цифрової трансформації. В рейтингу країн світу за рівнем впровадження хмарних технологій в сучасні економічні процеси Україна за посідає 43 місце [81] (рис. Г.8 у додатку Г).

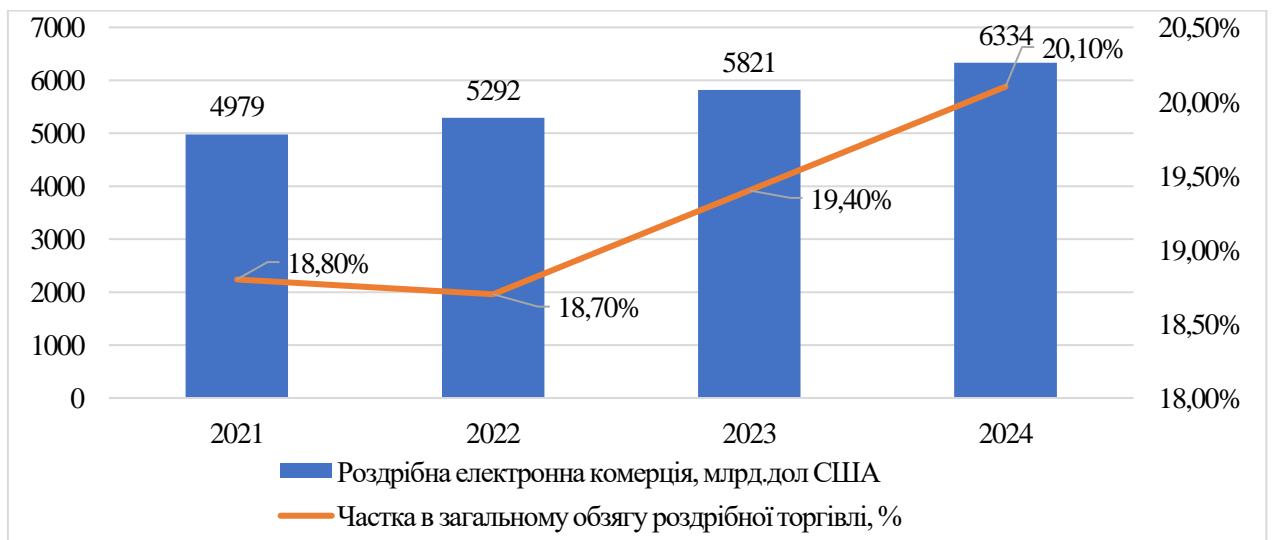
Продовжує стрімко розвиватися ринок Інтернету речей (IoT), перетворюючись на ключовий драйвер цифрової трансформації. Станом на середину 2025 року, глобальний обсяг ринку IoT оцінюється в 1,059 млрд дол США з прогнозом зростання до 1,560 млрд дол США до 2029 року при середньорічному зростанні на 10,17 %. Кількість підключених IoT-пристроїв сягнула 18,8 млрд на кінець 2024 року, демонструючи зростання на 13 % порівняно з 2023 роком, і очікується, що до 2030 року цей показник досягне 27,1 млрд дол США. Ця динаміка зумовлена інтеграцією з ШІ, 5G, edge computing та фокусом на промислові застосування (IIoT), де ринок сягне 275,70 млрд дол США до 2030 року [92].

Отже, для реалізації повного потенціалу ІКТ у цифровій трансформації необхідні інвестиції в ключові цифрові технології. Недостатнє інвестування в цифрові інновації може викликати цифрове відставання окремих країн світу.

Таким чином, підтверджується твердження, що зміни, які були спричинені Четвертою промисловою революцією та прискорені COVID-19, збільшили потребу в гнучкості та адаптивності, які забезпечуються цифровою

трансформацією глобальної економіки. Прискорення процесів цифровізації світової економіки найбільшим часом призведе до того, що приблизно 70 % нової вартості буде засновано на бізнес-моделях з цифровими можливостями, зокрема швидкими темпами й далі розвиватиметься електронна комерція. У 2024 році глобальні продажі електронної комерції перевищили 6 трлн дол. США, при цьому 24 % припадало на роздрібні покупки в Інтернеті. 2,71 млрд людей світу регулярно роблять покупки в Інтернеті, тільки США заробили 1,256 трлн дол. США на продажах електронної комерції в 2023 році [93].

Динаміка зростання роздрібної електронної комерції в світі представлена на рис. 2.7.



**Рис. 2.7. Динаміка зростання роздрібної електронної комерції в світі**

*Джерело: складено автором за даними [93]*

2024 року близько 70 % глобальних продажів електронної комерції здійснювалося за допомогою мобільних пристроїв, 57 % онлайн-покупців здійснювали покупки в закордонних магазинах, зокрема з африканського регіону – 55,5 %, з Європи – 63,4 %, з Тихоокеанського регіону – 57,9 %, з латиноамериканського регіону – 54,6 %. Ця тенденція зумовлена прагненням до пошуку кращих цін, унікальних продуктів та популярних брендів, а також умов, які сприяють розвитку електронної комерції в різних країнах світу [94].

На основі дослідження UNCTAD [94] було складено рейтинг країн світу за рівнем розвитку електронної комерції на ринку B2C. Україна в цьому рейтингу посідає 51-е місце (рис. Г.9 у додатку Г).

Наразі спостерігається суттєве посилення впливу цифровізації на фінансову систему. Так, у всьому світі кількість власників облікових записів зросла більш ніж на 50 % за останні 10 років та досягла 76 % дорослого населення світу. Середній показник володіння фінансовими рахунками в країнах, що розвиваються, зріс на 8 % – з 63 % до 71 % за останній рік [49, 66].

Впровадження технології блокчейн у фінансовому секторі визначає нові стандарти ефективності, без пеки та прозорості фінансових операцій. Блокчейн у банківському секторі стає не лише інструментом оптимізації, але й каталізатором для подальшого розвитку фінансової системи у глобальному масштабі [66].

Поява та розвиток електронних та мобільних грошей стимулюють зростання кількості власників фінансових рахунків в усіх країнах світу, в тому числі у країнах Африки, де на цей час 33 % дорослого населення мають рахунки з мобільними грошима. Проте незважаючи на значний прогрес у розвитку цифрових фінансів в усіх країнах світу, продовжують існувати прогалини у фінансовому доступі для дорослих, які зазвичай не отримують достатнього обслуговування в країнах, що розвиваються. Дослідження з цифрової фінансової доступності (DFI) [95] надає дані для рейтингування країн світу за рівнем цифровізації фінансових послуг, за яким Україна посідає 42-е місце (рис. Г.10 у додатку Г). Таким чином, цифрова трансформація, що відбувається в глобальній економіці, залежить не тільки від розвитку цифрових технологій, але обумовлюється співпрацею всіх зацікавлених сторін, зокрема взаємодією підприємств, уряду, неурядових та громадянських організацій щодо вироблення міжнародних стандартів та нормативів у гармонізації глобального цифрового простору.

Згідно з останніми даними [84], більше половини всіх країн світу прийняли цифрові стратегії, охоплюючи кілька секторів економіки. Однак

розвиток цифрової політики, правових і управлінських рамок, у тому числі цифрових стратегій, в окремих країнах світу є помітно нерівномірним.

Так, лише 5 % країн світу мають розвинені національні рамки для цифрових ринків, орієнтовані на трансформаційний розвиток цифрової економіки та суспільств в цілому. Прикладами успішних цифрових стратегій може бути урядова ініціатива «Розумна нація», що була розроблена в Сінгапурі та спрямована на використання технологій для загального зростання економіки, покращення державних послуг, зв'язку та заохочення цифрових інновацій [84]. Цифрова стратегія Сінгапуру передбачає збільшення інвестицій в розвиток ІІТ, аналітики даних та створення розумної інфраструктури.

Іншими прикладами, можуть стати цифрова стратегія Естонії, яка включає електронне урядування, цифрову ідентифікацію, електронне резидентство та безпечні цифрові підписи; цифрова стратегія Південної Кореї, яка передбачає пріоритет дослідженням і розробкам у сфері технологій 5G, ІІТ і виробництва напівпровідників, а також збільшення інвестицій в розвиток цифрової інфраструктури; урядова ініціатива Китаю «Зроблено в Китаї 2025», що спрямована на перетворення традиційних галузей промисловості на потужні центри, керовані цифровими технологіями; декілька цифрових стратегічних документів в США, зокрема Національна стратегія штучного інтелекту та кібербезпеки, які не тільки сприяють технологічному розвитку та збільшенню інвестицій в цифрові технології, але й забезпечують захист цифрового ландшафту; Ізраїльські урядові ініціативи щодо розвитку цифрових стартапів, розвитку цифрової екосистеми та підтримки цифрових інновацій, що створюють умови для цифрової трансформації різних економічних сфер діяльності; Швеція має ініціативи щодо цифрового розвитку, наприклад, «Smart Industry Sweden», що спрямована на цифровізацію традиційних галузей, забезпечення конкурентоспроможності країни на світовому ринку; в стратегічному документі ОАЕ «Візія ОАЕ» розроблено план дій для забезпечення економічного лідерства країни,

заснованого на знаннях, за допомогою інвестицій у ІІІ, блокчейн та розумні державні послуги; німецька ініціатива «Індустрія 4.0» революціонізує виробництво завдяки інтеграції цифрових технологій; японська концепція «Суспільство 5.0» передбачає суперрозумне суспільство, яке поєднує фізичну та цифрову сфери та передбачає стимулювання інвестицій в ІІІ, робототехніку та ІоТ для вирішення соціальних проблем, таких як старіння населення, зміну галузей промисловості та покращення якості життя своїх громадян. Загалом біля 30 % країн світу досягли певного прогресу за останні роки у встановленні передової національної цифрової політики та розробці цифрової стратегії [84].

Країни світу можуть бути проранжовані у відповідності до рівня розвитку цифрової політики, правових і управлінських рамок. Україна в цьому рейтингу посідає 30-е місце (рис. Г.11 у додатку Г).

Важливим аспектом розвитку процесів цифрової трансформації є впровадження електронного урядування (E-Government). У рейтингу країн світу за ступенем впровадження електронного урядування Україна посідає 34-е місце (рис. Г.12 у додатку Г).

Навички, необхідні для впровадження цих нових технологій, вимагають спеціалізованої підготовки, а інноваційна галузева екосистема є життєво важливою для швидкого розгортання нових цифрових технологій. Наразі глобальне впровадження цифрових технологій вимагає політичних ініціатив, які допомагають суспільствам та економікам прискорити свої цифрові можливості за рахунок впровадження інноваційних методів роботи, нових бізнес-моделей та більш інноваційних продуктів. Рейтинг країн світу за рівнем адаптивності людських ресурсів до цифрової трансформації представлено на рис. Г.13 у додатку Г. Україна за цим рейтингом посідає 28-е місце.

Таким чином, цифрова трансформація є наслідком тривалого технологічного розвитку та зміни економічної парадигми. Процеси цифрової трансформації в глобальній економіці залежать від того, наскільки результативно зацікавлені сторони зможуть сприяти інноваціям, забезпечувати справедливий доступ і розробляти надійні рамки управління. Цифрова трансформація

глобальної економіки вимагає комплексного підходу, який включає розвиток інфраструктури, освітніх систем та інституційних рамок для забезпечення ефективної інтеграції нових технологій у суспільні та економічні процеси та відповідей на загрози та виклики цифрової безпеки в умовах глобальної цифрової трансформації [68].

Звичайно, цифрова трансформація глобальної економіки є неминучим процесом, зумовленим розвитком технологій, зміною економічної структури та поведінки споживачів. Вона створює нові можливості для зростання продуктивності, появи інноваційних бізнес-моделей та підвищення конкурентоспроможності країн і компаній. Однак цей процес потребує відповідного регулювання, захисту даних, кібербезпеки та інституційної підтримки на державному та міжнародному рівнях.

## **2.2. Асиметрія розвитку глобальної економіки в контексті її цифровізації**

Основними чинниками, що спонукають глобальну економіку до цифрової трансформації є нестримний розвиток сучасних технологій, зокрема, гіперзв'язку, що призводить до зростаючої взаємопов'язаності людей, організацій та машин через поширеність мережі Інтернет, технологій штучного інтелекту, хмарних обчислювань, мобільних технологій та Інтернету речей. Поширення сучасних цифрових технологій та глобальної взаємопов'язаності через мережу Інтернет має значний потенціал для прискорення людського прогресу, подолання цифрового розриву і розвитку обізнаних суспільств.

Проте, на цьому етапі розвитку суспільства існують суттєві відмінності та значний розрив між економіками з найвищими та найнижчими темпами зростання секторів щодо впровадження та використання цифрових технологій та темпів розвитку процесів цифрової трансформації. Це підтверджують існуючі міжнародні рейтинги та індекси, які розглядають процеси впровадження та

використання цифрових технологій, а також проведене в роботі дослідження передумов та чинників глобальної цифрової трансформації (п.2.1).

Так, наприклад, оцінки, що представлені в Індексі мобільного підключення (Mobile Connectivity Index, MCI) [86], який вимірює ефективність використання мобільного зв'язку та впровадження мобільного Інтернету за даними 172 країн світу (у звіті за 2024 рік), визначає різні умови щодо використання цифрових можливостей – є країни світу, які мають сприятливі умови щодо наявної інфраструктури, готовності споживачів та доступності мобільного зв'язку; є країни, в яких рівень інфраструктурного розвитку дуже низький, а споживачі не мають необхідного доступу до мобільного зв'язку. Україна в цьому рейтингу посідає 70-е місце (рис. Г.14 у додатку Г).

У відповідності з міжнародним Індексом мережевої готовності (Network Readiness Index, NRI) [77], який вимірює ступінь готовності різних країн світу до використання можливостей інформаційних та інформаційно-комунікаційних технологій, визначається рівень готовності користувачів, а також відповідної інфраструктури. Україна в цьому рейтингу посідає 43-є місце (рис.Г.15 у додатку Г).

Отже, ці рейтинги показують, що хоча цифрові технології, що забезпечують сучасний зв'язок, продовжують розповсюджуватися в усьому світі, в деяких країнах із низьким рівнем доходу наявними є проблеми підключення до мережі Інтернет. Крім того, проведені дослідження [96-98] визначають, що є відставання деяких груп населення в межах окремих країн світу. Так, у 2024 році 83 % міських жителів користувалися Інтернетом, тоді як у сільській місцевості Інтернетом користувалася тільки 48 % населення. Крім того, незважаючи на те, що вартість доступу до Інтернету продовжує знижуватися, доступність залишається проблемою, оскільки вартість підписки на фіксований широкопasmовий зв'язок у країнах з низьким рівнем доходу еквівалентна майже третині середнього місячного доходу на душу населення. Також, існують значні розбіжності між країнами з високим і низьким рівнем доходу щодо покриття 5G: в країнах з високим рівнем доходу 84 % населення

мають можливість підключення до широкопasmового зв'язку, тоді як у країнах з низьким рівнем доходу лише на 4 % населення підключені до 5G [98].

Крім того, наявні міжнародні індекси, наприклад, Індекс цифровізації (Digitization Index, DiGiX) [169], що оцінює існуючі у країні умови щодо використання ІКТ для підвищення своєї конкурентоспроможності, включаючи умови постачання, прийняття користувачами та загальний стан інституційного середовища (регулювання), визначають суттєві розбіжності для різних країн світу. Україна в цьому рейтингу посідає 73-є місце (рис. Г.16 у додатку Г).

Таким чином, можна відмітити, що більшість міжнародних досліджень спрямовані на визначення різних умов та можливостей різних країн світу щодо використання цифрових технологій. Інші міжнародні дослідження, присвячені процесам цифровізації, розглядаючи окремі напрями використання цифрових технологій, наприклад, Індекс штучного інтелекту (АІ) [80], Глобальний індекс відповідального штучного інтелекту (GIRAI) [80], Індекс глобальної хмарної екосистеми (GCEI) [81], Індекс розвитку електронного урядування (EGDI) [99], які також визначають розрив між країнами у відповідних сферах впровадження цифрових технологій.

У зв'язку з цим вважаємо доцільним дослідити існування асиметрії розвитку глобальної економіки в контексті її цифровізації, як з точки зору умов чи потенціалу цифрової трансформації, так і рівня впровадження цифрових технологій в економіку окремих країн світу [100-101]. Для чого пропонується розробити Індекс цифрової трансформації глобальної економіки (ЩТГЕ), який включає два субіндекси: потенціалу та результатів цифрової трансформації. Структура запропонованого індексу представлена на рис. 2.8 [102].

Виходячи з наведеної на рис. 2.8 структури Індексу цифрової трансформації глобальної економіки, можна відмітити, що він має враховувати: 1) потенціальні можливості щодо цифрової трансформації – субіндекс потенціалу цифрової трансформації, що передбачає визначення рівня розвитку інфраструктури (покриття та доступність мережі Інтернет, покриття та доступність широкопasmового доступу 4G та 5G), загальний рівень розвитку сфери ІКТ, рівень

кібербезпеки, рівень адаптивності людських ресурсів до цифрової трансформації (наявність навичок для використання цифрових технологій), а також рівень сприяння уряду щодо цифровізації (наявність цифрової політики, стратегії тощо); 2) результати щодо впровадження окремих цифрових технологій та забезпечення цифрового розвитку окремих сфер діяльності – субіндекс результатів цифрової трансформації, що включає оцінку використання доменів верхнього рівня (TLD), розроблених цифрових додатків, впровадження хмарних обчислень та відповідального ІІІ, використання соціальних мереж, розвитку електронного урядування, цифрової фінансової доступності та розвитку електронної комерції.



**Рис. 2.8. Структура Індексу цифрової трансформації глобальної економіки (ІЦТГЕ)**

*Джерело: розроблено автором*

Методичний підхід до побудови Індексу цифрової трансформації глобальної економіки передбачає виконання таких кроків:

1) На першому кроці формується інформаційна база розрахунку Індексу цифрової трансформації та відповідних субіндексів. Джерелами інформації для розрахунку наведених субіндексів є окремі показники та наявні міжнародні індекси, які характеризують відповідні чинники (табл. Г1 у додатку Г). Виходячи з наявної інформації та відповідності предмету дослідження нами було зібрано дані за 88 країнами світу, за якими передбачається розрахувати ЦТГЕ.

Так, як більшість показників мають різні одиниці виміру, то здійснюється їх стандартизація. Для коригування відмінностей в одиницях вимірювання показників та індексів, що входять розрахунок Індексу цифрової трансформації всі данні було нормалізовано в діапазоні  $[0; 1]$ , де більш висока оцінка є у показників, що представляють кращі результати. Нормування даних здійснюється з урахуванням мінімального та максимального значення кожного показника, що включено в розрахунок відповідних субіндексів за формулою:

$$P_{ij} = \frac{x_{\phi ij} - x_{\min ij}}{x_{\max ij} - x_{\min ij}} \quad (2.1)$$

де  $P_{ij}$  – відповідний  $i$ -й показник, який включається в розрахунок окремих субіндексів по  $j$ -й країні;  $x_{\phi ij}$  – фактичне значення  $i$ -го показника, що включено в розрахунок субіндексу по  $j$ -й країні світу;  $x_{\min ij}$  – мінімальне значення  $i$ -го показника, що включено в розрахунок субіндексу по  $j$ -й країні світу;  $x_{\max ij}$  – максимальне значення  $i$ -го показника, що включено в розрахунок субіндексу по  $j$ -й країні світу

2) На другому кроці здійснюється розрахунок субіндексів потенціалу цифрової трансформації та результатів цифрової трансформації за зібраними та стандартизованими даними у відповідності до складу відповідного показника за формулою:

$$SI_j = \frac{\sum_i^n P_{ij}}{n} \quad (2.2)$$

де  $SI_j$  – відповідний субіндекс (потенціалу чи результатів цифрової трансформації) по  $j$ -й країні світу;  $n$  – кількість показників, що входять у відповідний субіндекс (для субіндексу потенціалу цифрової трансформації  $n=14$ ; для субіндексу результатів цифрової трансформації  $n=10$ ).

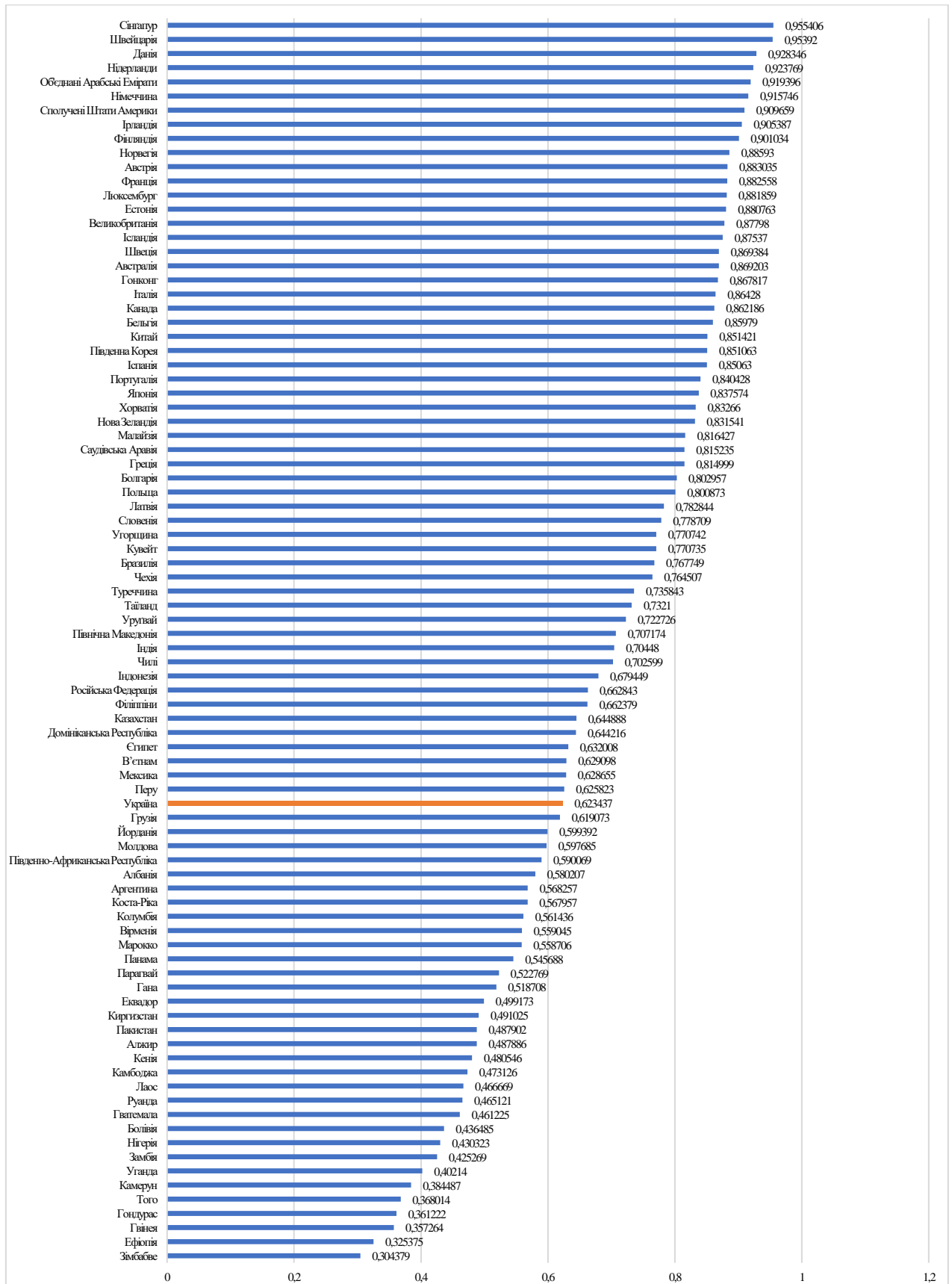
3) На третьому кроці здійснюється ранжування країн світу у відповідності до розрахованих на попередньому кроці значеннях субіндексів потенціалу та результатів цифрової трансформації. Визначаються країни лідери та аутсайтери за цими субіндексами.

4) На четвертому кроці здійснюється розрахунок Індексу цифрової трансформації глобальної економіки на основі визначених раніше субіндексів потенціалу та результатів цифрової трансформації за формулою середньоарифметичного їх значення для кожної країни світу.

5) На п'ятому кроці здійснюється ранжування країн світу у відповідності до розрахованого Індексу цифрової трансформації глобальної економіки, визначаючи країни лідери та аутсайтери за цим показником.

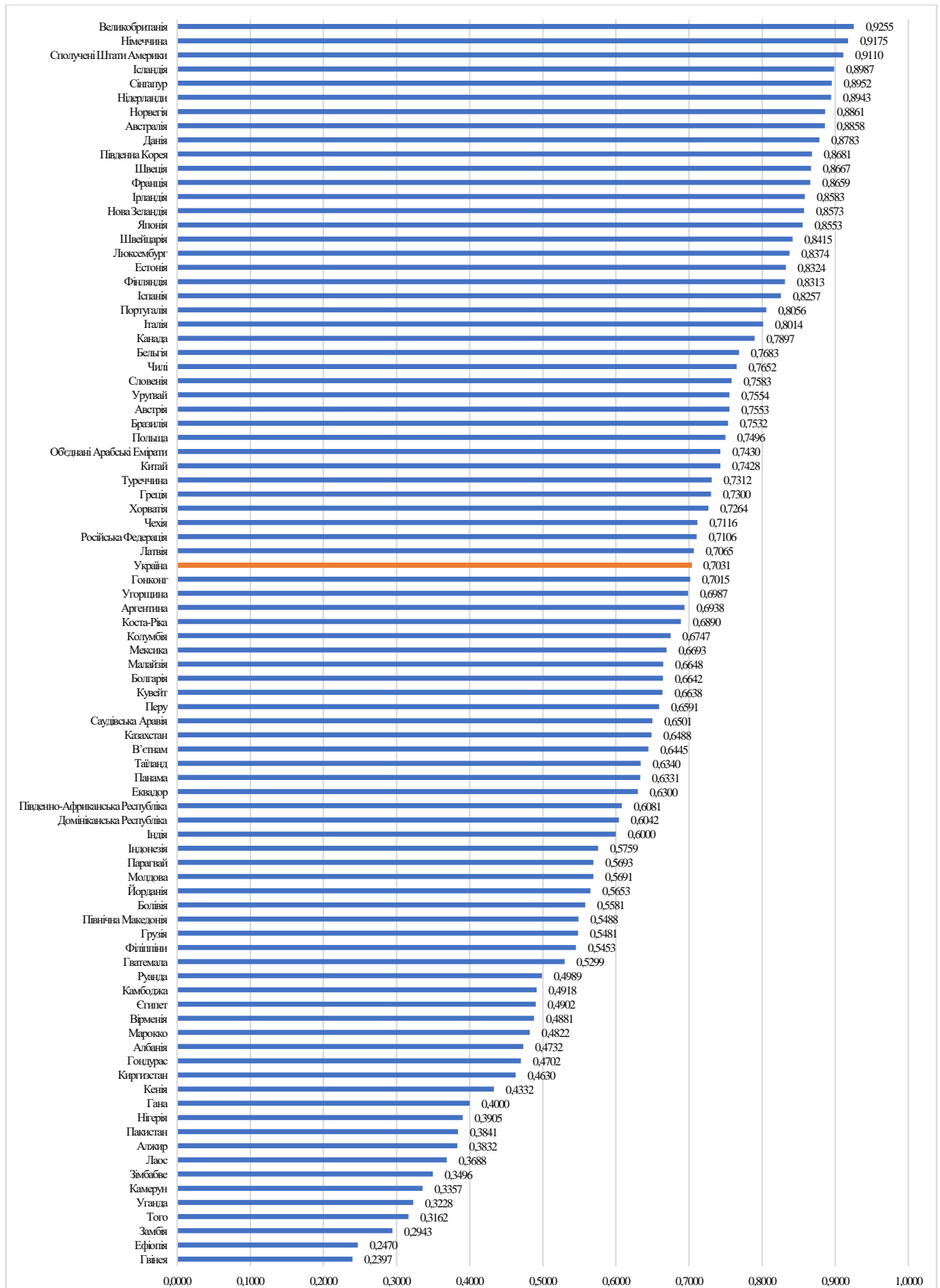
У відповідності до наведеного методичного підходу було проранжовано 88 країн світу за субіндексом потенціалу цифрової трансформації. Отримані значення цього показника та ранжування країн світу наведені на рис. 2.9. Отже, лідерами рейтингу країн світу за субіндексом потенціалу цифрової трансформації є: Сінгапур, Швейцарія, Данія, Нідерланди, ОАЕ. Ці країни мають найвищий потенціал щодо подальшого розвитку та впровадження цифрових технологій. Разом з тим, аутсайдерами цього рейтингу є такі країни: Того, Гондурас, Гвінея, Ефіопія, Зімбабве. У цих країн дуже низький потенціал для здійснення цифрової трансформації. Україна знаходиться в середині рейтингу на 56-му місці з 88 країн, що були досліджені. Аналогічно, було розраховано та проранжовано країни світу за субіндексом результатів цифрової трансформації (рис. 2.10).

Лідерами рейтингу країн світу за субіндексом результатів цифрової трансформації є: Великобританія, Німеччина, США, Ісландія, Сінгапур. Аутсайдерами рейтингу за даним субіндексом є такі країни, як: Уганда, Того, Замбія, Ефіопія, Гвінея. Україна – на 39-му місці з 88 країн, що були досліджені.



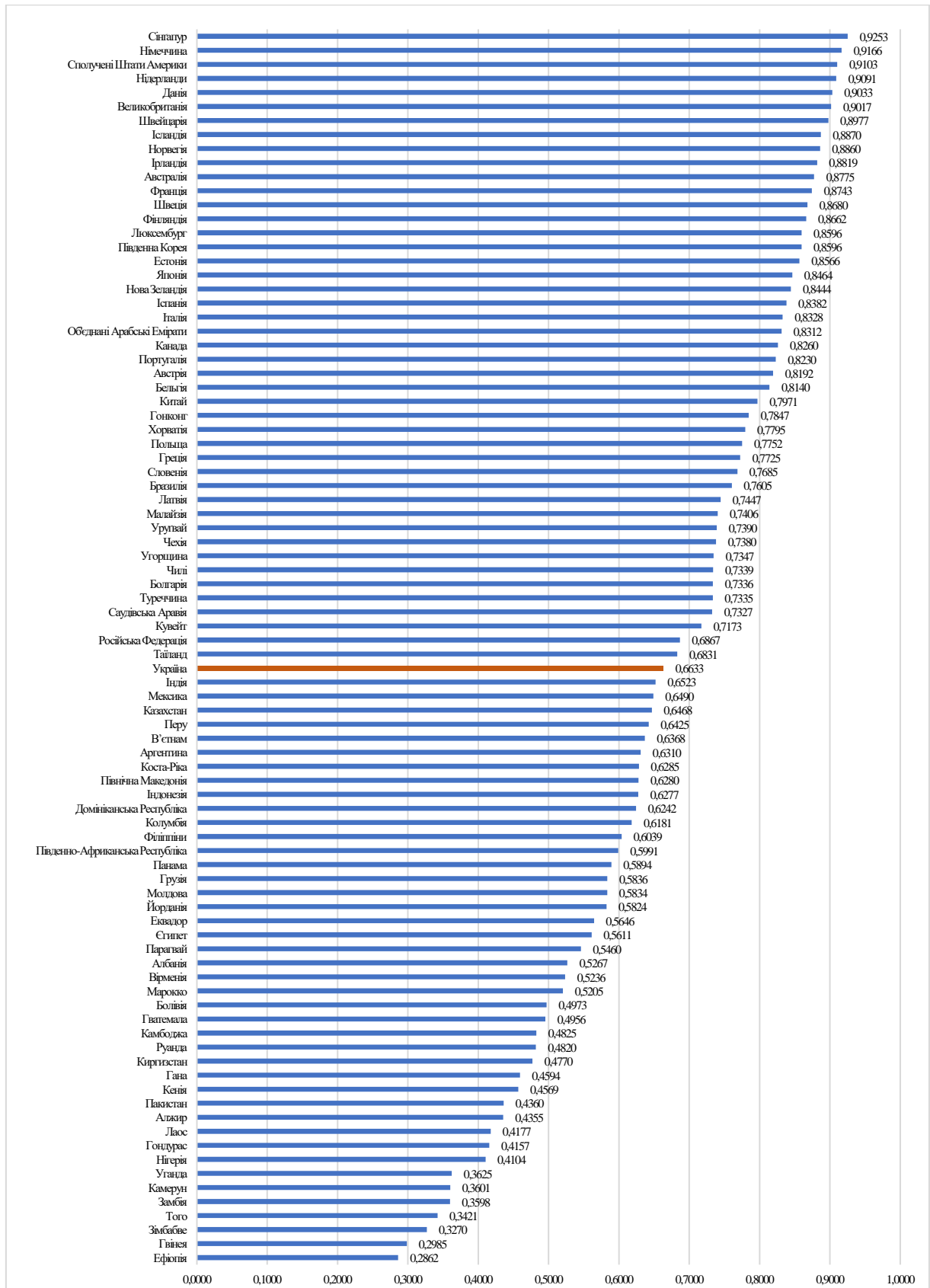
**Рис. 2.9. Рейтинг країн світу за субіндексом потенціалу цифрової трансформації**

*Джерело: розраховано автором*



**Рис. 2.10. Рейтинг країн світу за субіндексом результатів цифрової трансформації**

*Джерело: розраховано автором*



**Рис. 2.11. Рейтинг країн світу за Індексом цифрової трансформації глобальної економіки (ІЦТГЕ)**

*Джерело: розраховано автором*

Ранжування країн світу за результатами розрахунку Індексу цифрової трансформації глобальної економіки представлені на рис. 2.11.

Як показав аналіз (рис. 2.11), лідерами рейтингу країн світу за Індексом цифрової трансформації глобальної економіки є: Сінгапур, Німеччина, США, Нідерланди, Данія. Отже, ці країни мають як високий потенціал щодо подальшого впровадження цифрових технологій, так й наявні результати цифрової трансформації. Аутсайдерами рейтингу за Індексом цифрової трансформації глобальної економіки є такі країни, як: Замбія, Того, Зімбабве, Гвінея, Ефіопія. У цих країн впровадження та використання цифрових технологій є дуже повільним.

Україна знаходиться в середині рейтингу за Індексом цифрової трансформації на 46-му місці з 88 країн, що були досліджені [102].

Досліджуючи асиметрію розвитку глобальної економіки в контексті її цифровізації, можна висунути гіпотезу про те, що високорозвинені країни світу, ті що мають високий рівень ВВП на душу населення, мають також високий рівень потенціалу та результатів цифрової трансформації. Для перевірки цього припущення здійснимо оцінку залежності ВВП на душу населення від ЦТГЕ, а також від його субіндексів за допомогою кореляційно-регресійного аналізу [102].

Кореляційний аналіз є одним з найбільш популярних методів оцінки взаємозв'язків між окремими показниками. Рівень кореляційного зв'язку між показниками визначається на основі розрахунку коефіцієнтів кореляції. Метод обчислення цього коефіцієнта залежить від вибору виду шкали оцінювання, наприклад, для вимірювання змінних з інтервальною та кількісною шкалами може бути використано коефіцієнт кореляції Пірсона, якій розраховується за формулою [71]:

$$r_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 * \sum (y_i - \bar{y})^2}}, \quad (2.3)$$

де  $x, y$  – показники, між якими досліджується зв'язок;  $\bar{x}, \bar{y}$  – середнє значення цих показників.

У відповідності до наведеної формули, було здійснено оцінку залежності ВВП на душу населення країн світу від ІЦТГЕ та його складових субіндексів. Результати розрахунку представлені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

**Коефіцієнти кореляції Пірсона між показниками ВВП на душу населення, значенням ІЦТГЕ та його складовими**

Показник	ВВП на душу населення	Субіндекс потенціалу цифрової трансформації	Субіндекс результатів цифрової трансформації	ІЦТГЕ
ВВП на душу населення	1	0,765748	0,749092	0,775584
Субіндекс потенціалу цифрової трансформації	-	1	0,907558	0,976807
Субіндекс результатів цифрової трансформації	-	-	1	0,976424
ІЦТГЕ	-	-	-	1

*Джерело: розраховано автором*

За розрахунками, коефіцієнт кореляції між ВВП на душу населення країн світу та ІЦТГЕ становив 0,775584, що підтвердило наявність суттєвого взаємозв'язку між досліджуваними показниками. Тобто такий результат може свідчити про те, що країни з високим значенням ІЦТГЕ мають також вищий рівень ВВП на душу населення. Кореляційний зв'язок між ВВП на душу населення та окремими субіндексами потенціалу та результатів цифрової трансформації також є суттєвим (відповідно, 0,765748 та 0,749092). Також розрахунки коефіцієнта кореляції показують високий рівень взаємозв'язку між субіндексом потенціалу цифрової трансформації та субіндексом результатів цифрової трансформації, який дорівнює 0,907558. Тобто, забезпечення відповідних умов для розвитку цифрових технологій обумовлюють і більш ефективно їх впровадження.

Цей висновок може бути підтверджено регресійним аналізом, найпростішим видом якого є побудова лінійної регресійної моделі, що передбачає знаходження лінійної функції, яка відповідає даним аналізу. Так, може бути застосований метод найменших квадратів (Least Squares), який передбачає мінімізацію суми квадратів відхилень функції від фактичних змінних [71]:

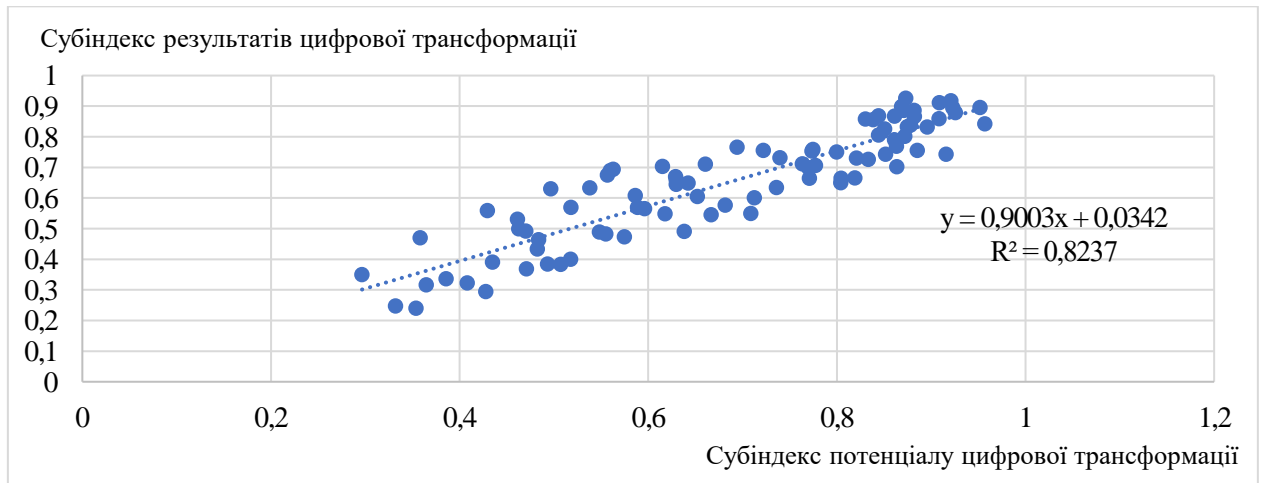
$$F(x, y) = \sum_{i=1}^n (y_i - (ax_i + b))^2 \longrightarrow \min \quad (2.4)$$

де  $a, b$  – коефіцієнти лінійної залежності;  $x_i$  – данні відповідної країни світу;  $n$  – кількість країн світу, які досліджуються.

На рис. 2.12 наведено графік та рівняння регресії залежності результатів цифрової трансформації від потенціалу цифровізації країн світу, що були включені в дослідження. Модельні дані лінійної регресійної моделі співпадають з фактичними даними субіндексу результатів цифрової трансформації країн світу в залежності від субіндексу потенціалу цифрової трансформації з достовірністю  $R^2=0,8237$ , що свідчить про високий рівень зв'язку між показниками моделі.

Для більш детального аналізу асиметрії розвитку глобальної економіки в контексті її цифровізації здійснено також кластерний аналіз, який проводиться в розрізі країн світу з урахуванням даних субіндексів потенціалу та результатів цифрової трансформації, а також показника ВВП на душу населення з використанням пакета Statistica 8.0.

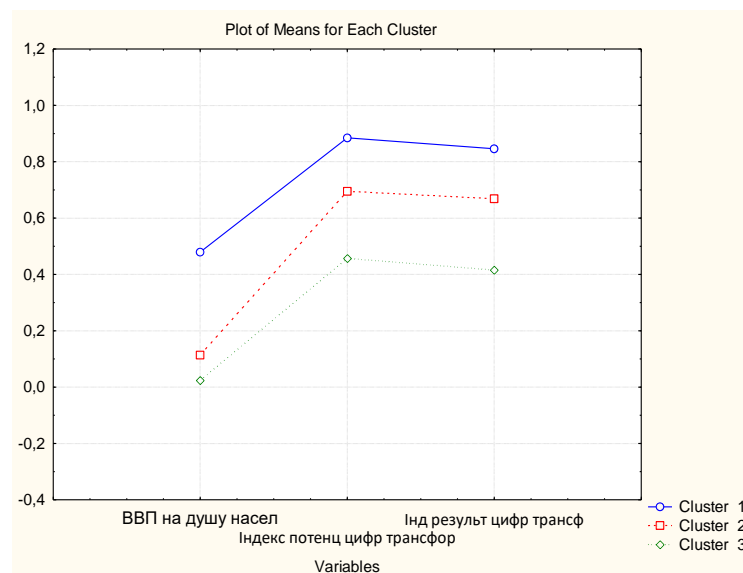
Для здійснення кластерного аналізу в роботі використовується метод  $k$ -середніх, який є найбільш відомим та поширеним алгоритмом кластеризації. Поширеність використання методу  $k$ -середніх для кластеризації обумовлена такими перевагами: простота, гнучкість, швидка збіжність та легкість в інтерпретації. За цим алгоритмом будується задане число кластерів, які якнайдалі розташовані один від одного. Природа кластерів перевіряється середніми значеннями для кожного кластера та для кожного вимірювання вибірки.



**Рис. 2.12.** Графік та рівняння регресії залежності результатів цифрової трансформації від потенціалу цифрової трансформації країн світу

*Джерело: побудовано автором*

В нашому дослідженні припускаємо наявність трьох окремих кластерів. Це припущення перевіряється шляхом розбиття вихідних даних за субіндексами потенціалу та результатів цифрової трансформації та ВВП на душу населення методом  $k$ -середніх й оцінки значущості відмінностей між отриманими групами країн світу (рис. 2.13).



**Рис. 2.13.** Графік середніх значень показників субіндексів потенціалу та результатів цифрової трансформації та ВВП на душу населення визначених кластерів країн світу

*Джерело: розраховано автором*

Графік середніх значень субіндексів потенціалу та результатів цифрової трансформації та ВВП на душу населення підтверджує наявність природних трьох визначених кластерів країн світу.

Результати використання методу к-середніх для формування окремих груп країн оцінено на основі дисперсійного аналізу (табл. 2.3).

*Таблиця 2.3*

**Дисперсійний аналіз значущості відмінностей між отриманими кластерами країн світу**

Показник	Between SS	df	Within SS	df	F	signif.
ВВП на душу населення	3,056204	2	1,085957	85	119,6076	0,000000
Субіндекс потенціалу цифрової трансформації	2,287326	2	0,540722	85	179,7805	0,000000
Субіндекс результатів цифрової трансформації	2,326801	2	0,456494	85	216,6272	0,000000

*Джерело: розраховано автором*

На основі аналізу результатів, значення  $p < 0,05$  для всіх показників, що підтверджує значне розходження між отриманими кластерами. Отже, результати аналізу дозволяють зробити висновок про адекватність визначених трьох груп країн. Елементи отриманих кластерів та евклідові відстані окремих країн світу від центрів (середніх значень) відповідних їм кластерів представлені в табл. 2.4.

Згідно з проведеним аналізом виділено три кластери серед досліджених 88 країн світу за субіндексами потенціалу й результатів цифрової трансформації та ВВП на душу населення, кожен з яких характеризує країни світу, які перебувають на різному етапі цифрового розвитку за рівнем створених умов для подальшої цифровізації, рівнем зрілості національних стратегій цифрової трансформації та результатами впровадження цифрових технологій: 1) країни, що є передовими за цифровою трансформацією; 2) країни, що перебувають на перехідному етапі цифрової трансформації; 3) країни з обмеженою готовністю до цифрової трансформації [102].

Таблиця 2.4

**Елементи кластерів країн світу та їх евклідові відстані від середніх значень  
відповідних їм кластерів**

Кластер 1		Кластер 2		Кластер 3	
Країна	Евклідова відстань	Країна	Евклідова відстань	Країна	Евклідова відстань
Австралія	0,028223	Аргентина	0,077875	Албанія	0,079451
Австрія	0,058086	Болгарія	0,063184	Алжир	0,035973
Бельгія	0,056025	Бразилія	0,069036	Болівія	0,083736
Великобританія	0,071858	В'єтнам	0,061737	Вірменія	0,070740
Гонконг, Китай	0,097949	Греція	0,089373	Гана	0,036302
Данія	0,042816	Грузія	0,087944	Гватемала	0,067014
Естонія	0,141850	Домініканська Республіка	0,048508	Гвінея	0,118176
Ірландія	0,190022	Еквадор	0,122404	Гондурас	0,065253
Ісландія	0,086688	Індія	0,068390	Ефіопія	0,121606
Іспанія	0,128443	Індонезія	0,069965	Єгипет	0,112873
Італія	0,105174	Йорданія	0,094864	Замбія	0,072624
Канада	0,051040	Казахстан	0,033858	Зімбабве	0,100488
Корея	0,130878	Китай	0,100066	Камбоджа	0,044565
Люксембург	0,300695	Колумбія	0,087401	Камерун	0,062359
Нідерланди	0,037845	Коста-Ріка	0,079904	Кенія	0,018284
Німеччина	0,056811	Кувейт	0,096108	Киргизька Республіка	0,031540
Нова Зеландія	0,068151	Латвія	0,062718	Лаоська НДР	0,028622
Норвегія	0,120068	Малайзія	0,072794	Марокко	0,068329
ОАЕ	0,084040	Мексика	0,038554	Нігерія	0,020580
Сінгапур	0,114085	Молдова	0,091730	Пакистан	0,028770
США	0,102782	Панама	0,094980	Парагвай	0,096409
Фінляндія	0,040626	Перу	0,048957	Руанда	0,048897
Франція	0,077097	ПАР	0,081985	Того	0,079012
Швейцарія	0,175044	Північна Македонія	0,075019	Уганда	0,061414
Швеція	0,033090	Польща	0,082972		
Японія	0,128162	Португалія	0,129638		
		Росія	0,031441		
		Саудівська Аравія	0,100831		
		Словенія	0,105938		
		Таїланд	0,045630		
		Туреччина	0,044387		
		Угорщина	0,057036		
		Україна	0,066227		
		Уругвай	0,063569		
		Філіппіни	0,088118		
		Хорватія	0,092039		
		Чехія	0,088956		
		Чилі	0,056438		

*Джерело: розроблено автором*

До кластера 1 увійшло 26 країн світу: Австралія, Австрія, Бельгія, Великобританія, Гонконг, Данія, Естонія, Ірландія, Ісландія, Іспанія, Італія, Канада, Корея, Люксембург, Нідерланди, Німеччина, Нова Зеландія, Норвегія, ОАЕ, Сінгапур, США, Фінляндія, Франція, Швейцарія, Швеція, Японія. Ці країни відносяться до передових країн у процесах цифрової трансформації.

Країни, що увійшли до цього кластеру мають високі значення субіндексів потенціалу та результатів цифрової трансформації та ВВП на душу населення. В цих країнах створені сприятливі умови для впровадження цифрових технологій, що знаходить відображення у суттєвих результатах їх використання та забезпечення процесів цифрової трансформації. Ці країни світу відносяться до високорозвинених країн з високим рівнем доходів на душу населення.

До кластера 2 увійшло 38 країн світу, а саме: Аргентина, Болгарія, Бразилія, В'єтнам, Греція, Грузія, Домініканська Республіка, Еквадор, Індія, Індонезія, Йорданія, Казахстан, Китай, Колумбія, Коста-Ріка, Кувейт, Латвія, Малайзія, Мексика, Молдова, Панама, Перу, Південно-Африканська Республіка, Північна Македонія, Польща, Португалія, Росія, Саудівська Аравія, Словенія, Таїланд, Туреччина, Угорщина, Україна, Уругвай, Філіппіни, Хорватія, Чехія, Чилі. Ці країни перебувають на перехідному етапі цифрової трансформації, в них починають створюватися сприятливі умови для впровадження цифрових технологій, що знаходить відображення у значних результатах щодо їх використання та є потенціал для розвитку процесів цифрової трансформації. Вони відносяться до країн з середнім рівнем доходів на душу населення.

До кластера 3 увійшло 24 країни світу, а саме: Албанія, Алжир, Болівія, Вірменія, Гана, Гватемала, Гвінея, Гондурас, Ефіопія, Єгипет, Замбія, Зімбабве, Камбоджа, Камерун, Кенія, Киргизька Республіка, Лаоська НДР, Марокко, Нігерія, Пакистан, Парагвай, Руанда, Того, Уганда. Ці країни мають обмежену готовність до цифрової трансформації, недостатньо розвинені умови для впровадження цифрових технологій, що знаходить відображення у низьких результатах їх використання. Ці країни світу переважно відносяться до країн з низьким рівнем доходів на душу населення.

Таким чином, проведені дослідження підтверджують значну асиметрію розвитку глобальної економіки в контексті її цифрової трансформації, що проявляється в нерівномірності доступу (потенціалу цифрової трансформації) країн світу до цифрових технологій, інфраструктури та отримання суттєвих результатів цифрової економіки [102].

Основні аспекти цієї асиметрії передбачають наступне:

- наявність технологічного розриву – розвинені країни (з високим рівнем ВВП на душу населення) лідирують у розробці й впровадженні передових цифрових технологій, тоді як країни, що розвиваються (низький рівень ВВП на душу населення), стикаються з обмеженим доступом до сучасних цифрових технологій та можливостей щодо їх використання;
- неможливість забезпечення рівного доступу до інтернету та цифрової інфраструктури – наявність нерівномірного рівня розвитку телекомунікаційних мереж, доступу до широкопasmового інтернету, що усугубляє цифровий розрив між країнами світу;
- різний рівень цифрових компетенцій та готовності до змін у населення – населення розвинених країн світу має вищий рівень цифрової грамотності та можливості адаптації до технологічних змін, що сприяє ефективному використанню цифрових технологій;
- різний рівень фінансової та інституційної підтримки – країни світу з високим рівнем ВВП на душу населення мають більше можливостей для інвестування в розвиток цифрової інфраструктури та цифрових технологій, а також можливостей щодо стимулювання цифрових інновацій через відповідну державну політику й стимулювання приватних ініціатив;
- різний ступінь цифровізації бізнесу та розвитку електронної комерції – компанії у країнах з високим рівнем ВВП на душу населення активніше впроваджують цифрові бізнес-моделі, тоді як країни з низьким рівнем ВВП на душу населення не мають достатньо можливостей для цифрової трансформації бізнес-процесів, також через їх гальмування через регуляторні урядові обмеження та недостатній рівень довіри до цифрових сервісів;

– різний рівень забезпечення кібербезпеки – нерівномірність в захисті даних, захисті та правомірності доступу, кібербезпеки призводять до асиметрії у використанні цифрових можливостей в країнах світу;

– різний рівень правового регулювання та зрілості національних стратегій цифрової трансформації, стратегічного забезпечення розвитку цифрового середовища призводить до асиметрії у використанні цифрових можливостей в різних країнах світу.

Отже, цифровізація глобальної економіки посилює як можливості розвитку, так і загрози для країн, які не можуть вчасно адаптуватися до нових реалій, пов'язаних з цифровим розвитком.

Крім того, необхідно враховувати сучасні тенденції розвитку цифрових технологій, які можуть загострити цю асиметрію у майбутньому без застосування відповідних міжнародних ініціатив щодо підвищення доступності цифрових технологій, сприяння розвитку цифрових навичок та покращення глобального регулювання цифрової економіки.

### **2.3. Тенденції розвитку процесу цифровізації на глобальному рівні**

Виходячи з попереднього аналізу та оцінки ступеня цифрової трансформації різних країн світу та його впливу на рівень ВВП на душу населення, можна зробити загальний висновок, що цифровізація на глобальному та регіональному рівнях наразі стає беззаперечною умовою конкурентоспроможності, одночасно посилюючи потребу в цифровій інклюзії, розробці етичних стандартів цифрового середовища, відповідному правовому регулюванні, покращенні рівня безпеки та технологічного партнерства між країнами. Зрозумілим є також те, що наступні роки будуть критичними для формування глобального цифрового порядку денного, особливо з урахуванням нових геополітичних реалій [100].

Діджиталізація трансформує економіку та суспільство шляхом сприяння змінам та інноваціям у моделях взаємодії та соціальної комунікації, бізнесу,

виробництва та надання публічних послуг. Таким чином, виникають цифрові суспільства та економіки, які все більше базують свою діяльність (освіта, охорона здоров'я, виробництво, маркетинг, розваги тощо) на спільному використанні різних цифрових технологій. Цей процес породжує нову цифрово взаємопов'язану систему, в якій схеми з аналогового та цифрового світів інтегруються та взаємодіють, що призводить до складних екосистем, які зазнають організаційної, інституційної та регуляторної адаптації. У цьому контексті цифрові дані, створені людьми та машинами, відіграють центральну роль у створенні цінностей. Використання цих даних має регулюватися відповідними рамками з нормативними актами та установами, які забезпечують їх використання в безпечному та шанобливому контексті для осіб.

Цифровізація породжує нові форми створення цінностей з потенціалом для підвищення продуктивності, конкурентоспроможності, добробуту та соціальної інтеграції з більшою екологічною стійкістю. Створення цінностей ґрунтується на знаннях, отриманих із цифрових даних у процесах виробництва та споживання за допомогою інтелектуальних систем на основі передових цифрових технологій, таких як мобільні мережі п'ятого покоління (5G), Інтернет речей, периферійні обчислення, великі дані, штучний інтелект, віртуальна та доповнена реальність, когнітивна робототехніка тощо. Новітні ІТ-технології (хмарні сервіси, Інтернет речей, Big Data тощо) перебувають на різних стадіях «зрілості» за циклом Gartner; зокрема, Big Data вже минула «пік ажіотажу» і рухається до зрілості, а для МСП стрімко зростає попит на SaaS-рішення з готовою аналітикою [103] Всі ці процеси обумовлюють подальший розвиток четвертої індустріальної ери, що характеризується цифровізацією всіх секторів економіки та соціальної діяльності.

Тенденції розвитку процесів цифровізації на глобальному рівні обумовлюються тим потенціалом цифрової трансформації, що створюється, а також залежить від здобутих результатів цифрових перетворень, які вже відбулися. У відповідності з цим, може бути розроблена загальна модель

взаємовпливу чинників, що обумовлюють процеси цифрової трансформації у світі. Для визначення взаємовпливу чинників, що обумовлюють процеси цифрової трансформації глобальної економіки здійснимо їх кореляційний аналіз з використанням формули розрахунку коефіцієнта кореляції Пірсона:

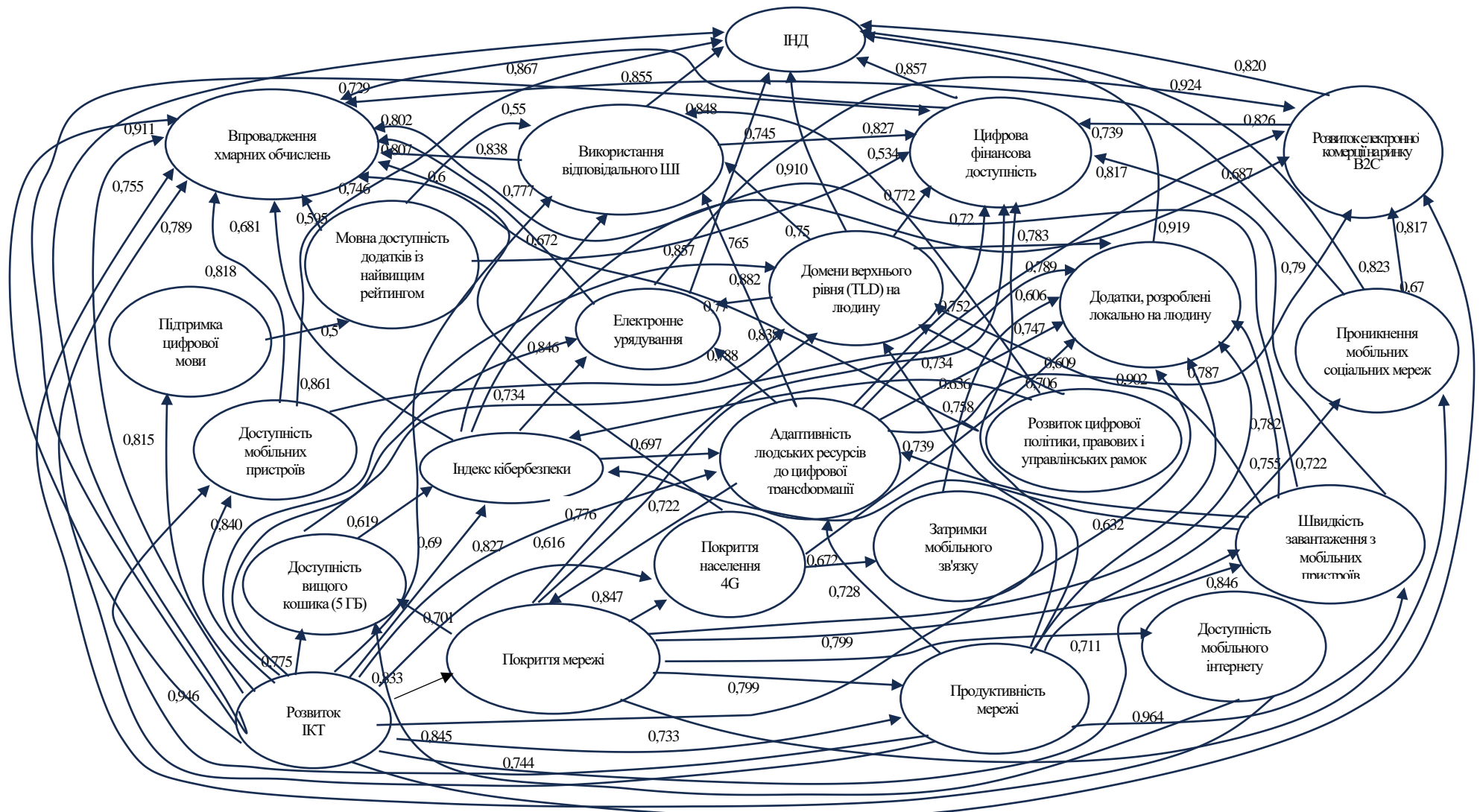
$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (2.5)$$

де  $n$  – кількість значень у вибірці;  $x_i$  – значення показників що порівнюються з індексом  $i$ .

Здійснимо розрахунок коефіцієнтів кореляції на основі використання формули (2.4) чинників, що обумовлюють процеси цифрової трансформації у відповідності до запропонованої в підрозділі 2.2 моделі розрахунку Індексу цифрової трансформації глобальної економіки, які є складовими потенціалу та результативності цифрової трансформації країн світу. Результати розрахунку представлені в табл. Г.1. додатку Г.

Компоненти Індексу цифрової трансформації глобальної економіки пов'язані між собою причинно-наслідковими зв'язками, про що свідчать дані таблиці.

Таким чином, у відповідності до розрахованих коефіцієнтів кореляції було визначено характер зв'язків між сформованою системою індикаторів цифрового розвитку країн світу, що дозволило з використанням формальної когнітивної карти побудувати когнітивну модель, яка дозволяє дослідити й оцінити вплив найбільш впливових факторів з компонент Індексу цифрової трансформації глобальної економіки на рівень розвитку цифрових трансформацій на глобальному рівні (рис. 2.14).



**Рис. 2.14. Когнітивна модель впливу факторів на рівень розвитку цифрових трансформацій глобальної економіки**

*Джерело: побудовано автором*

Представлена на рис. 2.14 когнітивна модель дозволяє зрозуміти глобальні диспропорції цифрового розвитку, що є особливо важливо в умовах геополітичних викликів, зростання кіберзагроз і нерівномірного доступу до технологій між розвиненими та країнами, що розвиваються. Аналіз тенденцій розвитку ключових факторів цифрового розвитку дозволяє визначити, як відбуватиметься цифрова трансформація, що робить запропоновану модель інструментом для стратегічного планування в епоху AI, 5G/6G технологій та цифрової економіки. Виходячи зі ступеню кореляційної залежності окремих компонентів індексу цифрової трансформації глобальної економіки можуть бути визначені найбільш впливові напрями розвитку процесу цифровізації. Дослідження тенденцій їх розвитку на глобальному рівні дозволить визначити, як буде відбуватися цифрова трансформація в майбутньому, що є основою для прийняття стратегічних рішень, а також моделювання сценаріїв цифрової трансформації, ідентифікації «вузьких місць» трансформаційних процесів й прогнозу економічних змін.

Запропонована когнітивна модель впливу факторів на рівень розвитку цифрових трансформацій глобальної економіки на відміну від аналогічних досліджень дозволяє візуалізувати та кількісно оцінювати взаємозв'язки між понад 20 індикаторами, що робить її більш інформативною, ніж прості статистичні моделі, ідентифікувати найбільш впливові фактори, що полегшує прийняття рішень без потреби в глибокому математичному моделюванні, а також спрощує розуміння складних зв'язків, роблячи модель доступною для інтерпретації результатів, на відміну від абстрактних алгоритмів машинного навчання.

Отже, виходячи з основних компонентів когнітивної моделі впливу факторів на рівень розвитку цифрових трансформацій глобальної економіки та аналіз та прогнозування визначених найбільш впливових факторів надасть можливість спрогнозувати тенденції та визначити сценарії цифрової трансформації глобальної економіки [104]. Виходячи зі змісту когнітивної моделі, безперечною є необхідність аналізу розвитку ІКТ у майбутньому, які завдають загальні тренди у процесах цифровізації. Аналіз IT-трендів має ключове значення не лише для визначення перспективних напрямів розвитку та пошуку конкурентних переваг

окремих підприємств, що здійснюють цифрову трансформацію сучасних бізнес- і операційних моделей підприємств, але й для всіх сфер розвитку окремих країн світу та глобальної цифровізації.

Дослідники Fast Company [105], які щорічно створюють звіт у форматі «цикл технологічного хайпу», визначили на кінець 2024 року на основі дослідження понад 2000 технологій найбільш важливі з них, які обіцяють забезпечувати трансформаційні переваги протягом наступних 2-10 років. На рис. Г.17 у додатку Г зображено так званий «Цикл хайпу» для нових технологій 2024 року, що представляє собою цикл технологічної зрілості (поетапний процес, через який проходить будь-яка інноваційна технологія від стадії хайпу до продуктивного її використання).

Наразі визначено 4 ключових тренди галузі, які формуватимуть майбутнє у розвитку ІКТ: розвиток мобільних мереж, розвиток комп'ютерних систем та техніки, розвиток цифрової електроенергії, розвиток інтелектуальних автомобільних рішень[106].

У наступному десятилітті продуктивність мережі буде постійно покращуватися. Сучасний гігабітний доступ, що забезпечується 5G, F5G і Wi-Fi 6 для окремих осіб та організацій, еволюціонує до 10 гігабітних ємностей завдяки 6G, F6G і Wi-Fi 8. Прогнозується, що середньомісячне використання даних у бездротових стільникових мережах на людину зросте в 40 разів до 600 ГБ у 2030 році [107].

Крім того, очікується, що проникнення гігабітного або вищого оптоволоконного широкосмугового зв'язку домогосподарств та 10 гігабітних оптоволоконних широкосмугових домогосподарств досягне 55 % та 23 % відповідно, а середнє щомісячне використання даних фіксованої мережі на домогосподарство збільшиться у вісім разів – до 1,3 ТБ. Мережеві порти будуть модернізовані з 400G до 800G або навіть 1,6T, а ємність одного волокна перевищить 100T. З точки зору покриття, будівництво мереж до цього часу було зосереджено на зв'язку на землі, але в майбутньому передбачається побудова інтегрованих мереж, що з'єднують землю, повітря та космос [107].

У відповідності до Communications Network 2030 Industry Report, розвиток електронної мережі протягом наступного десятиліття буде забезпечуватися за рахунок таких технологій: мережева взаємодія людини та машини, забезпечення гіперреального досвіду з розширеною реальністю; використання 3D-дисплеїв, програмних рішень, що забезпечуватимуть використання цифрового дотику та цифрового запаху; розвиток гігабітних завантажень з використанням Wi-Fi, мобільних та фіксованих мереж, супутникового широкосмугового інтернету; використання промислового Інтернету та співпраці людини і роботів в інтелектуальному виробництві; розвиток комп'ютерних енергетичних мереж, орієнтованих самонавчання; впровадження когнітивних мереж; впровадження кубічного широкосмугового зв'язку з живленням від 6G, F6G і Wi-Fi 8 [108].

У 2030 році цифровий і фізичний світи будуть органічно зближені на основі комп'ютерних засобів, що зможуть моделювати, покращувати та відтворювати фізичний світ. Гіперреальний досвід виведе обчислення на периферію та вимагатиме багатовимірних спільних обчислень між хмарою та периферією, між периферією та периферією, а також між цифровим та фізичним світами. Штучний інтелект еволюціонує від перцептивного інтелекту до когнітивного та розвиватиме здатність до творчості, стане більш інклюзивним та розумнішим. Передбачається, що до 2030 року глобальні дані будуть зростати на один йоттабайт щороку. Загальна обчислювальна потужність збільшиться у 10 разів і досягне 3,3 гігафлопс, а обчислювальна потужність ШІ збільшиться у 500 разів, до більш ніж 100 гігафлопс [109].

Збільшення обчислювальної потужності призведе до появи таких галузевих додатків, як точна медицина на основі ШІ та дослідження нових ліків, освіта на основі ШІ, інтелектуальне сільське господарство, дослідження Всесвіту, розширена реальність на основі AR/VR – тобто захоплюючий віртуальний світ – та багато іншого [109].

У відповідності до звіту Computing 2030, передбачаються такі тенденції: розвиток когнітивного інтелекту, покращення внутрішньої безпеки, здійснення «зелених» обчислень, проведення диверсифікованих обчислень, багатовимірні

співпраця та поєднання кубічних обчислень, голографічного відтворення світлового поля, 3D-рендеринг та квантові обчислення, використання вуглецеві нанотрубок [109].

Впровадження стійкої відновлюваної енергетики відіграватиме життєво важливу роль у стимулюванні цифрових трансформацій та сталого розвитку світової економіки, оскільки зростання населення та національна індустріалізація збільшують попит на енергію до безпрецедентного рівня [110].

Крім того, цифрові технології та інфраструктура значною мірою залежать від сировини, а зростаюче виробництво та утилізація пристроїв, а також зростання потреб у воді та енергії створюють зростаюче навантаження на планету. Це пов'язано з тим, що на виробництво та використання цифрових пристроїв, центрів обробки даних та ІКТ-мереж припадає приблизно від 6 % до 12 % світового споживання електроенергії [111], що передбачає нагальну потребу в екологічно стійких та інклюзивних стратегіях цифровізації.

Країни, що розвиваються, обтяжені екологічними витратами на цифровізацію, отримуючи при цьому менше вигід. Вони експортують сировину з низькою доданою вартістю та імпортують пристрої з високою доданою вартістю, одночасно збільшуючи цифрові відходи. Звіт про цифрову економіку підкреслює важливість рішучих дій з боку політиків, лідерів галузі та споживачів, а також глобального переходу до цифрової економіки замкнутого циклу, зосереджуючись на циркулярності за задумом через довговічні продукти, відповідальне споживання, повторне використання та переробку, а також стійкі бізнес-моделі [111].

Такі технології, як хмарні обчислення та ІоТ, широко поширилися, тоді як впровадження технологій, що залежать від даних, таких як ШІ, залишається більш вузьким. На думку експертів, щоб гарантувати широке поширення переваг ШІ, сприяючи сталому розвитку, стійкості та інклюзивному зростанню, його впровадження має швидко розширюватися в різних секторах [112].

Географічний розподіл ШІ залишається дещо нерівномірним: значна частка зростання зосереджена в Китаї та Південній і Південно-Східній Азії. Ця

подія є важливою, враховуючи очікування, що загальний дохід на ринку додатків становитиме 7,48 % і щорічно зростатиме до 2029 року, що призведе до прогнозованого обсягу ринку в 781,70 млрд дол. США до 2029 року [112].

У листопаді 2024 року China Unicom Beijing і Huawei запустили першу у світі великомасштабну інтегровану інтелектуальну мережу 5G-Advanced, яка є надмасштабною комерційною трикомпонентною несучою мережею 5G-Advanced (3CC), яка підтримує низку інноваційних програм, таких як імерсивне відео, неглибоке стиснення надвисокої чіткості (UHD), неглибоке стиснення, низьковисотний туризм тощо. Крім того, функції самозабезпечення та самооптимізації також були інтегровані в сайти 5G-Advanced, що підкреслює сьогоденню реальність і майбутні можливості. Nokia та Ericsson, серед інших, також є першопрохідцями значних інновацій у сфері зв'язку 5G [110].

У квантових обчисленнях поява Majorana 1, нового напівпровідника, здатного виробляти більш надійні та масштабовані кубіти, ніж його попередники, змінює правила гри в квантових обчисленнях. Трансформаційна сила квантових технологій глибоко змінить те, як працюють галузі, значно прискоривши продуктивність, економічне зростання, стійкість і безпеку. Очікується, що до 2030 року ринок досягне оцінки в 1 трильйон дол. США [113].

Розглядаючи регіональні тренди цифрової трансформації необхідно відмітити, що Європейська Комісія ухвалила стратегію цифрової трансформації в Європі до 2030 року та визначила заходи щодо її реалізації. Так, ЄС прагне забезпечити свій цифровий суверенітет до 2030 року, спираючись на спільне бачення, чіткі цілі та принципи. У стратегії визначено такі основні моменти цифрового розвитку країн ЄС: розвиток цифрових можливостей в інфраструктурі, освіті та навичках, забезпечення умов для цифрової трансформації бізнесу та державних послуг [114].

Стратегією цифрової трансформації ЄС до 2030 року передбачається: цифрове навчання населення та підготовка висококваліфікованих цифрових фахівців; розвиток безпечної та продуктивної стійкої цифрової інфраструктури;

сприяння цифровій трансформації бізнесу; забезпечення цифровізації державних послуг [114].

У Плані дій щодо реалізації стратегії цифрової трансформації ЄС до 2030 року прогнозується, що до 2030 року цільовий показник дорослих, які матимуть принаймні базові цифрові навички, досягне 80 %. Передбачено розширення можливостей громадян щодо створення кваліфікованої робочої сили у сфері цифрових технологій. Щоб стати цифровим лідером у світі ЄС передбачає розширення можливостей зв'язку, збільшенні своєї здатності обробляти величезні обсяги даних, а також забезпечення безпеки бізнесу та громадян у цифровому середовищі. З огляду на це, стратегія цифрової трансформації передбачає охоплення гігабітною мережею всіх європейських домогосподарств та всіх населених пунктів – 5G; подвоєння виробництва передових та екологічно чистих напівпровідників; розвиток периферійного середовища / хмарних сховищ (10000 кліматично нейтральних, високозахищених периферійних вузлів будуть розгорнуті в ЄС таким чином, щоб гарантувати доступ до послуг передачі даних з низькою затримкою – кілька мілісекунд, незалежно від розташування підприємств); сприяння поширенню квантових обчислень (до 2025 року ЄС передбачає створення комп'ютеру з квантовим прискоренням) [114].

В стратегії цифрової трансформації ЄС до 2030 року визначається, що для забезпечення цифрової трансформації бізнесу передбачено заохочення підприємців до впровадження цифрових технологій та продуктів з меншим впливом на навколишнє середовище та вищою енерго- та матеріальною ефективністю [114].

Потенціал цифрової трансформації базується на п'яти ключових екосистемах: виробництво, охорона здоров'я, будівництво, сільське господарство та мобільність. Очікується, що у 2030 році: 75 % європейських компаній почнуть використовувати послуги хмарних обчислень, великі дані та штучний інтелект; понад 90 % європейських малих і середніх підприємств досягнуть принаймні базового рівня цифрової інтенсивності; країни ЄС розширять портфель своїх інноваційних компаній, а також покращать доступ до

фінансування, що призведе до подвоєння кількості «єдинорогів» у Європі. Також до 2030 року одним із ключових завдань реалізації стратегії цифрової трансформації ЄС до 2030 року є забезпечення повної доступності державних послуг онлайн для всіх громадян та підприємств. Нові ефективні послуги, такі як електронне голосування, урядова платформа, штучний інтелект та віртуальна реальність, сприятимуть стимулюванню зростання продуктивності європейського бізнесу. Очікується, що до 2030 року: 100 % ключових державних послуг будуть доступними для європейських громадян та бізнесу онлайн; 100 % громадян ЄС матимуть доступ до медичного обслуговування, 80 % громадян використовуватимуть рішення для цифрової ідентифікації [114]

Підводячи підсумки можна відзначити, що глобальні тенденції цифровізації визначають напрями для створення регіональних тенденцій – сучасний світ у цифрову еру не може розвиватися локально. Проведений аналіз дає змогу визначити, що ключовою тенденцією цифрової трансформації є стрімкий розвиток та швидке поширення цифрових технологій в усі сфери життя населення. Використання ШІ, блокчейну, великих даних, хмарних сервісів та IoT стає масовим і змінює всі сфери діяльності – від промисловості та фінансів до медицини й освіти. Цифрова економіка стає основним драйвером соціально-економічного зростання та стійкості, забезпечуючи значну частку світового ВВП та має тенденцію до подальшого зростання. Разом з тим, зберігається різниця у доступі до технологій між розвиненими та країнами, що розвиваються, а також між міськими та сільськими територіями, що створює умови для нерівномірного процесу цифрової трансформації. Зростання обсягів електронних транзакцій та цифрових сервісів актуалізує потребу у захисті інформаційних систем, персональних даних і критичної інфраструктури, що обумовлює розвиток відповідних технологій. Разом з тим, з розвитком та поширенням цифрових технологій міжнародна цифрова трансформація стає одним із ключових елементів глобальної інтеграції та міжнародної конкуренції, що стимулює розвиток партнерських програм (ініціативи ЄС, ОЕСР, ООН).

Таким чином, цифровізація на глобальному рівні є ключовим чинником трансформації економік, суспільств і державних систем управління. Для країн світу, особливо тих, що розвиваються, важливо не лише інтегрувати цифрові технології, а й формувати власні стратегії розвитку, які враховують питання цифрової нерівності, кібербезпеки та міжнародної співпраці.

## **Висновки до розділу 2**

1. Проведене дослідження показало, що основними передумовами та чинниками цифрової трансформації глобальної економіки є науково-технологічний розвиток та впровадження сучасних цифрових технологій, зокрема: розвиток сфери ІКТ, який обумовлює виникнення та використання нових цифрових технологій в усіх сферах життя; зростання використання Інтернет, що визначає збільшення впливу цифровізації на всі сфери економічної діяльності; впровадження інновацій Четвертої промислової революції, зокрема прориви в технології 5G, штучного інтелекту, хмарних обчисленнях та Інтернеті речей. Нові цифрові технології є каталізатором зростання глобальної технологічної екосистеми та цифрової трансформації країн світу. Розвиток та зростання електронної комерції та цифрової фінансової доступності прискорюють процеси цифрової трансформації та впровадження нових бізнес-моделей, розширюючи кількість та різноманіття гравців міжнародної торгівлі, зокрема забезпечуючи доступ до глобального ринку для малого та середнього підприємництва. Важливими аспектами розвитку процесів цифрової трансформації є впровадження електронного урядування (E-Government) та рівень адаптивності людських ресурсів до процесів цифровізації.

2. На основі дослідження передумов, чинників та інституційного середовища цифрової трансформації визначено, що ці процеси є наслідком тривалого технологічного розвитку та зміни економічної парадигми, а також залежать від того, наскільки добре зацікавлені сторони зможуть сприяти інноваціям, забезпечувати справедливий доступ та впроваджувати надійні рамки управління. Цифрова трансформація глобальної економіки вимагає комплексного підходу, який включає

розвиток інфраструктури, освітніх систем та інституційних рамок для забезпечення ефективної інтеграції нових технологій у суспільні та економічні процеси.

3. Проведене дослідження окремих показників, що відображають цифрові процеси в країнах світу та міжнародних індексів показало існування між окремими країнами суттєвих відмінностей та значний розрив між економіками з найвищими та найнижчими середніми темпами зростання секторів щодо впровадження та використання цифрових технологій та темпами цифрової трансформації.

4. Запропоновано авторську методику розрахунку Індексу цифрової трансформації глобальної економіки (ІЦТГЕ), яка на відміну від існуючих включає два субіндекса – потенціалу цифрової трансформації та результатів цифрової трансформації, та складається з п'яти кроків: 1) формування інформаційної бази розрахунку; 2) розрахунок субіндексів потенціалу цифрової трансформації та результатів цифрової трансформації за зібраними та стандартизованими даними у відповідності до складу відповідного показника; 3) ранжування країн світу у відповідності до розрахованих значеннях субіндексів потенціалу та результатів цифрової трансформації; 4) розрахунок Індексу цифрової трансформації глобальної економіки на основі визначених раніше субіндексів потенціалу та результатів цифрової трансформації; 5) ранжування країн світу у відповідності до розрахованого Індексу цифрової трансформації глобальної економіки, що дозволяє визначити й порівняти не тільки умови використання цифрових можливостей, але й результати впровадження цифрових технологій країнами світу.

5. На основі запропонованого методичного підходу проведено економетричну оцінку асиметрії розвитку глобальної економіки в контексті її цифровізації у розрізі залежності ВВП на душу населення країн світу від Індексу цифрової трансформації глобальної економіки та його субіндексів за допомогою кореляційно-регресійного аналізу: було підтверджено гіпотезу про те, що країни, які мають високий рівень ВВП на душу населення, мають також високий рівень ІЦТГЕ, а забезпечення відповідних умов для розвитку цифрових технологій обумовлюють більш ефективно їх впровадження.

6. На основі проведення кластерного аналізу, який проводиться в розрізі країн світу з урахуванням даних субіндексів потенціалу та результатів цифрової трансформації, а також показника ВВП на душу населення з використанням пакета Statistica 8.0 за методом k-середніх для формування окремих груп країн, та перевірки їх достовірності за допомогою дисперсійного аналізу виділено три кластери серед досліджених 88 країн світу за субіндексами потенціалу й результатів цифрової трансформації та ВВП на душу населення. Кожен з отриманих кластерів характеризує країни світу, які перебувають на різному етапі цифрового розвитку, за рівнем створених умов для подальшої цифровізації, рівнем зрілості національних стратегій цифрової трансформації та результатами впровадження цифрових технологій: 1) країни, що є передовими за цифровою трансформацією; 2) країни, що перебувають на перехідному етапі цифрової трансформації; 3) країни з обмеженою готовністю до цифрової трансформації.

7. У відповідності до розрахованих коефіцієнтів кореляції було визначено характер зв'язків між сформованою системою індикаторів цифрового розвитку країн світу, що дозволило з використанням формальної когнітивної карти побудувати когнітивну модель, яка дозволяє дослідити й оцінити вплив найбільш впливових факторів з компонент Індексу цифрової трансформації глобальної економіки на рівень розвитку цифрових трансформацій на глобальному рівні. Виходячи з аналізу ступеню кореляційної залежності окремих компонентів Індексу цифрової трансформації глобальної економіки можуть бути визначені найбільш впливові важелі цифрового розвитку та спрогнозовані сценарії майбутньої цифрової трансформації, що робить запропоновану модель інструментом для стратегічного планування, вдосконалення державних політик цифровізації та ідентифікації «вузьких місць» трансформаційних процесів. Запропонована когнітивна модель впливу факторів на рівень розвитку цифрових трансформацій глобальної економіки на відміну від аналогічних досліджень дозволяє візуалізувати та кількісно оцінювати взаємозв'язки між понад 20 індикаторами, що робить її більш інформативною, ніж прості статистичні моделі, ідентифікувати найбільш впливові фактори, що полегшує прийняття рішень без потреби в глибокому математичному моделюванні, а також

спрощує розуміння складних зв'язків, роблячи модель доступною для інтерпретації результатів, на відміну від абстрактних алгоритмів машинного навчання.

8. На основі дослідження технологічних форсайтів зроблено висновок, що сучасний світ у цифрову еру не може розвиватися локально – глобальні тенденції цифровізації визначають напрями для формування регіональних тенденцій розвитку процесу цифровізації, серед яких: стрімкий розвиток та швидке поширення цифрових технологій в усі сфери життя населення – використання ШІ, блокчейну, великих даних, хмарних сервісів та IoT стає масовим і змінює всі сфери діяльності; цифрова економіка стає основним драйвером соціально-економічного зростання та стійкості, забезпечуючи значну частку світового ВВП; різниця у доступі до технологій між розвиненими та країнами, що розвиваються, а також між міськими та сільськими територіями створює умови для нерівномірного процесу цифрової трансформації; зростання обсягів електронних транзакцій та цифрових сервісів актуалізує потребу у захисті інформаційних систем, персональних даних і критичної інфраструктури, що обумовлює розвиток відповідних технологій; міжнародна цифрова трансформація стає одним із ключових елементів глобальної інтеграції та міжнародної конкуренції, що стимулює розвиток партнерських програм між окремими країнами світу. Таким чином, цифровізація на регіональному та глобальному рівнях є ключовим чинником трансформації економік, суспільств і державних систем управління.

Основні наукові результати розділу опубліковані у працях автора [49; 66; 68; 70; 100-102; 104].

## РОЗДІЛ 3

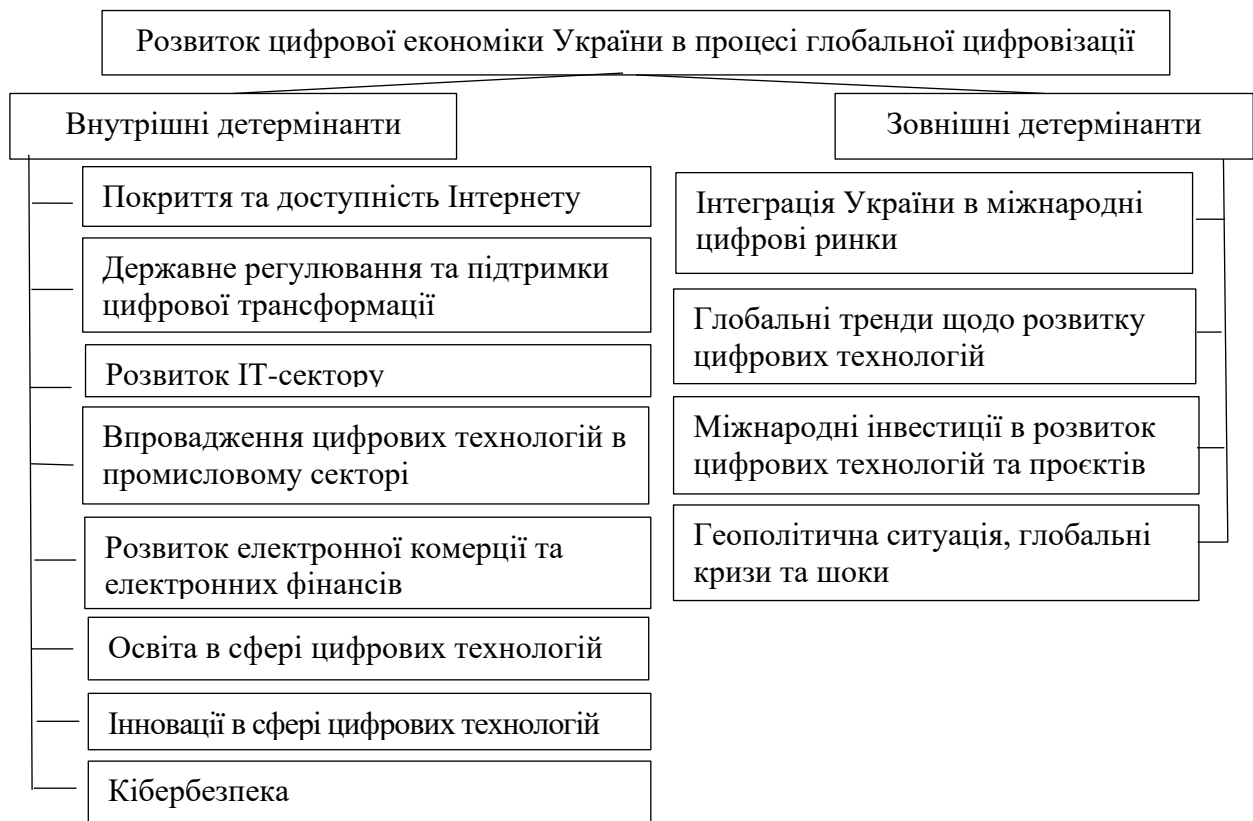
### ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

#### 3.1. Детермінанти розвитку цифрової економіки України в процесі глобальної цифровізації

Виходячи з проведеного аналізу, результати якого представлені в розділі 2, в сучасному періоді функціонування будь-якої національної економіки нерозривно зв'язано з розвитком ІКТ та інтенсивним впровадженням цифрових технологій у всі сфери діяльності. Зростання продуктивності, забезпечення конкурентоспроможності, досягнення цілей сталого розвитку, підтримка стійкого зростання якості життя населення, безпекові чинники тощо на рівні окремих господарств, регіонів, секторів економіки – наразі взагалі є неможливим без новітніх цифрових технологій та інноваційних моделей розвитку [101]. Україна є часткою глобальних процесів цифровізації, проте від того як ці процеси відбудовуються в країні, від умов, що створюються, для розвитку цифрових технологій залежить її місце в майбутньому розподілі сфер впливу, забезпеченні її відновлення у повоєнний період та майбутнього економічного зростання. Саме тому дослідження детермінант розвитку цифрової економіки в Україні, рівень її інтеграції у глобальні процеси цифровізації є дуже важливим в сучасних умовах [100].

О. Коваль, О. Лишак [115] ключовими детермінантами розвитку цифрової економіки в Україні називають забезпечення інфраструктурного доступу до Інтернету та збільшення кількості користувачів Інтернету, створення умов для розвитку ІТ-індустрії, зростання електронного бізнесу, вдосконалення систем електронного урядування. О. Довгаль, Г. Довгаль, М. Іщенко [116] додають такі чинники, що впливають на формування цифрової економіки в Україні: забезпечення технологічного розвитку; використання цифрових технологій на підприємствах обробної промисловості, сфери послуг, державного та громадського життя суспільства; забезпечення кібербезпеки; участь країни в процесах формування глобальної екосистеми цифрової економіки та глобального цифрового

простору; державне регулювання цифрових процесів. І. Яненкова [36] серед ключових чинників розвитку цифрової економіки в нашій країні визначає високий потенціал ІТ-компаній і стартапів, доступ та низьку вартість Інтернету, роль спільнот, що сприяють розвитку цифровізації, впровадження цифрових ініціатив ЄС. N. Kasianova, O. Kendiukhov, O. Kochubei та інші [117] ключовим чинником визначають розвиток ІТ-ринку, зокрема експорт та імпорт ІТ послуг; Т. Vasylytsiv, O. Mulska, O. Levytska та інші [118] – важливість ролі використання цифрових технологій у виробничому секторі економіки. L. Piddubna, I. Dybach, V. Krasovskiy [119] серед ключових чинників розвитку цифрової економіки України виокремлюють Інтернет-покриття в країні, онлайн фінансову активність, розвиток цифрових навичок населення, інтеграцію цифрових технологій в державні процеси, обсяг онлайн-покупок. Отже, можна визначити внутрішні та зовнішні групи детермінант, що впливають на розвиток цифрової економіки України в процесі глобальної цифровізації (рис. 3.1).

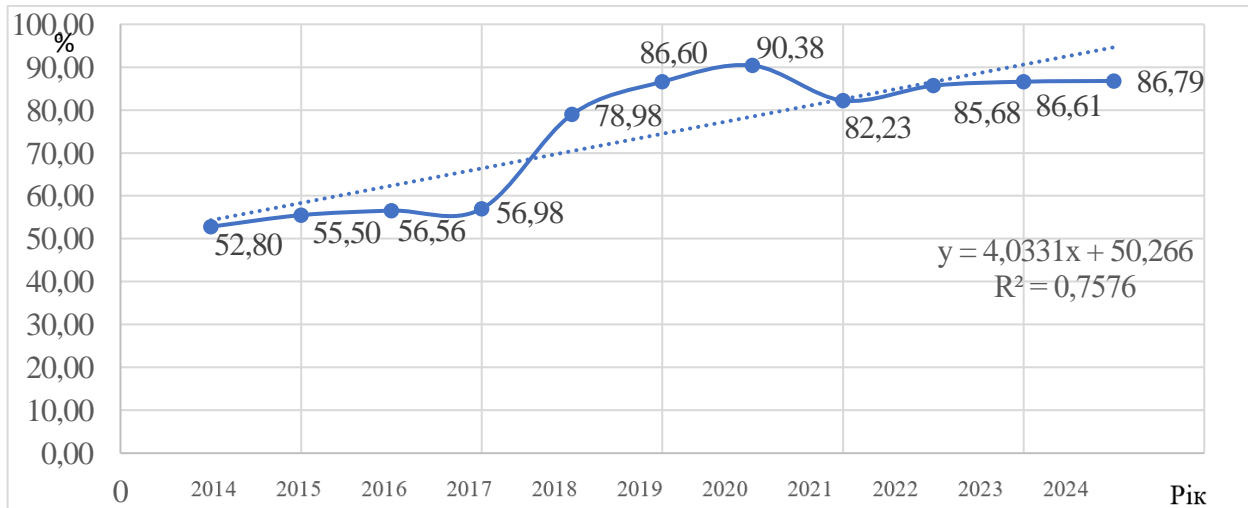


**Рис. 3.1. Внутрішні та зовнішні групи детермінант, що впливають на розвиток цифрової економіки України в процесі глобальної цифровізації**

*Джерело: розроблено автором*

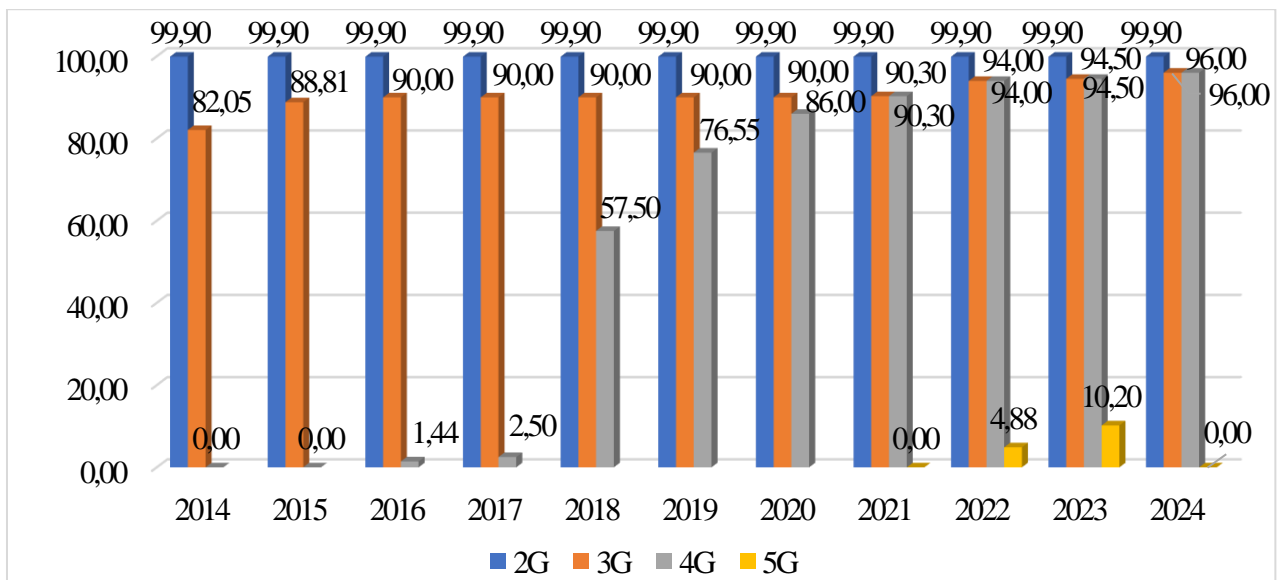
Розглянемо визначені детермінанти з урахуванням їх динаміки.

Аналіз динаміки показників, що характеризують покриття та доступність Інтернету в Україні, здійснено на основі даних, які наводяться при розрахунку Mobile Connectivity Index [86] (рис. 3.2-3.4).



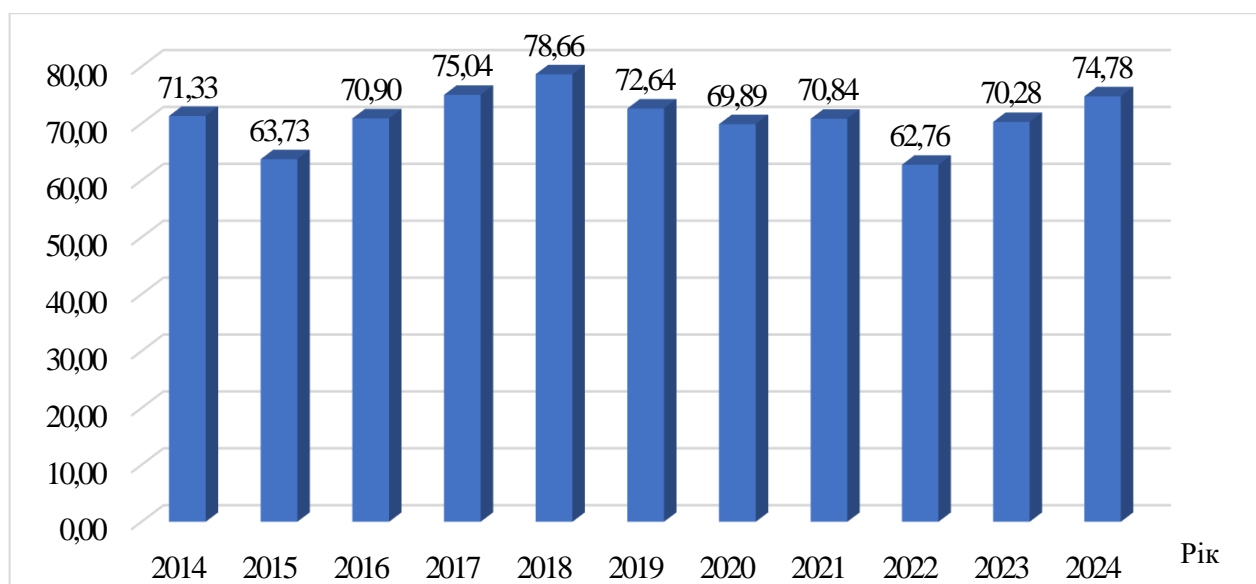
**Рис. 3.2.** Динаміка покриття Інтернетом України, %

*Джерело: складено автором за даними [86]*



**Рис. 3.3.** Покриття 2G, 3G, 4G 5G Інтернету в Україні, %

*Джерело: складено автором за даними [86]*



**Рис. 3.4. Доступність мобільного інтернету в Україні, %**

*Джерело: складено автором за даними [86]*

Динаміка покриття Інтернетом території України за період 2014-2024 рр. демонструє стійку тенденцію до зростання. Так, якщо 2014 року покриття Інтернетом складало 52,8 %, то 2024 року – 86,79 %. На основі побудованої лінійної моделі можна спрогнозувати, що 2025 року покриття Інтернетом перевищить 90 %.

Динаміка показників покриття Інтернету різної швидкості – 2G, 3G, 4G та 5G, характеризує різний технологічний рівень розвитку Інтернет-зв'язку в країні: майже повне покриття 2G, значне зростання 3G (з 82,05 % 2014 року до 96 % 2024 року), суттєве зростання 4G (з 2.5 % 2017 року до 96 % 2024 року та появу 5G 2021 року).

Аналіз доступності мобільного Інтернету демонструє нерівномірний тренд. Спостерігається помірне зростання доступності мобільного Інтернету з 2015 (63,73 %) до 2018 року (78,66 %), далі незначне зменшення до 2020 року (69,89 %), незначне зростання 2021 року (70,84 %), падіння 2022 року до 62,76 %) та поступове зростання 2024 року (74,78 %) [86].

Щодо детермінанти державного регулювання та підтримки розвитку цифрової економіки, то на цей час в Україні триває активна законодавча робота у цьому напрямку. Уряд України сприяє цифровій трансформації суспільства та економіки, зокрема його діяльність спрямована на підтримку розвитку

електронних платежів та модернізацію законодавчої бази у сфері електронної комерції [120].

До 2019 року питання цифрової трансформації в Україні перебували в компетенції окремих державних структур, зокрема Державного агентства з питань електронного врядування. Це агентство відповідало за реалізацію політики у сфері інформатизації та розвитку е-урядування, зосереджуючись переважно на впровадженні окремих проєктів, як-от електронна система публічних закупівель Prozorro, міжвідомчий е-документообіг, електронна демократія тощо. Проте діяльність агентства не охоплювала всі аспекти цифровізації й не мала комплексного, узгодженого підходу до цифрового розвитку держави. З метою об'єднати ці розрізнені функції в межах єдиного органу, що забезпечило б цілісне бачення, узгодженість дій та системну реалізацію цифрової реформи на загальнодержавному рівні КМ України ухвалив постанову № 856 від 18 вересня 2019 року, якою затвердив Положення про створення Міністерства цифрової трансформації (Мінцифра) України, створивши правові передумови для діяльності новоствореного міністерства, окресливши його функції, принципи та ключові напрямки політики [121].

Відповідно до Положення [121], Мінцифра України виступає центральним органом виконавчої влади, що координується КМ України, і відповідає за формування та реалізацію державної політики в галузях цифрового розвитку, цифрової економіки, інновацій та технологій, робототехніки, е-урядування, е-демократії, інформатизації та розвитку інформаційного суспільства. Крім того, до повноважень міністерства належать питання впровадження е-документообігу, розвитку цифрових навичок та цифрових прав громадян, відкритих даних, е-реєстрів, національних електронних інформаційних ресурсів, інтероперабельності, е-комунікацій, інфраструктури широкосмугового доступу до Інтернету, а також е-комерції та е-бізнесу. Також Мінцифра відповідає за надання електронних та адміністративних послуг, розвиток електронних довірчих послуг і систем електронної ідентифікації, підтримку ІТ-індустрії та

функціонування правового режиму «Дія Сіті», а також за впровадження хмарних технологій [122].

Передумовами розвитку цифрової економіки в Україні є розвинена та ефективна нормативно-правова база стосовно пріоритетів розвитку цифрової економіки та цифрової трансформації у всіх сферах діяльності, телекомунікаційній сфері, сфері інформаційних технологій, розвитку цифрової інфраструктури, розвитку е-торгівлі та е-фінансів, електронного захисту та кібербезпеки, інтеграції в глобальні цифрові процеси тощо [123].

Після створення Мінцифри 2019 року було утворено більше ніж 100 нормативно-правових актів, спрямованих на регулювання та сприяння розвитку цифрової економіки, до основних з яких належать Закони України, перелік яких наведено у додатку Д [124-145].

Ще одним важливим аспектом державного регулювання та підтримки розвитку цифрової економіки в Україні є стратегічні методи управління, які здійснюються через розробку та реалізацію відповідних стратегічних документів (додаток Е) [146-150].

Стратегічні документи, що стосуються проблем цифрового розвитку, мають окреслювати основні вектори, масштаб і принципи проведення інституційних, інфраструктурних та соціально-економічних змін у цій сфері [151]. Такі зміни мають бути спрямовані на досягнення цілей, визначених у стратегічних документах, зокрема щодо створення, впровадження, комерціалізації та масштабування інноваційних технологій в українській економіці [152].

Отже, наразі існує значна кількість нормативно-правових документів, які регламентують сферу цифрової економіки в Україні, але, на наш погляд, однією з ключових проблем законодавчого регулювання цифровізації в Україні, як і законодавства загалом, є надмірна деталізація положень. Замість формулювання загальних рамок та принципів поведінки, норми закону часто стають надто специфічними, тобто створюються для вирішення вузьких випадків. Такий казуїстичний підхід, який виявлявся у схильності ВР України приймати численні

вужькоспеціалізовані акти, спричинив ситуацію, коли навіть експертам важко однозначно визначити, яку саме норму слід застосувати у певному випадку [153-154].

Розвиток е-урядування в Україні слід розглядати в ширшому контексті глобалізації та цифровізації публічного управління: автори оцінюють стан інформаційного суспільства, гармонізацію з Digital Agenda та Digital Single Market ЄС і пропонують модель публічного управління в умовах цифрової трансформації [120].

Необхідно відмітити процеси цифрової трансформації державних сервісів, які принципово змінюють концепцію надання публічних та адміністративних послуг. Для реалізації цієї концепції було створено застосунок і портал «Дія»—єдину екосистему, що об'єднує ключові публічні електронні сервіси, офіційний запуск якої відбувся 2020 року. Станом на 2024 рік «Дія» налічувала понад 21,7 млн користувачів, пропонувала 66 послуг у мобільному застосунку та понад 130 через вебпортал. Серед комплексних сервісів доступні «єПідприємець» (послуги для започаткування та ведення бізнесу), «єМалятко» (послуги для батьків новонароджених), а також можливість подати заяви, отримати довідки, змінити місце реєстрації, зареєструвати шлюб, сплатити штрафи, отримати послуги у сферах будівництва, освіти, соціального захисту тощо. Під час війни у «Дії» з'явилися нові інструменти підтримки постраждалих громадян: у березні 2022 року було запущено «єДокумент» (цифрове посвідчення особи для тих, хто втратив паперові документи під час евакуації), створено можливість зареєструватися як внутрішньо переміщена особа та знайти тимчасове житло через онлайн-сервіс «Прихисток»; запроваджено механізм фінансової допомоги переселенцям «єПідтримка», можливість отримання допомоги від міжнародних організацій та комплексну послугу «єВідновлення» для власників пошкодженого або зруйнованого житла [155].

Україна стала першою країною у світі, яка запровадила цифровий паспорт з повною юридичною силою для посвідчення особи без фізичного носія в межах країни. Україна також увійшла до числа чотирьох європейських країн, які

узаконили цифрові посвідчення водія, та стала однією з перших у світі, чий COVID-сертифікати були офіційно визнані в ЄС. Крім того, держава бере участь у консорціумі POTENTIAL, який розробляє EU Digital Identity Wallet – майбутній інструмент, що дозволить українцям користуватися цифровими документами як в Україні, так і в країнах ЄС [156].

Разом з тим, в Україні визначаються перешкоди для масштабного впровадження цифрових державних послуг, які обумовлюються соціально-економічними факторами та проблемами доступності. Громадяни з низьким рівнем доходу значно рідше користуються е-сервісами (41 % проти 72 % серед більш заможних), а близько ¼ населення взагалі не знає про їх існування. Найвразливішими залишаються мешканці сільських територій, де рівень Інтернет-користування знизився з 74 % до 67 %, а також жителі східних регіонів, де показники користування цифровими послугами є найнижчими (46 %) [157].

Ці тенденції підтверджуються результатами розрахунку Індексу цифрової трансформації регіонів України: 2024 року середній регіональний бал становив лише 0,497 (з можливого 1). Найбільші труднощі спостерігаються у цифровізації територіальних громад, розвитку цифрової економіки на місцях та підвищенні цифрових компетентностей населення. Найнижче значення серед субіндексів має впровадження режиму «без паперів» – лише 0,421 балу, що свідчить про недостатній рівень е-документообігу, оцифрування реєстрів та застосування електронних документів у багатьох громадах [157].

Окремою проблемою є затримка з набуттям чинності Закону України «Про віртуальні активи», який мав легалізувати відповідний ринок, визначити права його учасників та сформувані державну політику в цій сфері. Закон запрацює лише після внесення необхідних змін до Податкового кодексу, чого досі не зроблено. Також не створено Державний реєстр постачальників послуг, пов'язаних із віртуальними активами, що є обов'язковою умовою запуску закону. У результаті ринок віртуальних активів в Україні й надалі залишається поза регуляторним полем [158].

Ще одним важливим детермінантом, що обумовлює можливість розвитку цифрової економіки в Україні, є динамічний розвиток ІТ-сектору, який

продемонстрував відносну стійкість 2022 року, коли економіка країни зазнала суттєвого спаду [159].

В табл. 3.1 представлено основні показники, що характеризують динаміку росту ІТ-сектору.

Таблиця 3.1.

**Основні показники, що характеризують динаміку росту ІТ-сектору**

Показники	Роки					
	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Кількість діючих юридичних осіб, що надають іт-послуги, тис. од.	8,3	8,7	9,6	8,9	8,1	8,6
Дохід ІТ-компаній, млрд дол. США	4,2	4,4	6,1	5,9	6,0	6,2
Частка експорту ІТ-послуг у ВВП, %	2,7	3,2	3,5	4,5	3,7	3,4
ІТ-послуги експорт, млрд дол. США	4,2	5,0	6,9	7,3	6,7	6,4
Частка експорту ІТ-послуг в експорті всіх послуг, %	23,9	32,3	37,8	44,2	40,5	37,4
Частка експорту ІТ-послуг в експорті товарів і послуг, %	6,6	8,3	8,5	12,8	13,1	11,5
Кількість ІТ-фахівців зареєстрованих як підприємств, тис. осіб	168,6	195,1	243,9	272,8	265,0	258,2
Кількість ІТ-фахівців, що працюють з укладанням трудового договору з ІТ компаніями, тис. осіб	61,3	61,2	67,0	58,1	51,0	н/д

*Джерело: складено автором за даними [160-164]*

Аналіз кількості діючих юридичних осіб, що надають ІТ-послуги, показав їхнє скорочення порівняно з 2021 роком. Проте 2024 року кількість юридичних осіб, що належать до ІТ сектору, у порівнянні з 2019 роком збільшилася на 3,6 %. Український ринок ІТ-послуг характеризується складною корпоративною структурою, коли одна компанія створює кілька юридичних осіб, які займаються різними напрямками діяльності чи представляють розробку окремих продуктів, що ускладнює точний підрахунок кількості ІТ компаній.

ІТ-сектор залишається одним із основних секторів економіки України, який демонструє стабільне зростання останніми роками, забезпечуючи експортні доходи та продовжуючи адаптуватися до зовнішніх перешкод, і залишаючись конкурентоспроможним на світовому ринку, що підтверджується темпами зростання галузі (дохід ІТ-компаній зріс на 47,6 % 2024 року порівняно з 2019 роком). ІТ-сектор в Україні не зазнав спаду 2022 року, коли інші сектори економіки

значно знизили свої доходи, завдяки своїй глобальній орієнтації, низькій залежності від фізичної інфраструктури та гнучкості [165].

2022 року збереження попиту на ІТ-послуги вітчизняних компаній допомігло галузі суттєво збільшити свою частку в експорті країни, зокрема в експорті послуг. Так, 2022 року частка в експорті товарів та послуг ІТ-сектору становила 12,8 %, хоча 2021 року вона складала тільки 8,5 %. Частка експорту ІТ-послуг в загальному експорті послуг 2022 року становила 44,2 %, що більше на 6,4 % у порівнянні з 2021 роком. Незважаючи на незначне зниження частки експорту ІТ-сектору України 2024 року, з моменту відновлення інших галузей економіки країни роль експорту ІТ-послуг залишається значною, складаючи 11,5 % від загального обсягу експорту та 37,4 % експорту послуг [165].

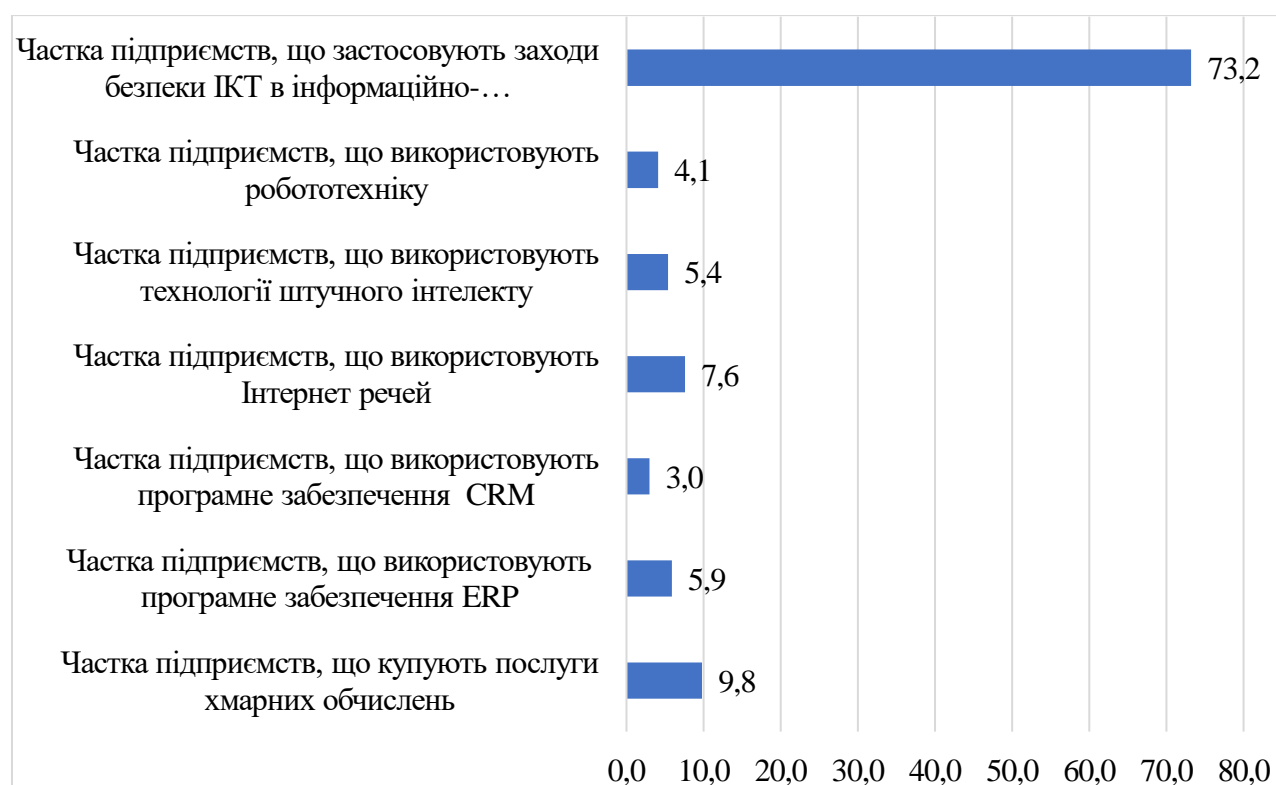
Український ІТ-сектор протягом тривалого періоду успішно співпрацює на міжнародних ринках, створюючи та підтримуючи високий попит на свої послуги. Понад 10 років США є провідним імпортером ІТ-послуг України, що дорівнює близько 37,2 % від загального експорту ІТ-послуг. Також, 2024 року українські ІТ-послуги експортувалися до Великої Британії (8,8 % від загального експорту ІТ-послуг), Мальти (7,8 %), Кіпру (6,1 %), Ізраїлю (4,6 %), Швейцарії (4,1 %), Німеччини (4,1 %), Польщі (2,6 %), Естонії (2,6 %) [166].

Отже, можна сказати, що розвиток ІТ-галузі має позитивний вплив на глобальні процеси цифровізації та становлення цифрової економіки України [167].

Важливим детермінантом, що характеризує рівень цифровізації в країні, є впровадження та використання цифрових технологій в бізнесі. Так, за даними Державної служби статистики України за 2019-2023 рр. спостерігається поступове зростання показників цифрової трансформації підприємств (табл. Ж.1 у додатку Ж) [168].

На рис. 3.5 надано інформацію щодо використання різноманітних цифрових технологій вітчизняними підприємствами. Так, за даними Державної служби статистики України, в середньому частка підприємств, що купують послуги хмарних обчислень, дорівнює 9,8 %, частка підприємств, що використовують програмне забезпечення для планування ресурсів підприємства

(ERP) – 5,9 %, частка кількості підприємств, що використовують програмне забезпечення для управління відносинами з клієнтами (CRM) – 3,0%, частка підприємств, що використовують Інтернет речей – 7,6 %, частка підприємств, що використовують технології штучного інтелекту – 5,4 %, частка підприємств, що використовують робототехніку – 4,1%, частка підприємств, що застосовують заходи безпеки ІКТ в інформаційно-комунікаційних системах підприємства – 73,2 % [168].



**Рис. 3.5. Використання цифрових технологій на підприємствах України, %**

*Джерело: складено автором за даними [168]*

Отже, не зважаючи на позитивні тенденції щодо цифровізації вітчизняного бізнесу, кількість підприємств, які використовують цифрові технології в своїй діяльності доволі низька. Тому необхідним є стимулювання їх впровадження для забезпечення довгострокової конкурентоспроможності не тільки на глобальному, але й на внутрішньому ринку [169-170].

В Україні, як і в усьому світі, електронна комерція демонструє стабільне зростання, що зумовлено поступовим розвитком цифрової економічної інфраструктури та усвідомленням її переваг для громадян, бізнесу й держави [171].

Як зазначає О. Довгаль, цифровізація міжнародних торговельних відносин сприяє не лише прискоренню експортно-імпортних операцій, але й формує нові мегатренди світової торгівлі через поширення електронної комерції та платформних рішень. На думку дослідниці, ці процеси забезпечують залучення нових учасників до глобального ринку, але водночас створюють ризики посилення монополізації цифрового простору, що потребує удосконалення міжнародного регулювання у сфері цифрової торгівлі [172]. А. Ю. Голобородько визначає цифрову економіку як діяльність, спрямовану на посилення впливу інноваційних цифрових технологій на інформаційні, матеріальні, фінансові, інтелектуальні та сервісні потоки шляхом їх інтеграції в усі процеси підприємства та трансформації його бізнес-моделі [111].

В табл. 3.2 представлено динаміку обсягів продажів на ринку електронної комерції в Україні.

Таблиця 3.2

### Динаміка обсягів продажів на ринку електронної комерції в Україні

Рік	Обсяг ринку, млрд дол. США	Темпи зростання, %	Характеристика періоду
2017	1,18		Початок зростання
2018	1,44	122,0	Зростання
2019	1,75	121,5	Продовження тенденції росту
2020	2,49	142,3	Суттєве зростання у зв'язку з карантинними умовами, які стимулювали он-лайн продажі
2021	3,14	126,1	Досягнення максимального піку розвитку до повномасштабної війни
2022	0,31	9,9	Стрімке зниження через повномасштабне вторгнення
2023	1,71	551,6	Поступове відновлення
2024	2,08	121,6	Продовження тенденції відновлення

*Джерело: складено автором за даними [171]*

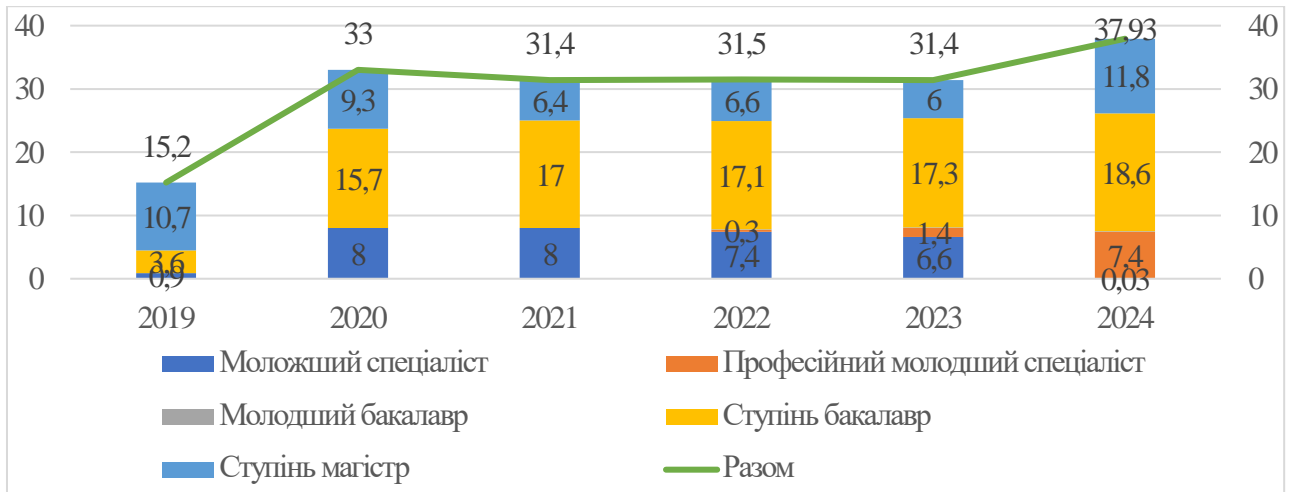
Наведені в табл. 3.2 дані свідчать про виразну позитивну динаміку розвитку вітчизняного ринку електронної комерції до початку повномасштабної війни 2022 року. Військові події призвели не лише до зростання рівня невизначеності та ризиків, але й стали потужним дестабілізуючим чинником для функціонування національної економіки загалом. Водночас, з огляду на значний потенціал і вагоме значення електронної комерції для суспільства, у перспективі очікується її відновлення та

подальше зростання обсягів, що принесе відчутні позитивні результати для всіх зацікавлених сторін. Таке відновлення вже відбувається з 2023 року (ринок збільшився в 5,5 разів порівняно з 2022 роком) та продовжив зростати 2024 року – на 121,6 %. Збільшення обсягів електронної торгівлі може бути пов’язано також з покращенням цифрової грамотності населення [171].

В Україні останніми роками спостерігається зростання рівня цифрових навичок серед населення країни. Згідно з дослідженням, проведеним Дія.Освіта «Дослідження цифрової грамотності», кількість українців, які мають достатні цифрові навички для роботи в Інтернеті, збільшилася з 47 % 2019 року до 60 % 2023 року. Таким чином, спостерігається скорочення частки дорослих без цифрових навичок та збільшення населення із рівнем навичок на рівні «basic» й вище. Станом на 2023 рік 93 % дорослого населення України віком 18–70 років мають базові цифрові навички та вище (цей показник на 8 % вище порівняно з 2019 роком); 95 % підлітків віком 10–17 років також володіють базовими цифровими навичками та вище. При цьому 58,3 % опитаних громадян віком 18–70 років виявили зацікавленість у розвитку цифрових навичок, а 81 % вважають важливим розвиток цифрових навичок серед населення у відновленні та зростанні економіки України повідомляє Дія.Освіта [155; 173].

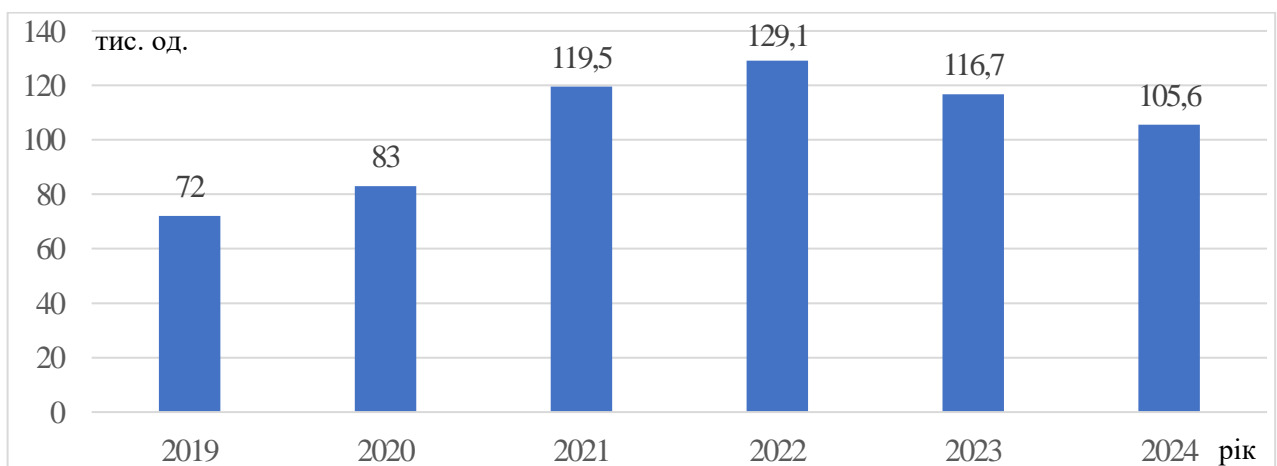
Щодо професійної освіти, яка стосується фахівців ІТ-сфери, то система вищої освіти України у 2019-2024 роках випустила 180,4 тис. студентів за ІТ спеціальностями, що відповідає збільшенню випускників 2024 року порівняно з 2019 роком у 2,5 рази (рис. 3.6) [173].

2024 року 405 освітніх установ в Україні здійснювало зарахування студентів на ІТ-спеціальності. Окрім формальної вищої освіти в Україні розвинена мережа неформальної освіти, включаючи ІТ-школи та програми, які пропонують ІТ-компанії. За 2019-2024 рр. кількість ІТ курсів в Україні досягла 821,3 тис. од. Інфраструктура неформальної освіти готує профільних фахівців, які краще підходять для задоволення потреб ринку праці в сфері ІТ та конкретних вимог ІТ-компаній. Динаміку завершених курсів в неформальній освіті представлено на рис.3.7 [173].



**Рис. 3.6. Динаміка кількості випускників ІТ-спеціальностей за рівнем освіти в Україні за 2019-2024 рр., тис. осіб**

*Джерело: складено автором за даними [173]*



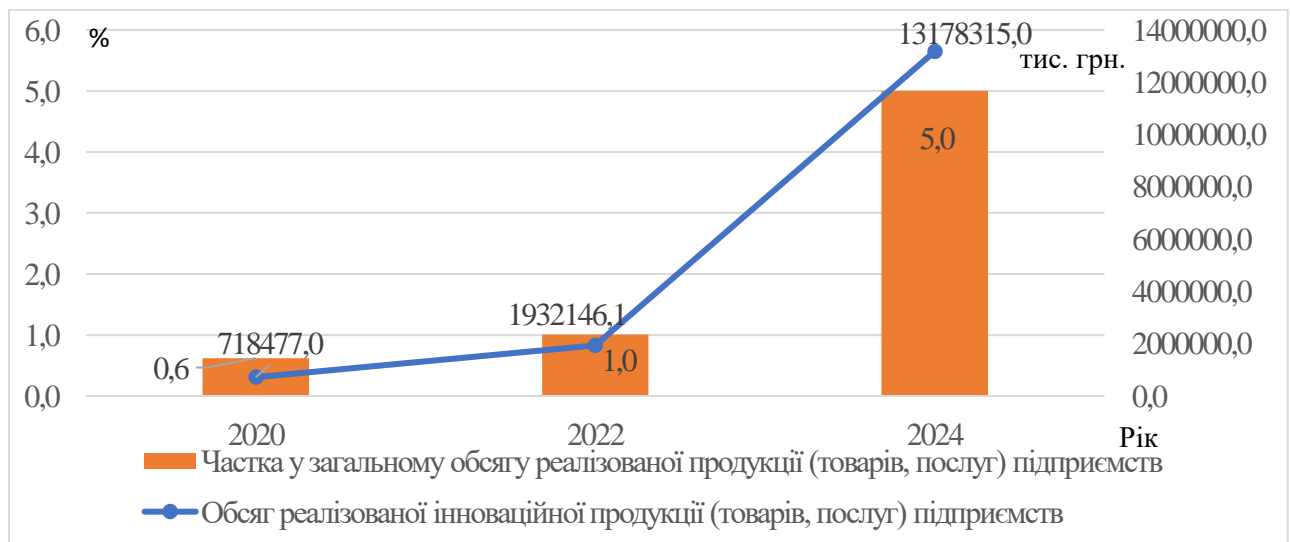
**Рис. 3.7. Кількість ІТ-курсів у неформальній освіті в Україні за 2019-2024 рр., тис. од.**

*Джерело: складено автором за даними [173]*

Важливим доменантом розвитку цифровізації в будь-якій країні світу є кібербезпека та забезпечення захисту даних. Найбільш поширеним видом кібератак є DDoS, Ransomware та Phishing. Кількість кібератак в Україні зростає з 2022 року. Так, кількість зареєстрованих кіберінцидентів 2022 року дорівнювала 2194, 2023 року – 2544. Основними напрямками кібератак були уряд та місцеві органи влади, сектор безпеки та оборони, телекомунікації та ІТ, енергетичний сектор, логістика та транспорт, медіа, банківська сфера [174].

Важливий вплив на розвиток цифрової економіки відіграють цифрові інновації, які розроблюються та впроваджуються в Україні. Вони відіграють ключову роль драйверу цифрової економіки, сприяючи економічному зростанню, підвищенню конкурентоспроможності та інтеграції країни в глобальний цифровий простір. Охоплюючи різні сектори, від ІТ-індустрії до електронного урядування, вони стали важливим елементом у подоланні викликів, таких як війна та економічна нестабільність [175-177].

Динаміка обсягів реалізованої інноваційної продукції (товарів, послуг) підприємств сфери телекомунікації, комп'ютерне програмування, консультування та пов'язана з ними діяльність, надання інформаційних послуг демонструє тенденцію до зростання (рис. 3.8) [168].



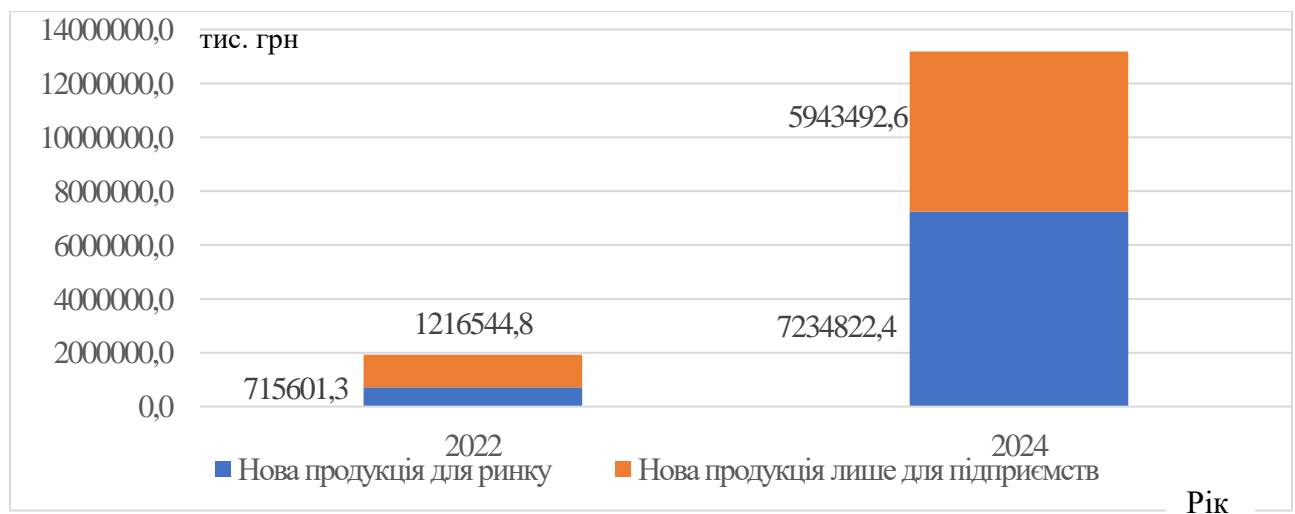
**Рис. 3.8. Динаміка обсягів реалізованої інноваційної продукції підприємств сфери телекомунікацій, комп'ютерного програмування, консультування та пов'язаної з ними діяльності, надання інформаційних послуг в Україні та їх частки в загальному обсязі реалізованої продукції підприємств за відповідною сферою у 2020-2024 рр.**

*Джерело: складено автором за даними [168]*

Виходячи з даних рис. 3.8 в Україні спостерігалось збільшення 2024 року порівняно з 2020 роком у 18,34 рази (без урахування інфляції). Проте частка обсягів реалізованої інноваційної продукції (товарів, послуг) підприємств цієї сфери є дуже

незначною – 5 %, хоча й зросла 2024 року порівняно з 2020 роком, коли вона складала лише 0,6 %.

На рис. 3.9 представлено зростання обсягів реалізованої інноваційної продукції підприємств, які відносяться до сфери телекомунікацій, комп'ютерного програмування, консультування та надання інформаційних послуг в Україні 2024 року порівняно з 2022 роком з урахуванням ступеня новизни. Можна відмітити, що обсяги нової для ринку реалізованої продукції зросли більше, ніж у 10 разів.



**Рис. 3.9. Зростання обсягів реалізованої інноваційної з урахуванням ступеня новизни продукції підприємств, що відносяться до сфери телекомунікацій, комп'ютерного програмування, консультування, надання інформаційних послуг в Україні 2024 року порівняно з 2022 роком**

*Джерело: складено автором за даними [168]*

Підвищення обсягів реалізованої інноваційної продукції підприємств, які відносяться до сфери телекомунікацій, комп'ютерного програмування, консультування та пов'язаної з ними діяльності та надання інформаційних послуг є позитивною тенденцією, проте її незначна частка у загальній структурі обсягів продукції (послуг) за цим напрямом економічної діяльності обумовлює необхідність міжнародної співпраці та інтеграції в глобальний цифровий простір [178-179].

Ключовим партнером України у розвитку цифрової економіки є країни ЄС, значення яких зростає в умовах, коли Україна у 2022 році отримала статус

кандидата на членство в ЄС, що може розглядатися як важливий стимул для поглиблення цифрової трансформації з урахуванням глобальних тенденцій. Стратегічна мета ЄС полягає не лише у розвитку власної цифрової інфраструктури, але й у підтримці цифрової трансформації в країнах Східного партнерства (України, Грузії, Азербайджана, Вірменії, Білорусі, Молдови) [180].

Інтеграція України до європейського цифрового середовища передбачає вивчення та адаптацію вітчизняної нормативно-правової бази у відповідності до ключових документів ЄС, що визначають напрями цифрової трансформації суспільства, а саме:

- Європа і глобальне інформаційне суспільство (Europe and the global information society, 1994), де окреслено основні техніко-технологічні напрями створення інформаційного суспільства, зокрема розвиток цифрових мереж інтегрованих послуг, широкопугового інтернету, мобільного та супутникового зв'язку. На цій основі передбачалося формування сервісів, таких як дистанційне навчання та робота, електронний зв'язок, управління авіаперевезеннями, європейська мережа адміністративних послуг тощо [180];

- e-Europe (2002)– ухвалено поширення плану дій e-Europe («Європа – інформаційне суспільство для всіх», що був прийнятий 1995 року та передбачав залучення громадян, бізнесу та державних установ до «Цифрової епохи») на країни-кандидати до ЄС та створення дорожньої карти його реалізації. До програми приєдналися Кіпр, Мальта і Туреччина [181];

- Інформаційне суспільство та медіа для зростання і нових робочих місць (Information Society and the media working towards growth and jobs, 2005)– передбачає завдання щодо створення єдиного європейського інформаційного простору, активізації інновацій, збільшення інвестицій у дослідження в ІКТ, а також покращення якості життя через електронні послуги [182];

- Europe-2020: Цифровий порядок денний для Європи (2010) – визначено сім пріоритетних напрямів: створення єдиного цифрового ринку, забезпечення інтероперабельності програм і контенту, оптимізація стандартів, підвищення довіри та безпеки, розвиток швидкісного інтернету, підтримка НДДКР,

поширення цифрової грамотності та використання ІТ для вирішення соціальних завдань [183].

В межах реалізації політики гармонізації цифрових ринків ЄС через ініціативу EU4Digital забезпечується підтримка програми цифрових реформ в Україні, створення спільного цифрового простору, усунення бар'єрів для онлайн-послуг та покращення їхньої доступності й вартості. Через ініціативу EU4Digital країни ЄС сприяють зниженню тарифів на роумінг, розвитку високошвидкісного широкопasmового інтернету для стимулювання економічного зростання та розширення спектра електронних послуг, підвищенню рівня кібербезпеки, гармонізації цифрових систем у різних сферах – від логістики до охорони здоров'я, удосконаленню цифрових навичок громадян та створенню нових робочих місць у сфері цифрових технологій. Саме у межах цієї програми в Україні впроваджувався ряд пілотних проєктів, зокрема eCustom, eDelivery, eCommerce [184-185].

Діяльність EU4Digital доповнює інші форми регіональної підтримки України з боку ЄС, зокрема двосторонні проєкти. 2016 року в межах програми «U-LEAD з Європою» ЄС профінансував проєкт EGOV4UKRAINE, у рамках якого було створено та впроваджено дві нові електронні системи для покращення обміну даними між державними органами. Спільно з ЄС Україна продовжила ініціативу EU4Digital проєктом EU4DigitalUA (2020–2024), який був спрямований на прискорення цифрової трансформації країни. Основні напрями цього проєкту охоплюють розвиток інтероперабельності та інфраструктури цифрового уряду; інституційне зміцнення та підвищення кадрового потенціалу; комунікацію та інформування громадськості; розширення електронних послуг; посилення кібербезпеки та захисту персональних даних. Гармонізація цифрового ринку України у відповідності до європейського сприятиме залученню інвестицій, зростанню обсягів торгівлі, розвитку малого бізнесу та стартапів [184-185].

Важливим кроком у цьому напрямі є програма «Цифрова трансформація для України» (DT4UA), яка спрямована на підвищення безпеки та ефективності

державних е-послуг, впровадження електронного урядування, а також забезпечення оперативного реагування на потреби, зумовлені війною. Серед пріоритетів програми: розвиток екосистеми публічних е-послуг (створення індивідуальних сервісів для «Дії», розробка рішень для ветеранів, ВПО та інших категорій громадян, модернізація системи «Вулик», створення Центру компетенцій «Дія» тощо); покращення обміну даними між реєстрами та органами влади (підключення нових ресурсів до «Трембіти» та підвищення їх безпеки); наближення електронної ідентифікації до стандартів ЄС (впровадження вимог eIDAS 2.0 та взаємне визнання цифрових підписів); електронне управління кримінальними справами (створення системи e-Case для прозорого й ефективного розгляду, включно з воєнними злочинами) [186].

Важливим етапом інтеграції стала ратифікація Угоди про участь України у програмі «Цифрова Європа» (2021–2027), яка передбачає фінансування від ЄС розвитку суперкомп'ютерів, штучного інтелекту, цифрових навичок та цифровізації промисловості. Очікується зростання ВВП на 12 %, експорту до країн ЄС – на 17 %, покращення добробуту на 7,8 % [187].

Загалом участь у цих програмах демонструє поступову інтеграцію України у Європейський цифровий простір. Інтеграція України до Єдиного цифрового ринку є одним з основних пріоритетів галузевої інтеграції країни до ЄС, у відповідності до якої необхідно забезпечити приведення вітчизняної нормативно-правової бази у відповідність до європейських стандартів у таких сферах, як електронна ідентифікація, електронні платежі та розрахунки, кібербезпека, захист персональних даних, логістика тощо. Для успішної конкуренції України на глобальних ринках важливо нарощувати експортний потенціал та розвивати наукову цифрову інфраструктуру, особливо в галузях із високим технологічним потенціалом та конкурентними перевагами [188].

На основі проведеного дослідження можуть бути визначені певні перевали та загрози у розвитку цифрової економіки України у відповідності до глобальних процесів цифровізації за методикою SWOT-аналізу (табл. Ж.2 у додатку Ж).

Розвиток цифрової економіки України в умовах глобальної цифровізації може стати ключовим фактором забезпечення конкурентоспроможності, економічного зростання та інтеграції в глобальний цифровий простір, про що свідчить проведений аналіз чинників розвитку цифрової економіки України. Проте не зважаючи на позитивну динаміку деяких показників, зокрема зростання покриття Інтернетом, збільшення доступності мобільного Інтернету, розвитку ІТ-сектору, підвищення цифрової грамотності населення, створення Міністерства цифрової трансформації та розробки стратегічних документів, початку інтеграційних процесів в європейський цифровий простір через програми EU4Digital, DT4UA та «Цифрова Європа», залучення інвестицій, розвитку цифрової інфраструктури, наявного експортного потенціалу ІТ-послуг, існує значна кількість проблем та загроз щодо використання цифрових можливостей. Серед ключових проблем розвитку процесів цифровізації в Україні в умовах глобалізації можна визначити нерівномірність покриття Інтернетом між міськими та сільськими регіонами, низький рівень впровадження цифрових технологій у бізнесі, затримку із законодавством про віртуальні активи, високі ризики кібератак, низький рівень інноваційної активності щодо розробки нових цифрових технологій та відтік ІТ-фахівців [189-190].

Як зазначають Т. Капелюшна, А. Голобородько та інші, прискорення цифровізації за умов воєнного стану та зростання невизначеності призводить до появи нових викликів у сфері інформаційної безпеки підприємств [191].

На основі SWOT-матриці можуть бути сформовані стратегічні напрями вдосконалення цифрового розвитку України в умовах глобалізації за критеріями комбінації чинників: SO (використання сильних сторін для реалізації можливостей), WO (подолання слабкостей через можливості), ST (використання сильних сторін для нейтралізації загроз), WT (мінімізація слабкостей та загроз) (табл. Ж.3 у додатку Ж).

Отже, незважаючи на характер та силу впливу зовнішніх й внутрішніх чинників, для забезпечення та прискорення цифрової трансформації необхідні заходи, які мають спрямовуватися на подальше вдосконалення нормативно-правової бази шляхом створення загальних рамок, посилення кібербезпеки, стимулювання стартапів та інновацій, а також активізацію міжнародної співпраці.

Україна має суттєвий потенціал для розвитку цифрової економіки, але потребує визначення оптимальних напрямів подолання внутрішніх і зовнішніх викликів, які виникають в процесі цифровізації в Україні, через визначення відповідних стратегічних напрямів, які мають бути спрямовані на координацію державної політики, міжнародної співпраці та впровадження інноваційних підходів для забезпечення конкурентоспроможності в умовах глобальної цифровізації.

### **3.2. Роль цифрових інновацій в оптимізації міжнародної спеціалізації України**

Цифрові інновації відіграють ключову роль у формуванні та оптимізації міжнародної співпраці України, сприяючи підвищенню конкурентоспроможності країни на глобальних ринках, економічному зростанню та інтеграції в міжнародний цифровий простір. У відповідності до «Стратегії цифрового розвитку інновацій до 2030 року» цифрові інновації позиціонуються як драйвер трансформації України в інноваційну державу [192].

Роль цифрових інновацій є багатогранною. Вони забезпечують економічне відновлення та подальший розвиток, політичне лідерство, безпеку, соціальний розвиток та становлення цифрової економіки у відповідності до сучасних вимог розвитку суспільства (рис. 3.10).

Так, у Візії Стратегії відзначається, що Україна стає країною інновацій з екосистемою для вільного розвитку проривних ідей, де цифрові технології є фундаментом економічного зростання. Цифрові інновації забезпечують створення потужної цифрової економіки, ефективних сервісів та спрямовані на мінімізацію корупції. Місією «Стратегії цифрового розвитку інновацій до 2030 року» є створення можливостей для громадян, підприємців, інвесторів, науковців та інноваторів через цифрові інструменти, що підтверджує ключову роль цифрових інновацій у розвитку нашої країни на найближчі 5 років. Цифрова мета Стратегії – перетворення України на державу з потужною цифровою економікою, яка підтримує підприємництво, надає ефективні цифрові сервіси та

мінімізує корупційні ризики на всіх рівнях, що дозволить країні зайняти помітне місце в ході євроінтеграції та, в майбутньому, відповідне місце серед країн членів ЄС [192].

Роль цифрових інновацій у забезпеченні розвитку України на період до 2030 року	
Економічна	Цифрові інновації сприяють прориву через комерціалізацію науки, високотехнологічні виробництва та експорт технологічних продуктів. Вони підвищують продуктивність, створюють конкурентні переваги та сприяють залученню інвестицій
Політична	Україна стає регіональним лідером інновацій у ЄС, експортуючи цифрові рішення та посилюючи міжнародні зв'язки
Безпекова	Інновації в цифрових технологіях (наприклад, кібербезпека, ІІІ для оборони) забезпечують глобальну безпеку, захист демократії та розробку методів миру
Соціальна	Забезпечення гендерної рівності, підвищення якості життя, підтримки вразливих груп та вирішення проблем старіння населення через безбар'єрні цифрові послуги
Цифрова	Розвиток цифрової економіки з фокусом на сервіси, що мінімізують корупцію, та інтеграцію людського фактору в Індустрію 5.0
У забезпеченні сталого розвитку	Цифрові інновації розглядаються як інструмент для досягнення цілей сталого розвитку (ЦСР ООН), зокрема ЦСР 9 «Промисловість, інновації та інфраструктура»

**Рис. 3.10. Роль цифрових інновацій у забезпеченні розвитку України на період до 2030 року**

*Джерело: складено автором за даними [192]*

«Стратегія цифрового розвитку інновацій до 2030 року» [192] визначає чотири напрями цифрового розвитку інноваційної діяльності, в яких цифрові технології мають суттєву вагу та виступають ключовим інструментом досягнення стратегічних показників розвитку.

Перший напрям – розвиток людського капіталу, в якому цифрові інновації сприяють покращенню освітніх процесів та якості підготовки кадрів. Так, EdTech (освітні технології) та GovTech (технології державного управління) призначені для створення умов для зростання кількості кваліфікованих спеціалістів, які спроможні генерувати інновації. Основна роль цифрових інновацій в забезпеченні цього

напряму – підвищити цифрову грамотність, сприяти комерціалізації науки та співпраці між освітою, наукою та бізнесом [193].

Другий напрям – розвиток Національної системи інновацій, який передбачає, що цифрові інструменти посилять інноваційну екосистему через центри трансферу технологій, інноваційні парки та вдосконалення захисту інтелектуальної власності. Основна роль цифрових інновацій в забезпеченні цього напрямку – забезпечення ефективного трансферу технологій, розбудови спроможності для наукоємних інновацій та дерегуляція для прискорення впровадження (наприклад, створення цифрових платформ як Brave1 для розробки та впровадження оборонних технологій) [194-195].

Третій напрям – економічне стимулювання інноваційної діяльності, який передбачає, що цифрові інновації стимулюватимуться через фінансування НДДКР, венчурні інвестиції та розумну спеціалізацію (smart specialization). Основна роль цифрових інновацій в забезпеченні цього напрямку – залучення інвестицій у пріоритетні галузі, створення високотехнологічних виробництв та експорту цифрових продуктів [196].

Останній напрям – державна політика з галузевої підтримки, яка передбачає фокусування на пріоритетних цифрових технологіях: Secured Cyber Space (Безпечний кіберпростір), що спрямовані на посилення кіберзахисту, розвитку екосистеми для протидії загрозам та експорт кіберрішень; GreenTech (Зелені технології), що передбачають інтеграцію цифрових інструментів для підвищення енергоефективності, декарбонізації та зеленої трансформації економіки; XR (Імерсивні технології), які базуються на розвитку AR/VR для освіти, промисловості та розваг, створення нових можливостей для бізнесу та соціальної інтеграції; AI (Штучний інтелект), що передбачає створення інфраструктури для досліджень та впровадження ШІ в бізнесі, обороні та державному управлінні, з фокусом на етичні аспекти та глобальну конкурентоспроможність. Отже, цифрові інновації поширюють передовий досвід на всю екосистему, сприяючи Індустрії 4.0 (автоматизація) та Індустрії 5.0 (інтеграція людини) [197-199].

У відповідності до представленої Стратегії до 2030 року очікується, що Україна покращить свої позиції в деяких глобальних індексах, а саме інновацій – займатиме 35-те місце, патентний – 46-те місце, людського капіталу – 45-те місце [192]

Таким чином, «Стратегія цифрового розвитку інновацій до 2030 року» визнає ключову роль цифрових інновацій у забезпеченні відродження та подальшого розвитку України, а також її перетворенні на державу з потужною цифровою економікою. Цифрові інновації є основою для створення умов та забезпечення економічного прориву України, регіонального лідерства в ЄС, глобальної безпеки та соціальної інклюзії, інтегруючись в усі стратегічні напрями, забезпечуючи трансформацію від традиційної економіки до високотехнологічної, з акцентом на пріоритетні галузі – AI, XR та кібербезпека [192].

«Стратегія цифрового розвитку інновацій до 2030 року» спрямована на перетворення України на інноваційного лідера за 5 років. Однак, на основі аналізу самого документу, аналітичних статей науковців та практиків можна виділити низку недоліків та обмежень у її реалізації. Перелік ключових недоліків та обмежень «Стратегії цифрового розвитку інновацій до 2030 року» міститься у додатку 3 [200-202]

Таким чином, реалізація стратегії може бути ускладнена через комбінацію внутрішніх (брак фінансування, кооперації, реалістичних механізмів реалізації заходів та їх деталізації) та зовнішніх факторів (війна, відтік кадрів, неврахування міжнародної спеціалізації, високого рівня конкуренції).

Отже, цифровий розвиток України має бути орієнтований на забезпечення міжнародної спеціалізації країни. Міжнародна спеціалізація країн зумовлена її роллю в розвитку міжнародного поділу праці, що дозволяє країнам зосередитися на виробництві товарів та послуг, в яких вони мають порівняльні переваги, та ефективніше використовувати свої ресурси. Спеціалізація стимулює міжнародну торгівлю, підвищує конкурентоспроможність національної економіки, сприяє

зростанню ефективності виробництва та диверсифікації економічного розвитку через обмін спеціалізованою продукцією [203].

З метою забезпечення регіонального розвитку Європейським Союзом в цей час реалізується концепція смарт-спеціалізації (Smart Specialisation Strategy, або S3)– стратегічний підхід, який передбачає фокусування ресурсів на сильних сторонах регіонів, інноваційному потенціалі та конкурентних перевагах. Концепція S3 спрямована на стимулювання економічного зростання через інновації, співпрацю між бізнесом, наукою, владою та суспільством (модель «чотирикутної спіралі») [204].

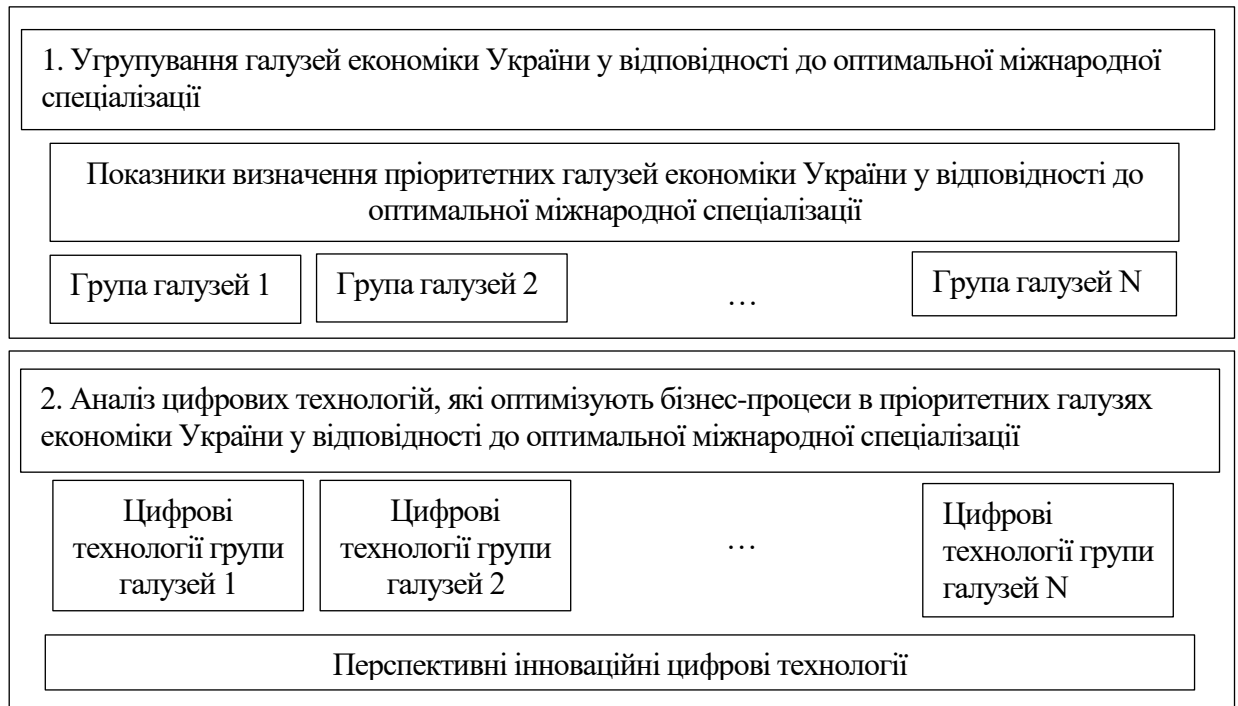
Для України, як кандидата на членство в ЄС, S3 є ключовим інструментом для інтеграції в європейський цифровий та економічний простір, післявоєнного відновлення та оптимізації міжнародної спеціалізації, оптимізуючи міжнародну спеціалізацію України, переорієнтовуючи її від сировинної моделі до інноваційної з фокусом на high-tech експорт (ІТ, зелена енергія) та цифрові технології. Показовим є курс ЄС: Європейський зелений курс поєднує екологічну політику з цифровими технологіями, розвиваючи цифрові екологічні платформи, «розумні» енергетичні мережі та інші рішення, що підсилюють прозорість і результативність екологічних інвестицій. Як підкреслюється в сучасних дослідженнях «зеленої економіки», саме синергія цифрових технологій та екологічних пріоритетів формує нову парадигму розвитку: Європейський зелений курс поєднує цифрові інструменти (великі дані, штучний інтелект, блокчейн, «розумні» мережі) з цілями кліматичної нейтральності, що забезпечує прозорість, ефективність і сталість економічних рішень [205].

Для визначення перспективних цифрових інновацій в оптимізації міжнародної спеціалізації України пропонується реалізувати запропонований теоретико-методичний підхід, структурно-логічну схему якого представлено на рис. 3.11.

Розглянемо етапи структурно-логічної схеми визначення перспективних цифрових інновацій у оптимізації міжнародної спеціалізації України.

1 етап. Угрупування галузей економіки України у відповідності до оптимальної міжнародної спеціалізації. На цьому етапі здійснюється

угруповання галузей економіки України в залежності від їх актуальності для міжнародного поділу праці та спеціалізації України в глобальному співробітництві. З цією метою визначено показники, що характеризують галузі вітчизняної економіки, які представлено у відповідності до матриці «витрати-випуск» офіційних даних 2021 року (останній рік складання цієї матриці, що є доступним для аналізу) [168].



**Рис. 3.11. Структурно-логічна схема визначення перспективних цифрових інновацій в оптимізації міжнародної спеціалізації України**

*Джерело: розроблено автором*

Матриця «витрати-випуск» (Input-Output Table) є економічним інструментом, розробленим В. Леонтьєвим, який відображає взаємозв'язки між галузями економіки через витрати на проміжні продукти та кінцевий попит [267]. В аналізі враховуються всі представлені в матриці «витрати-випуск» галузі економіки та такі показники, що їх характеризують: частка галузі в структурі випуску (характеризує внесок галузі в структурі випуску країни. Випуск враховує проміжне споживання продукції галузі іншими галузями економіки та її додану вартість); частка галузі в структурі експорту (характеризує важливість галузі з точки зору

міжнародної торгівлі та співпраці); частка оплати праці найманих працівників у загальному випуску галузі (характеризує соціальну значущість галузі та рівень процесів автоматизації), частка валового прибутку в загальному випуску галузі (характеризує економічну ефективність діяльності галузей та їх внесок у загальну додану вартість); частка ВВП у випуску галузі (характеризує частку, яку складає ВВП в загальному випуску галузі. ВВП галузі відображається як сума доданої вартості, створеної окремою галуззю економіки, плюс непрямі податки за вирахуванням субсидій. ВВП галузі розраховується як різниця між загальним випуском (total output) галузі та проміжним споживанням (intermediate consumption), що включає витрати на сировину, матеріали та послуги, отримані від інших галузей економіки).

За офіційними даними [168] була створена таблиця за цими показниками за всіма галузями, що визначені в матриці «витрати-випуск» (табл. И.1 додатку И). Далі за всіма показниками здійснюється їх стандартизація. Стандартизована оцінка  $i$ -го показника  $j$ -ї галузі економіки України визначається за формулою для показників-стимуляторів (всі показники, що враховуються в дослідженні передбачають максимізацію свого значення):

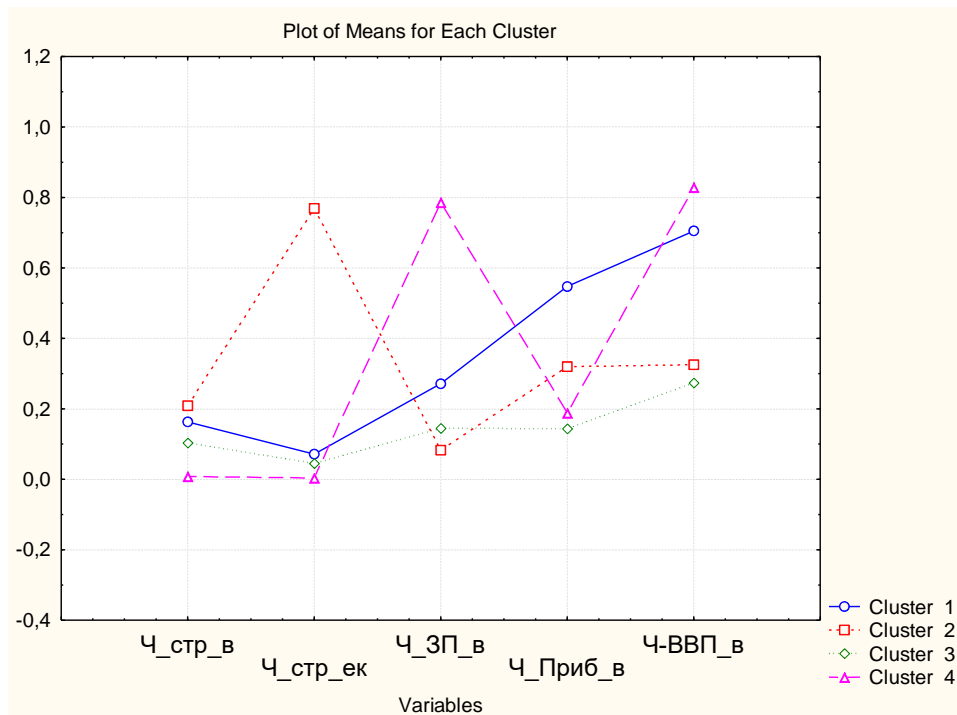
$$Z_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{\min i}}{x_{\max i} - x_{\min i}}, \quad (3.1)$$

де  $x_{ij}$  – фактичне значення  $i$ -го показника для  $j$ -ї галузі економіки;

$x_{\min i}$  і  $x_{\max i}$  – відповідно мінімальне та максимальне значення  $i$ -го показника у відповідності до значень всіх галузей економіки;

Стандартизовані показники було використано з метою проведення кластерного аналізу за всіма галузями економіки України, що представлені в матриці «витрати-випуск» (42 галузі), з використанням програмного пакета Statistica 8.0. В результаті розрахунків було визначено 4 кластера галузей економіки за показниками, що визначають можливість міжнародної спеціалізації країни, а саме: частка галузі в структурі випуску; частка галузі в структурі експорту; частка оплати праці найманих працівників у загальному випуску галузі; частка валового прибутку в загальному випуску галузі; частка ВВП в випуску галузі.

Природа кластерів була перевірена способом визначення середніх значень для кожного кластера галузей економіки України та оцінки того, наскільки вони є подібними між собою (рис. 3.12).



**Рис. 3.12. Графік середніх значень показників визначених кластерів галузей економіки України**

Де Ч\_стр\_в – частка галузі в структурі випуску; Ч\_стр\_ек – частка галузі в структурі експорту; Ч\_ЗП\_в – частка оплати праці найманих працівників у загальному випуску галузі; Ч\_Приб\_в – частка валового прибутку в загальному випуску галузі; Ч-ВВП\_в – частка ВВП в випуску галузі.

*Джерело: розраховано автором*

На основі дисперсійного аналізу оцінено результати методу К-середніх (табл. 3.3).

*Таблиця 3.3*

**Дисперсійний аналіз значущості подібності між отриманими кластерами галузей економіки України**

Показник	Between	df	Within	df	F	signif.
Ч_стр_в	0,122981	3	1,124509	38	1,38528	0,262027
Ч_стр_ек	1,894031	3	0,426023	38	56,31401	0,000000
Ч_ЗП_в	1,774464	3	0,482367	38	46,59638	0,000000
Ч_Приб_в	1,341794	3	0,766756	38	22,16619	0,000000
Ч-ВВП_в	2,204514	3	0,809133	38	34,51083	0,000000

*Джерело: розроблено автором*

Елементи отриманих кластерів і евклідові відстані об'єктів від центрів (середніх значень) відповідних їм кластерів наведено в табл. И.2 додатку И.

До кластера 1 увійшли галузі економіки, що мають високий рівень частки галузі в структурі випуску; середній рівень частки галузі в структурі експорту; середній рівень частки оплати праці найманих працівників у загальному випуску галузі; високий рівень частки валового прибутку в загальному випуску галузі; рівень вище середнього частки ВВП в випуску галузі. З досліджених 42 галузей економіки України до цього кластера увійшли 13 галузей економіки, в тому числі 1 галузь з добувної промисловості (добування сирової нафти та природного газу) та 12 галузей, які відносяться до сфери послуг: оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів та мотоциклів; транспорт, складське господарство; тимчасове розміщення та організація харчування; телекомунікації (електрозв'язок); комп'ютерне програмування, консультування й надання інформаційних послуг; фінансова та страхова діяльність; операції з нерухомим майном; діяльність у сферах права й бухгалтерського обліку; консультування з питань керування; діяльність у сферах архітектури й інжинірингу; технічні випробування; наукові дослідження та розробки; рекламна діяльність та дослідження кон'юнктури ринку; наукова та технічна діяльність; ветеринарна діяльність; діяльність у сфері адміністративного та допоміжного обслуговування; інші види послуг. Тобто можна зробити висновок, що ті галузі економіки, які увійшли до цього кластера, мають високий вплив на формування економіки та її стану в країні (значний внесок в формування ВВП країни), значний експортний потенціал, а також високий рівень валового прибутку.

До кластера 2 увійшли галузі економіки, що мають високий рівень частки галузі в структурі випуску; суттєво більшу у порівнянні з іншими частку галузі в структурі експорту; найнижчу частку оплати праці найманих працівників у загальному випуску галузі; середній рівень частки валового прибутку в загальному випуску галузі; нижчий за середній рівень частки ВВП в випуску галузі. До цього кластера увійшли лише 4 галузі економіки: сільське, лісове й рибне господарство; добування металевих руд (інших корисних копалин) та розроблення кар'єрів;

виробництво харчових продуктів, а також напоїв й тютюнових виробів; металургійне виробництво. Галузі економіки, що увійшли в цей кластер, мають велике значення для визначення міжнародної спеціалізації країни за рахунок дуже високого експортного потенціалу, значного внеску в структуру випуску країни та середнього ступеня формування валового прибутку галузі. При цьому частка заробітної плати найманих працівників в структурі випуску галузі є низькою, що може характеризувати ці галузі, як здатні до автоматизації та цифровізації бізнес-процесів.

До кластера 3 увійшли галузі економіки України, які мають середній рівень частки галузі в структурі випуску; рівень нижче середнього частки галузі в структурі експорту; нижче середнього рівень частки оплати праці найманих працівників у загальному випуску галузі; низький рівень частки валового прибутку в загальному випуску галузі; низький рівень частки ВВП в випуску галузі. До цього кластеру увійшла найбільша кількість галузей економіки України (25 галузей), у тому числі й одна галузь з добувної промисловості (добування кам'яного та бурого вугілля), 20 галузей переробної промисловості (текстильне виробництво, виробництво одягу, шкіри й інших матеріалів; виробництво деревини, паперу; поліграфічна діяльність та тиражування; виробництво коксу й коксопродуктів; виробництво продуктів нафтопереробки; виробництво хімічних речовин та хімічної продукції; виробництво основних фармацевтичних продуктів та фармацевтичних препаратів; виробництво гумових і пластмасових виробів; виробництво іншої неметалевої мінеральної продукції; виробництво іншої неметалевої мінеральної продукції; виробництво готових металевих виробів, крім машин і устаткування; виробництво комп'ютерів, електронної та оптичної продукції; виробництво електричного устаткування; виробництво машин й устаткування, не віднесених до інших угруповань; виробництво автотранспортних засобів, причепів і напівпричепів; Виробництво інших транспортних засобів; виробництво меблів; іншої продукції; ремонт і монтаж машин і устаткування), а також постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря; водопостачання; каналізація, поводження з відходами; будівництво; видавнича діяльність; виробництво кіно- та відеофільмів, телевізійних програм, видання звукозаписів; діяльність радіомовлення та телевізійного мовлення.

Галузі, що увійшли в цей кластер характеризуються не дуже високим експортним потенціалом, проте вони є дуже важливими для інших галузей економіки (частка галузі, що приходить на проміжне споживання, є значною), а також деякі галузі мають потенціал для підвищення продуктивності праці за рахунок автоматизації та цифровізації бізнес-процесів.

До кластера 4 увійшли галузі економіки України, які мають низький рівень частки галузі в структурі випуску; низький рівень частки галузі в структурі експорту; дуже високий рівень частки оплати праці найманих працівників у загальному випуску галузі; рівень нижче середнього частки валового прибутку в загальному випуску галузі; дуже високий рівень частки ВВП в випуску галузі. До цього кластеру увійшли галузі сфери послуг, які мають суттєву соціальну значущість: освіта; охорона здоров'я та надання соціальної допомоги; мистецтво, спорт, розваги та відпочинок; державне управління; обов'язкове соціальне страхування; поштова і кур'єрська діяльність. Галузі, що віднесені до цього кластеру можуть суттєво покращити якість надання послуг за рахунок впровадження цифрових технологій.

На 2 етапі (рис.3.11) передбачено проведення аналізу цифрових технологій, які оптимізують бізнес-процеси в пріоритетних галузях економіки України у відповідності до оптимальної міжнародної спеціалізації. Для цього здійснимо аналіз цифрових технологій, які можуть сприяти оптимізації відповідних бізнес-процесів галузей економіки за визначеними кластерами.

До кластеру 2 було віднесено 4 галузі економіки України, які є найбільш перспективними для міжнародної спеціалізації. Розглянемо поточні цифрові технології, які вже використовуються в цих галузях в Україні та інноваційні технології, які в майбутньому зможуть покращити їх діяльність та забезпечити стійке та конкурентоспроможне становище на міжнародних ринках.

Сільське, лісове та рибне господарство України (агросектор) є ключовим для економіки з часткою експорту 40 % від загального 2024 року [168], і для підвищення ефективності активно цифровізується. Ключові ініціативи пов'язані з AgroTech у стратегії WINWIN [234], де робиться фокус на впровадженні цифрових технологій, а саме AI, дронах (БПЛА) та IoT для оптимізації

виробництва. Компанії MHP, Kernel впроваджують технології для моніторингу врожаю та ресурсів (табл. И.3 у додатку И).

Отже, інноваційні цифрові технології активно розвиваються в галузі сільського, лісового та рибного господарства у всьому світі, активно впроваджуються у землеробство з використанням дронів, IoT-сенсорів для моніторингу ґрунту та врожаю, а також AI для прогнозування погоди та оптимального збору. У рибному господарстві IoT контролює водні умови, а в лісовому дрони допомагають відстежувати вирубку. У майбутньому очікується розширення автономних систем (роботи для посіву та збору), генеративного AI для моделювання екосистем та XR для віртуального навчання фермерів тощо.

Гірнична промисловість України, що включає видобуток металевих руд (залізо, манган), критичних мінералів (літій, рідкісноземельні метали), впроваджують цифрові технології для підвищення ефективності, безпеки та стійкості до воєнних викликів. Ключові гравці, такі як Metinvest, Ferrexpo та DTEK, впроваджують технології для оптимізації процесів (табл. И.4 у додатку И). Таким чином, наразі у видобутку використовують AI для оптимізації ресурсів, дрони та IoT для моніторингу родовищ, а також цифрове моделювання для планування кар'єрів. У світі зростає попит на енергоефективні технології. У майбутньому передбачається впровадження генеративного AI для прогнозування родовищ, квантових обчислень для геоаналізу та автономних систем для безпечного видобутку.

Ще однією провідною галуззю, яка є перспективною з точки зору міжнародної спеціалізації є галузь виробництва харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів, яка для свого розвитку також впроваджує цифрові технології для підвищення якості, ефективності та відповідності глобальним стандартам. Ключові гравці галузі, такі компанії як Kernel, Coca-Cola Ukraine, АТВ та JTI Україна, впроваджують цифрові технології для оптимізації виробництва та ланцюгів постачань [314] (табл. И.5 у додатку И). Отже, сьогодні в галузі виробництва харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів світові компанії інтегрують AI для оптимізації виробництва та прогнозування попиту, IoT

для контролю якості, а blockchain – для прозорості та надійності ланцюгів постачань, автоматизовані лінії виробництва харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів підвищують продуктивність, якість та відповідність стандартам. У майбутньому впровадження генеративного AI допомагатиме розробляти нові продукти, XR – покращувати маркетинг та збільшувати продажі, а автономні системи – автоматизувати пакування продукції.

Галузь металургійного виробництва в Україні, яка є однією з ключових для економіки країни, зокрема для експортної діяльності, впроваджує цифрові технології для підвищення ефективності, безпеки та приведення до світових стандартів. Основні гравці – Metinvest, ArcelorMittal Кривий Ріг та Interpipe – впроваджують технології для оптимізації процесів та інтеграції з глобальними ринками (табл. И.6 у додатку И). Отже, у цей час у металургії застосовують AI для управління процесами плавки, цифрові двійники для моделювання заводів, IoT для моніторингу обладнання та автономні роботи для безпеки. Крім того, у світі зростає інтерес до зелених технологій, зокрема зелену металургію. Майбутні тренди включають генеративний AI для створення сплавів, квантові обчислення для аналізу матеріалів та XR для тренувань працівників.

Кластер 1, до яких увійшли галузі економіки, які є перспективними для України з точки зору міжнародної спеціалізації.

Розглянемо поточні цифрові технології, які вже використовуються в цих галузях в Україні та інноваційні технології, які можуть покращити їх роботу та забезпечити більш ефективний вихід на міжнародні ринки, підвищивши конкурентоспроможність.

Однією з перспективних для міжнародної спеціалізації є галузь добування сировини нафти та природного газу. Наразі цифровізація в українському нафтогазовому секторі розвивається повільно через воєнні виклики, але фокусується на оптимізації процесів, зниженні ризиків й підвищенні ефективності. Українські компанії застосовують цифрові інструменти для зменшення невизначеності у видобутку, особливо в умовах зниження запасів і потреби в імпорті газу. Основні гравці –

Naftogaz, DTEK Naftogaz та Укрнафта – впроваджують технології для геологічних досліджень, буріння та моніторингу (табл. И.7 у додатку И).

Цифровізація в українському ритейлі (оптова та роздрібна торгівля) активно розвивається, особливо через війну, яка прискорила перехід до онлайн-форматів. Основними гравцями вітчизняного ритейлу є Rozetka, Nova Poshta, АТВ, Silpro та Fozzy Group, які активно впроваджують цифрові технології для оптимізації ланцюгів постачань, персоналізації та автоматизації торговельних процесів (табл. И.8 у додатку И).

Цифрові технології в галузі транспорту та складського господарства в Україні активно розвиваються, особливо через воєнні виклики та інтеграцію з ЄС. Основні гравці – Укрзалізниця, Укравтодор, Nova Poshta та DTEK – впроваджують технології для оптимізації маршрутів, моніторингу вантажів та автоматизації складів (табл. И.9 у додатку И).

Цифрові технології в галузі тимчасового розміщення (готелі, хостели, Airbnb-подібні сервіси) й організації харчування (ресторани, кафе, фуд-корти) в Україні активно розвиваються, особливо через необхідність зміни моделей гостинності у зв'язку з воєнним станом. Ключові гравці цієї галузі – Ribas Hotels Group, Premier Hotels and Resorts, McDonald's Україна та локальні мережі (наприклад, Lviv Croissants) – впроваджують технології для персоналізації послуг, автоматизації бізнес-процесів та безпеки (табл. И.10 у додатку И).

Галузь телекомунікацій в Україні активно розвивається, особливо в контексті цифрової трансформації економіки та інтеграції з ЄС. Ключові оператори телекомунікаційної галузі – Vodafone, Kyivstar та Lifecell – впроваджують цифрові технології для покращення мереж, безпеки та своїх сервісів (табл. И.11 у додатку И).

Як узагальнює А. Зайцева, інфраструктура цифрової трансформації складається з взаємопов'язаних елементів — телекомунікаційних мереж (5G/6G), центрів обробки даних і хмарних технологій, цифрових платформ, кібербезпеки, а також нормативно-правового забезпечення та людського капіталу; їхня узгоджена взаємодія визначає швидкість і якість цифрових змін [263]. ІТ-сектор України є

одним з ключових драйверів економіки, з експортом послуг, що зріс на 0,1 % у першому півріччі 2025 року, складаючи значну частку загального експорту [53]. Галузь комп'ютерного програмування, консультування та інформаційних послуг активно розвивається з фокусом на інтеграцію у глобальні тренди. Компанії EPAM, SoftServe, GlobalLogic та стартапи (наприклад, Grammarly, GitLab) впроваджують технології для оптимізації розробки, клієнтського сервісу та даних (табл. И.12 у додатку И).

Наразі фінансовий і страховий сектори України активно цифровізуються. Ключові гравці – НБУ, ПриватБанк, Monobank та страхові компанії (наприклад, ARX, UNIQA) – впроваджують технології для автоматизації, безпеки та клієнтського сервісу (табл. И.13 у додатку И).

На основі аналізу актуальних тенденцій сфери права та бухгалтерського обліку в Україні також активно впроваджують цифрові технології завдяки таким державним ініціативам, як «Дія», та у відповідності до глобальних трендів (табл. И.14 у додатку И).

Галузь наукових досліджень та розробок (R&D) в Україні з метою інтеграції в світовий науковий простір також активно цифровізується. Ключові – Національна академія наук (НАН), Міністерство освіти і науки (МОН) та стартапи (наприклад, в рамках «Дія.City») – впроваджують технології для прискорення досліджень, аналізу даних та забезпечення наукової колаборації (табл. И.15 у додатку И).

Галузь рекламної діяльності та дослідження ринку в Україні швидко розвивається завдяки цифровізації з акцентом на персоналізацію, аналітику та інтеграцію з соціальними мережами. На основі аналізу джерел, ринок реклами в Україні досягне 756,16 млн дол. США у 2025 році, з найбільшим сегментом пошукової реклами (360,57 млн дол. США) [206]. Ключові гравці – PlanBeyond, Beards Analytics та IT Ukraine Association – впроваджують технології для аналізу споживачів та оптимізації кампаній (табл. И.16 у додатку И).

Галузь адміністративного та допоміжного обслуговування в Україні (включаючи офісне адміністрування, HR, колцентри, охорону тощо) активно впроваджують у свою діяльність цифрові технології, особливо в контексті

державних реформ та бізнес-оптимізації. Ключові ініціативи пов'язані з державним сервісом «Дія» та GovTech, на основі чого планується цифровізувати у 2025–2026 роках 32 % публічних послуг (табл. И.17 у додатку И).

Проведений аналіз застосування цифрових технологій в галузях, які є перспективними з точки зору міжнародної спеціалізації, дав можливість визначити такі інноваційні цифрові технології, які зможуть покращити продуктивність та конкурентоспроможність вітчизняних компаній: *генеративний AI* – здатний генерувати контент на основі даних, використовуючи моделі машинного навчання, що дозволить автоматизувати творчі процеси, прискорити R&D, персоналізувати продукти, знизити витрати на розробку; *Blockchain 2.0* – розширену версію технології блокчейн з розумними контрактами та децентралізованими додатками для прозорих транзакцій, що забезпечить покращення безпеки даних, прозорість ланцюгів постачань, зменшить рівень шахрайства, спростить міжнародну торгівлю; *квантові обчислення* – використовує принципи квантової механіки для вирішення складних обчислень швидше за класичні комп'ютери, що дозволить прискорити аналіз великих даних, розробку нових матеріалів, розкриття шифрування, оптимізацію логістики; *XR-розширена реальність* – технологія, що об'єднує VR/AR для інтерактивних віртуальних середовищ, забезпечуючи покращення навчання та тренування, віртуального маркетингу, моделювання процесів, підвищення залученості клієнтів; *Інтернет речей (IoT)* – мережа підключених пристроїв для збору та обміну даними в реальному часі, що дозволить покращити моніторинг у реальному часі, забезпечити автоматизацію процесів, підвищити ефективність ресурсів, знизити витрати; *Big Data 2.0* – розширена аналітика великих даних із використанням ШІ для аналізу інформації та генерації нових ідей, що дасть можливість зробити прогнози більш точними, надавати персоналізовані послуги, оптимізувати бізнес-рішення, виявляти тренди у реальному часі. Ці технології відкривають можливості для інновацій, ефективності та конкурентоспроможності в різних галузях, зокрема в тих, що є перспективними для міжнародної спеціалізації України [207].

### 3.3. Стратегічні напрями включення інноваційного потенціалу України в глобальний процес цифровізації

Україна демонструє значний потенціал у сфері цифрових інновацій, ставши глобальним лідером у цифровій трансформації, особливо в державному секторі. Згідно з Індексом розвитку електронного урядування ООН, країна піднялася з 102-го місця 2018 року на 5-те 2025 року [208].

Ключовим елементом є екосистема «Дія», як була запущена 2020 року та пропонує понад 140 державних послуг, цифрову ідентифікацію та має 22 мільйони користувачів. «Дія» визнана одним з найкращих винаходів 2024 року, за версією TIME, дозволяючи реєструвати бізнес за 10 хвилин, подавати заявки на допомогу та використовувати цифрові паспорти з повною юридичною силою. Такі ініціативи як Diia.Business (підтримка МСП), Diia.Education (цифрова грамотність), Diia.City (інвестиції в IT) та Brave1 (оборонні технології) сприяють подальшому розвитку [155].

Наразі IT-сектор складає 4-5 % ВВП України з понад 300 тис. фахівців та динамічною екосистемою з 2000+ компаній. Потенціал посилюється стійкістю під час війни: хмарні рішення, супутниковий інтернет та ШІ-системи забезпечують безперервність послуг, кібербезпеку для компаній зі списку Fortune 500 (найбільші компанії світу). Україна лідирує в ШІ для оборони, fintech та e-gov, з потенціалом стати «Кремнієвою долиною оборонних технологій». Стратегія WinWin 2030 спрямована на створення цифрової економіки з високовартісними продуктами та експортом [194].

Платформа Digital State UA представляє глобальні українські інновації, пропонуючи технологічні рішення вітчизняних IT-компаній для створення партнерських проєктів компаніями з усього світу за напрямками електронне урядування та tech-секторах економіки. Під час війни технології забезпечують стійкість від дронів та кіберзахисту до цифрових судів і 5G-пілотів, що впливають на глобальні стандарти. На цей час українські цифрові інновації успішно інтегруються у глобальний цифровий простір. Деякі приклади інтеграції

інноваційного потенціалу України в глобальний цифровий простір представлені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4

### Інтеграція українських інноваційних технологій у глобальний цифровий простір

Напрямок	Опис інноваційного потенціалу	Глобальна інтеграція та приклади
GovTech та e-governance	Дія-екосистема: 140+ послуг онлайн, ШІ-асистенти для реєстрів, цифрові паспорти з юридичною силою з можливістю масштабування на мільйони користувачів під час кризи	Експортується моделей до Польщі (Dii.pl), забезпечує партнерство з країнами ЄС в межах цифрового ринку; визнана ТІМЕ як винахід 2024
ШІ та машинне навчання	У відповідності до Стратегії WINWIN до 2030 забезпечуються преференції та розвиток ШІ в обороні, медицині та економіці; генеративний ШІ для послуг з можливістю швидкої ітерації інноваційних цифрових рішень у реальному часі	Інтеграція в глобальні цифрові ланцюги за рахунок співпраці з НАТО, експорт технологій до США/ЄС; лідерство в деяких технологіях з використанням ШІ для оборони
Defense Tech та дрони	Масове використання дронів, технологій кібербезпеки; crowdsourcing інтелекту з можливістю поширення на країни НАТО	Країни НАТО вивчають досвід України; експорт цифрових інноваційних технологій до країн союзників для модернізації їх обороно-промислового комплексу
IT-експорт та fintech	Наявність інноваційних технологій та IT-стартапів, світова відомість таких продуктів як Grammarly, досвіду у організації віртуальних фінансових компаній (необанків), таких як Monobank; розвиток компаній, що генерують інноваційні продукти з використанням технологій blockchain та IoT з потенціалом в експорті tech-послуг та кібербезпеки	Замовниками інноваційних технологій є США (37% експорту), країни ЄС; вітчизняні компанії співпрацюють з Amazon, Microsoft та іншими світовими лідерами в сфері IT
Інтеграція в ЄС та глобальні стандарти	Нові стандарти ПО для ЄС; Дія Бізнес для МСП, Дія. Освіта для цифрової грамотності з потенціалом перетворення країни на партнера країн ЄС.	Угоди з ЄС на долучення до європейського цифрового ринку

*Джерело: складено автором за даними [159-160]*

Загалом, інноваційний потенціал України полягає в поєднанні вітчизняних талантів, стійкості IT-сфери до зовнішніх шоків, швидкості адаптації цифрової інфраструктури та цифрових рішень від wartime-інновацій до глобального експорту цифрових технологій з фокусом на людський капітал та створення партнерських проєктів.

На основі аналізу чинників розвитку цифрової економіки України, проведеного у п. 3.1, а також визначених шляхів вдосконалення цифрового розвитку

України, можна виокремити такі стратегічні напрями включення інноваційного потенціалу України в глобальний процес цифровізації:

1. Зміцнення ІТ-сектору як ключового елемента інноваційної екосистеми розробки та впровадження цифрових технологій.
2. Підвищення продуктивності та конкурентоспроможності технологічних та традиційних секторів економіки з високим експортним потенціалом за рахунок впровадження цифрових технологій.
3. Стимулювання стартап-руху та розвитку наукової інфраструктури для формування умов створення цифрових інновацій.
4. Інтеграція в глобальний цифровий простір за рахунок гармонізації цифрових стандартів, розвитку цифрових сервісів та забезпечення кібербезпеки.
5. Розвиток електронної комерції як драйверу зростання експорту не тільки великих підприємств, але й підприємств малого та середнього бізнесу [207].

Розглянемо наведені стратегічні напрями включення інноваційного потенціалу України в глобальний процес цифровізації більш детально.

1. Ключовим елементом інноваційної екосистеми є сектор ІТ. Саме за рахунок розвитку ІТ-сектору можна активізувати розробку та впровадження вітчизняних цифрових технологій та забезпечити їх впровадження в усі сфери соціально-економічної діяльності країни, забезпечивши цифрову трансформацію як технологічних, так й традиційних галузей економіки. Крім того, ІТ-сектор є однією з провідних експортних галузей України (забезпечуючи 11,5 % загального експорту та 37,4 % експорту послуг 2024 року [203]).

Наразі Україна є одним із провідних центрів ІТ-розробок у Європі з понад 2000-5000 технологічних компаній та близько 300 тис. фахівців. Багато компаній спеціалізуються на outsourcing-послугах, але також створюють власні продукти в сферах штучного інтелекту (AI), машинного навчання (ML), хмарних обчислень, IoT, fintech, мобільної розробки тощо. Найбільшою компанією в Україні за кількістю технічних фахівців є Evoplay, яка розробляє ігрові CMS-платформи, пропонує власні платіжні рішення, розробляє платформи для інтернет-маркетингу та технічної підтримки. На другому та третьому місцях за

кількістю технічного персоналу знаходяться Ajax Systems й Genesis (розробники програмного забезпечення, що забезпечують повний цикл безпекового захисту), проте за загальною кількістю співробітників більшою компанією є Ajax Systems. У табл. 3.5 наведено перелік ключових компаній на основі аналізу ринку 2025 року та основні цифрові технології, які вони розробляють.

Таблиця 3.5

### Перелік ключових українських ІТ компаній

Компанії України	Основні цифрові технології та продукти компаній
SoftServe	Хмарні обчислення, AI, машинне навчання; рішення для охорони здоров'я, фінансів та ритейлу.
EPAM Systems	AI, хмарні обчислення, інженерія; рішення для фінансів та охорони здоров'я, з акцентом на економію витрат.
GlobalLogic	Генеративний AI, хмарні обчислення, обробка даних; інженерні рішення для медичних пристроїв та автомобільної промисловості.
Intellias	IoT, AI, хмарні обчислення; розробка цифрових копіїтів, автономного водіння та smart city-проектів.
N-iX	Аналітика даних, Big Data, AI, IoT, комп'ютерний зір; вбудоване ПЗ та послуги для Fortune 500 компаній.
Grammarly	AI для письма та корекції тексту; веб- та мобільні додатки з фокусом на машинне навчання.
GitLab	DevOps-платформи, інструменти для розробки ПЗ; хмарні рішення для колаборації.
Ajax Systems	IoT для систем безпеки; смарт-датчики та пристрої для моніторингу.
Reface	AI для заміни облич у відео; мобільні додатки з елементами розваг та AR.
Petcube	IoT для догляду за тваринами; камери та пристрої з AI-розпізнаванням.
Yalantis	Хмарні обчислення, BI, аналітика, IoT, кібербезпека; високонавантажені системи та SaaS-рішення.
Luxoft	Цифрова трансформація, модернізація Legacy-систем; технології для автомобільної промисловості, включаючи AI.
ELEKS	AI, Data Science, кастомне ПЗ; рішення для охорони здоров'я, Fintech та страхування.
Zfort Group	Блокчейн, NFT, AI; кастомне ПЗ та присвячені команди.
Monobank	Фінтех, мобільний банкінг; цифрові банківські додатки з AI-функціями.

*Джерело: складено автором за даними [209]*

Отже, цифрові інновації, такі як розробка безпекового програмного забезпечення, хмарні технології та штучний інтелект, впровадження інноваційних продуктів, таких як нові програмні рішення чи платформи, дозволяють українським ІТ-компаніям залишатися конкурентоспроможними на ринках США (37,2 % експорту ІТ-послуг), Великої Британії, Мальти, Кіпру та інших країн.

Для підвищення ефективності (оптимізації продуктивності внутрішніх та зовнішніх бізнес-процесів процесів) та конкурентоспроможності (забезпечення глобальної інтеграції, сприяння інноваційному розвитку, збільшенню продуктивних компаній) ІТ-сектору України необхідний комплексний підхід, що включає запровадження відповідної державної політики, спрямованої на підтримку цього сектору економіки, збільшення інвестицій та пільг для вітчизняних компаній, вдосконалення освітніх процесів та сприяння створенню довгострокових партнерських відношень з представниками ІТ-сектору інших країн світу.

В табл. 3.6 наведено ключові рекомендації щодо розвитку ІТ-сектору економіки в контексті цифровізації та інтеграцій у глобальний цифровий простір [209]. Реалізація визначених рекомендацій може перетворити Україну на «Кремнієву долину оборони» та глобального лідера в govtech з фокусом на стійкість та інновації. Успіх залежить від ефективності співпраці уряду, бізнесу, науки та міжнародних партнерів.

2. Розглядаючи другий стратегічний напрям включення інноваційного потенціалу України в глобальний процес цифровізації – підвищення продуктивності та конкурентоспроможності технологічних та традиційних секторів економіки з високим експортним потенціалом за рахунок впровадження цифрових технологій, можна відзначити, що цифрові інновації, такі як Інтернет речей, ERP та CRM-системи, сприяють автоматизації та оптимізації бізнес-процесів у традиційних галузях, таких як обробна промисловість, логістика, сільське господарство, що підвищує ефективність та конкурентоспроможність українських товарів й послуг на міжнародних ринках.

У відповідності до визначених пріоритетних галузей економіки України з метою її міжнародної спеціалізації (кластер 2) та перспективних галузей економіки для міжнародної спеціалізації (кластер 1), а також тих цифрових технологій, які у майбутньому сприятимуть їх зростанню та підвищенню конкурентоспроможності на світових ринках збуту, було проаналізовано діяльність вітчизняних ІТ-компаній та стартапів щодо наявності потенціалу у створенні та розвитку таких технологій:

Генеративний AI, Blockchain 2.0, Квантові обчислення, XR-розширена реальність, IoT, Big Data 2.0. Результати аналізу представлені в табл. И.17 додатку И.

Таблиця 3.6

**Ключові рекомендації щодо розвитку IT-сектору економіки в контексті цифровізації та інтеграцій у світовий цифровий простір**

Стратегічний напрямок	Рекомендації та заходи	Очікуваний вплив на ефективність та конкурентоспроможність
Розвиток людського капіталу	Збільшити інвестиції в освіту: розширити IT-спеціальності в університетах, впровадити програми перепідготовки (наприклад, через Diia.Education). Покращити привабливість для талантів: конкурентні зарплати, гібридні моделі роботи. Боротися з відтоком кадрів: програми повернення спеціалістів з-за кордону	Підвищення продуктивності на 20-30% через кваліфіковані кадри; глобальна конкурентоспроможність за рахунок топ-5 позиції в IT-професійності.
Інновації та R&D	Стимулювати AI, blockchain та інші технології: створити AI-комітет (як у IT Ukraine Association) інвестувати в стартапи через Brave1 та WINWIN 2030. Партнерства з агротехом та оборонним сектором для крос-індустріальних інновацій	Зростання ринку до \$14 млрд до 2028; підвищення ефективності через автоматизацію та нові продукти.
Експорт та глобальна інтеграція	Розширити ринки: фокус на США (37% експорту), ЄС та Близький Схід; партнерства з дипломатією. Вступ до ЄС: гармонізація законодавства для цифрового ринку. Підтримка експорту: через IT Ukraine Association та Diia.City	Збільшення експорту на 7-10% щорічно; посилення конкурентоспроможності через доступ до Fortune 500 клієнтів.
Стойкість та бізнес-континуїтет	Впровадити BCP (Business Continuity Plans): релокація, хмарні рішення, кібербезпека. Підтримка під час війни: ініціативи як E-support від IT Ukraine для юридичної та операційної допомоги	Зниження ризиків на 85%; забезпечення безперервності послуг для глобальних клієнтів.
Регуляторні реформи та цифрова трансформація	Розширити Diia.City: податкові пільги, заборона ворожого ПЗ до 2030. SME Strategy 2024-27: підтримка цифровізації МСП. Інтеграція з ЄС: стандарти для ПО та інвестицій	Підвищення ефективності через оптимізацію процесів; зростання конкурентоспроможності на 7-му місці в глобальному IT-рейтингу.
Інвестиції та фінансування	Залучити інвестиції: через WINWIN 2030 та партнерства з НАТО, ЄС. Підтримка стартапів: гранти для AI та оборонних технологій. Lean management та автоматизація для ресурсоощадливості	Зростання інвестицій на 30% в AI; загальне зростання сектору в 7 разів до 2028.

*Джерело: складено автором за даними [210-212]*

Як показав аналіз, не всі цифрові технології, які мають сприяти підвищенню конкурентоспроможності галузей економіки України у відповідності до міжнародної спеціалізації, мають багато прикладів щодо їх реалізації та потенційно можуть бути реалізовані в Україні (наприклад, квантові обчислення представлені тільки

компанією Haiqu, оскільки це нова сфера в Україні); технології Blockchain 2.0 та Big Data 2.0 в основному інтерпретовані як розширені версії таких технологій, як Blockchain та Big Data (з акцентом на інтеграцію з AI, scalability). Отже, для успішності реалізації інноваційних цифрових технологій вітчизняними ІТ-компаніями необхідно забезпечити їх постійний розвиток та посилити їх можливості для зберігання інноваційного потенціалу.

3. Одним з ключових напрямів підвищення інноваційного потенціалу вітчизняного ІТ-сектору є стимулювання стартап-руху та розвитку наукової інфраструктури для формування умов створення цифрових інновацій. Україна потребує формування та розвитку дієвої стартап-екосистеми, що надасть можливість збільшити інноваційну активність не тільки ІТ-стартапам, але й стартапам в інших галузях економіки за рахунок відповідної підтримки та стимулювання на всіх етапах життєвого циклу стартапу.

В табл. И.18 доатку И представлено характеристику інституційної підтримки та напрями вдосконалення українських стартапів у сфері інноваційних цифрових технологій на всіх етапах життєвого циклу [163].

Створення ефективної стартап-екосистеми дозволить виникати новим та розвиватися вже існуючим стартапам у сфері цифрових технологій, що сприятиме прискоренню включення України в глобальний цифровий простір. На цей час стартап-екосистема активно розвивається завдяки вітчизняним інкубаторам, таким як UNIT.City, та державним ініціативам, таким як Ukrainian Startup Fund. Проте потребує подальшого вдосконалення.

4. Ще одним стратегічним напрямом включення інноваційного потенціалу України в глобальний процес цифровізації є гармонізація цифрових стандартів країни у відповідності до міжнародної нормативної бази, розвиток цифрових сервісів, зокрема державних, та забезпечення кібербезпеки задля прискорення інтеграції в глобальний цифровий простір [151].

Розглядаючи цей стратегічний напрям, необхідно відзначити, що гармонізація з глобальними стандартами, такими як стандарти EU [213], UNECE [214], полегшить адоптацію торговельних процедур (trade facilitation), забезпечать

інтеграцію в Digital Single Market та доступ до глобальних цифрових ринків (наприклад, software standards для gov tech). Для цього необхідно адаптувати вітчизняне законодавство, зокрема, оновити Закон України «Про ідентифікацію та електронні довірчі послуги» до відповідного стандарту EU eIDAS 2.0, а саме адаптувати цифрову ідентифікацію та процедури отримання довірчих послуг у Diia, що полегшить транскордонну електронну комерцію для МСП до 2026; впровадити стандарти EU Digital Single Market для fintech та blockchain, забезпечивши сумісність зі світовими торговельними платформами та маркетплейсами (Amazon, eBay). Також, необхідно розвивати вітчизняні стандарти для технологій штучного інтелекту та Blockchain, а саме прийняти стандарти EU AI Act та інші стандарти, інтегруючи з Українською Стратегією розвитку ІІІ, що розробляється, для гармонізації міжнародної торгівлі та цифровізації, а також залучити грантове та програмне фінансування від міжнародних організацій, наприклад з Horizon Europe, для досліджень та розробок в цій сфері. Крім того, доцільною є цифровізація перевірки стандартів через AI-платформи в Diia.Business, що зменшить тривалість перевірки на 30 %, посилення партнерства з UNECE у відповідності до розробки цифрових торгових стандартів, запуск спільних проєктів з EU для сертифікації вітчизняних програмних продуктів.

Крім того, прискорення інтеграції в глобальний цифровий простір передбачає розвиток цифрових сервісів, зокрема подальший розвиток e-gov (сервісів Дія, електронні сервіси Мінекономіки, порталу державних послуг онлайн тощо) та fintech (наприклад, Monobank), а також таких регіональних ініціатив, як Kyiv Smart City, що реалізовувалася у 2015-2020 рр. для технологізації столиці України. Для подальшого розвитку державних цифрових сервісів може бути запропоновано наступні заходи: розширити послуги державного сервісу Дія, додавши додаткові можливості, наприклад сервіси e-health, e-education тощо для 25 млн користувачів, яким зручніше буде отримати такі сервіси через один державний ресурс. Як узагальнює А. Голобородько, дієва політика державного регулювання цифровізації поєднує еволюційну ринкову модель із елементами адміністративного впливу, що лягає в основу авторської моделі держрегулювання цифровізації України,

практичним інструментом такої політики став правовий режим «Дія Сіті», спрямований на інвестиції, інфраструктуру та масштабування інноваційного бізнесу.

Зараз в Україні працює сервіс Helsi, який є медичною інформаційною системою для закладів охорони здоров'я та медичним порталом для пацієнтів України, але цей сервіс належить приватній компанії Київстар [215].

Також, доцільно було б створити державний сервіс e-education, який об'єднав би різноманітні курси в різних галузях знань, у тому числі тих, що розвивають цифрову грамотність та цифрові навички на безоплатній основі. Такий сервіс може бути надзвичайно затребуваний в умовах післявоєнного відновлення. Зараз існують деякі сервіси, які надають можливість здобувати освіту та підвищувати кваліфікацію громадянам України он-лайн, зокрема громадська ініціатива Prometheus, проте доцільно було б створити аналогічний державний сервіс [216].

Також, було б доцільно створити умови для інтеграції з EU Digital Wallet (Європейського цифрового гаманця), що надасть можливість не тільки спростити ідентифікацію особи для українців за кордоном, але й покращить оплату за транскордонні сервіси та покращить міжнародну електронну торгівлю. Також, було б доцільно вдосконалити процеси ідентифікації на державних платформах з використанням технологій ШІ та забезпечити їх надійність за допомогою технології блокчейн, забезпечити можливість міжнародного просування експорту вітчизняних інноваційних цифрових технологій через платформи VivaTech та Tech.eu, а також технологічної та юридичної підтримки вітчизняних цифрових стартапів у процесі їх інтеграції у глобальні платформи, такими як AWS, Google Cloud з метою їх масштабування.

Ще однією умовою прискорення інтеграції України в глобальний цифровий простір є забезпечення кібербезпеки. Україна зараз інтегрується в глобальну екосистему кібербезпеки (Global cybersecurity ecosystem), зокрема завдяки роботі створеного спеціалізованого структурного підрозділу Державного центру кіберзахисту Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України – Computer Emergency Response Team of Ukraine (CERT-UA), який ще 2009 року

став акредитованим членом міжнародної організації – Форуму команд реагування на інциденти безпеки (FIRST), але на цей час у зв'язку з посиленими кіберзагрозами та необхідністю захисту критичної інфраструктури потребує перегляду і вдосконалення роботи CERT-UA та розширення кола партнерів. Крім того, необхідно оновити Стратегію Кібербезпеки України 2021–2025 у відповідності до нових загроз та розвитку цифрових технологій, а також впровадити директиви, що передбачають встановлення вимог для забезпечення високого рівня безпеки мережевих та інформаційних систем в країнах ЄС (Network and Information Security Directive 2 NIS2 Directive) для підвищення кіберзахисності всіх інституцій України та їх партнерів, зокрема критичної інфраструктури [217].

Покращити рівень кібернетичної безпеки України також можливо за рахунок подальшої інтеграції та співпраці з Об'єднаним центром передових технологій з кібероборони НАТО (NATO Cooperative Cyber Defence Centre) [158], який забезпечує технологічну підтримку та боротьбу з кібератаками та кіберзахист інформації в Інтернеті й інформаційних системах, а також проводить підготовку фахівців з кіберзахисту НАТО. Може бути рекомендовано запуск навчальних програм для українських фахівців з кібербезпеки через Cyber Securing AI Infrastructure [218].

Підвищенню рівня кіберзахисту цифрового простору України, зокрема його інноваційного потенціалу, сприяє приєднання до Будапештської конвенції про кіберзлочинність (Budapest Convention on Cybercrime), яка була розроблена ще 2001 року та забезпечує правові та інституційні рамки для міжнародної співпраці у протидії злочинам у цифровому просторі. Станом на 2025 рік конвенцію ратифікували 70 країн, включаючи Україну (з 2006 року), що сприяє її інтеграції в глобальний цифровий простір, особливо в контексті кібербезпеки для e-commerce та інших секторів економіки. Ця конвенція забезпечує швидкий обмін інформацією між країнами через 24/7 мережу контактних пунктів для координації розслідувань, пов'язаних з кіберзлочинами, а також сприяє екстрадиції та взаємній правовій допомозі, що критично для України в умовах кібератак, пов'язаних із війною [219].

Інтеграція України в міжнародний цифровий простір передбачає проведення регулярного аудиту партнерами з ЄС ступеню відповідності встановленим міжнародним стандартам та правилам щодо забезпечення кібербезпеки. У сучасному світі галузь кібербезпеки швидко еволюціонує, з акцентом на проактивний захист від складних загроз, таких як AI-генеровані атаки та квантові загрози. Вдосконалення кіберзахисту може бути значною часткою цифрових інновацій для вітчизняних IT-компаній та стартапів. Наприклад, можуть пропонуватися технології кіберзахисту на основі ШІ для порталу Дія. Виходячи з аналізу ключових сучасних технологій, що сприяють підвищенню кіберзахисту, базуючись на тенденціях, які пропонує інформаційна аналітична агенція Gartner [220], а також виходячи з галузевих звітів по кібербезпеці [221-222], можуть бути визначені такі напрями інноваційного розвитку кіберзахисту, які складатимуть вітчизняний інноваційний потенціал у сфері цифрових технологій:

– Підвищення застосування штучного інтелекту (AI) та машинного навчання (ML). AI автоматизує виявлення аномалій, прогнозує атаки (behavioral analytics) та генерує відповіді (Security Orchestration, Automation and Response, SOAR). ML навчається на даних для ідентифікації zero-day вразливостей, зменшуючи час реакції з годин до секунд. Прикладами інноваційних технологій, які вже застосовуються є системи Darktrace (AI для мереж) та Google Cloud Armor (ML для DDoS-захисту). У 2025 році вже є приклади, де AI інтегрується з GenAI для симуляції кібератак [222].

– Подальше впровадження технології блокчейн та інших децентралізованих технологій забезпечує суттєво більшу безпеку у передачі даних та мінімізацію їх втрати. Так, блокчейн забезпечує незмінні (immutable) записи (для логів та транзакцій), зменшуючи ризики маніпуляцій та використовується для децентралізованого управління ідентифікацією (Self-Sovereign Identity, SSI) та захисту даних. Такі технології вже використовують IBM Blockchain для забезпечення безпеки в ланцюгах постачання. Трендом 2025 року є інтеграція децентралізованих технологій з Web3 для забезпечення захищеного DeFi [223].

– Використання квантових технологій (Quantum Computing та Post-Quantum Cryptography), які забезпечують покращення шифрування та пропонують алгоритми захисту, які суттєво краще тих що зараз впроваджуються. Так, квантова криптографія (Quantum Key Distribution, QKD) забезпечує непорушне (unbreakable) шифрування, тоді як post-quantum алгоритми захищають від майбутніх квантових атак. Над цією проблематикою зараз працюють світові лідери цифрового розвитку, зокрема компанії Google та IBM, розробляючи QKD-системи, Національний інститут стандартів та технологій (National Institute of Standards and Technology, NIST) розробляє стандарти PQC (як CRYSTALS-Kyber) [223].

– Впровадження хмарних технологій та стратегії впровадження ІТ-систем Архітектура нульової довіри (Zero Trust Architecture, ZTA) для підвищення безпеки в передачі та збереженні даних в умовах віддаленого доступу. ZTA передбачає перевірку кожного запиту до доступ виходячи з принципу «нікому не довіряй за замовчуванням», тоді як хмарні технології (AWS, Azure) забезпечують масштабований захист з моніторингом на основі використання штучного інтелекту. В 2025 році такі технології починають розробляти та впроваджувати такі світові компанії, як Microsoft Entra для управління ідентифікацією, SASE (Secure Access Service Edge) для безпечного віддаленого доступу.

– Розвиток технології Інтернет речей (IoT) та Edge Computing із вбудованим захистом для виявлення загроз та покращення захисту інформаційних систем та цифрового обладнання. Edge processing зменшує затримки в реальному часі щодо виявлення загроз, тоді як вбудований захист (secure boot, encryption) для IoT-пристроїв забезпечує не тільки діагностику загроз, але й захищає цифрову інфраструктуру. Прикладами впровадження таких технологій є Cisco IoT Security та Arm TrustZone для апаратного захисту.

Розвиток представлених технологій дозволить посилити та збільшити ефективність роботи CERT-UA для захисту критичної інфраструктури, сприятиме розвитку e-commerce та сервісу Дія (інших державних сервісів) від фішингу, забезпечить гармонізацію до EU Digital Identity Wallet, посилить захист банківських систем та gov tech, сприятиме підвищенню ймовірності залучення міжнародних

інвестицій для реалізації відповідних науково-технічних проєктів (наприклад, через Horizon Europe), покращить захист регіональних цифрових ініціатив (наприклад, smart city систем, Kyiv Smart City) та промисловості. Впровадження блокчейну у фінансовому секторі усуває ризики втручання третіх сторін у транзакції та суттєво підвищує безпеку даних завдяки розподіленому реєстру й незмінності записів; практичні ефекти включають оптимізацію операцій, зниження витрат, зростання рівня інформаційної безпеки й швидкості обробки платежів.

5. Ще одним з ключових стратегічних напрямів включення інноваційного потенціалу України в глобальний процес цифровізації є розвиток електронної комерції в Україні як драйвера зростання експорту для підприємств, зокрема малого та середнього бізнесу.

Електронна комерція в Україні попри виклики війни демонструє стійке зростання, досягнувши 239 млрд грн онлайн-продажів 2024 року, що вже перевищило довоєнний рівень. Це робить електронну комерцію ключовим драйвером експорту, особливо для МСП, який становить 99 % від усіх зареєстрованих підприємств країни та генерує 60 % ВВП [224]. Подальший розвиток електронної комерції, як наряду включення інноваційного потенціалу країни в глобальний цифровий простір, може бути забезпечений через комплексні заходи, орієнтовані на вдосконалення цифрової інфраструктури та законодавства, поширення цифрової освіти, партнерства та кібербезпеку. Можуть бути запропоновані такі заходи на основі змісту WINWIN Strategy до 2030, EU4Digital ініціатив та звітів ІТС/UNDP:

- оновити Закон України «Про електронну комерцію» відповідно до EU Digital Single Market (eIDAS 2.0), зменшивши бар'єри для cross-border торгівлі;
- запровадити податкові пільги для МСП на постійній основі (зниження ПДВ на онлайн-експорт до 5 %, як у Diia.City), що дозволить МСП експортувати на міжнародних маркетплейсах, (Amazon, eBay, Etsy) без митних ускладнень [167];
- інтегрувати з глобальними системами (PayPal, Stripe) національні платіжні системи через державні програми підтримки [167];

- розвивати логістичні зв'язки, наприклад з Nova Poshta для експорту, на основі грантової підтримки МСП від держави та міжнародних донорів;
- інтегрувати Diia.Business з експортними модулями (наприклад, митні декларації онлайн та додати AI-інструменти для маркетингу, що дозволить прискорити вихід МСП на глобальні ринки.
- запровадити збільшення можливостей щодо державного субсидіювання для створення онлайн-магазинів, які орієнтують свою діяльність на міжнародні ринки збуту, зокрема в галузях, що визначені як перспективні в п. 3.2 цього дослідження;
- розширити можливості щодо використання Diia.Education для організації курсів з вивчення особливостей e-commerce (AI, маркетинг та ін.) з метою підвищення обізнаності бізнесу щодо ведення міжнародної електронної комерційної діяльності та використанні сучасних цифрових технологій;
- інтегрувати цифрові міжнародні стандарти у відповідності до NIS2 Directive ЄС у вітчизняні платформи, які здійснюють міжнародну електронну комерцію;
- розвивати кібербезпекові заходи CERT-UA для моніторингу та забезпечення безпеки в цифровому середовищі під час здійснення міжнародних цифрових операцій;
- збільшити довіру до міжнародній електронній комерції серед потенційних експортерів, у тому числі серед МСП;
- приєднатись до WTO Digital Economy Partnership – міжнародних правил здійснення торгівельних операцій в умовах цифрової економіки [225];
- налагоджувати контакти та залучати нових партнерів через щорічні цифрові конференції та симпозіуми, наприклад, технологічну конференцію, VivaTech для активізації експорту через електронну комерцію [226];
- розвивати міжнародні бізнес-асоціації (наприклад, ЕВА) для спільного експорту тощо.

Таким чином, реалізація запропонованих стратегічних напрямів включення інноваційного потенціалу України в глобальний процес цифровізації на основі

інтенсифікації науково-дослідної та інноваційної діяльності, поєднуючись з глобальними трендами цифрової трансформації, спрямована на забезпечення її інтеграції, підвищення експортних можливостей та стійкості країни, як в короткостроковому, так й довгостроковому періоді.

### **Висновки до розділу 3**

1. На основі дослідження думок науковців і практиків визначено чинники розвитку цифрової економіки України в процесі глобальної цифровізації, які було поділено на дві групи: внутрішні (покриття та доступність Інтернету, державне регулювання та підтримка цифрової трансформації, розвиток ІТ-сектору, ступінь впровадження цифрових технологій в промисловому секторі, розвиток електронної комерції та електронних фінансів, освіта в сфері цифрових технологій, інновації в сфері цифрових технологій, кібербезпека) та зовнішні (інтеграція України в міжнародні цифрові ринки, глобальні тренди щодо розвитку цифрових технологій, міжнародні інвестиції в розвиток цифрових технологій та проєктів, геополітична ситуація, глобальні кризи та шоки).

2. Проведений аналіз цифрового розвитку України за визначеними зовнішніми та внутрішніми чинниками впливу, демонструє, що незважаючи на позитивну динаміку деяких показників, зокрема зростання покриття Інтернетом, збільшення доступності мобільного Інтернету, розвитку ІТ-сектору, підвищення цифрової грамотності населення, створення Міністерства цифрової трансформації та розробки стратегічних документів, початку інтеграційних процесів в європейський цифровий простір через програми EU4Digital, DT4UA та «Цифрова Європа», залучення інвестицій, розвитку цифрової інфраструктури, наявному експортному потенціалу ІТ-послуг та ін., існує значна кількість проблем та загроз щодо використання цифрових можливостей. Серед ключових проблем розвитку процесів цифровізації в Україні можна визначити нерівномірність покриття Інтернетом між міськими та сільськими регіонами, низький рівень впровадження цифрових технологій у бізнесі, значну кількість неузгоджених між собою та міжнародними

стандартами нормативно-правових документів у сфері цифровізації, затримку із законодавством про віртуальні активи, низький рівень використання цифрових технологій бізнесом, високі ризики кібератак, низький рівень інноваційної активності щодо розробки нових цифрових технологій та відтік ІТ-фахівців.

3. На основі дослідження зовнішніх та внутрішніх чинників розвитку цифрової економіки України в процесі глобальної цифровізації на основі використання методики SWOT-аналізу та перехресного SWOT-аналізу було сформовано стратегічні напрями вдосконалення цифрового розвитку України, спрямовані на координацію державної політики, міжнародної співпраці та впровадження інноваційних підходів для забезпечення конкурентоспроможності в умовах глобальної цифровізації, а саме: комбінація чинників SO дала підставу запропонувати посилити експортний потенціал ІТ-сектору, розвивати цифрову інфраструктуру через міжнародну співпрацю та уніфікацію з міжнародними цифровими стандартами, розвивати цифрові навички та підвищити якість підготовки фахівців ІТ спеціальностей; комбінація чинників WO – спрямувати зусилля державної підтримки на подолання нерівності доступу до Інтернету, привести нормативну та законодавчу базу до міжнародних цифрових стандартів, посилити кібербезпеку, стимулювати розвиток стартап-екосистеми; комбінація чинників ST – підвищити захищеність цифрової інфраструктури від кібератак, створення умов для утримання ІТ-фахівців, підвищити конкурентоспроможність на міжнародних ринках, сприяти забезпеченню стійкості до політичної нестабільності; комбінація чинників WT – мінімізація ризиків воєнного стану та інших криз, зменшення залежності від венчурного фінансування; підвищити готовність для міжнародної співпраці, зміцнення цифрової інфраструктури.

4. Визначено загальну роль цифрових інновацій у забезпеченні розвитку України, яка включає в себе окремі складові: економічну, політичну, безпекову, цифрову ролі та роль у забезпеченні сталого розвитку.

5. Аналіз змісту «Стратегії цифрового розвитку інновацій до 2030 року» дозволив виділити низку недоліків та обмежень у її реалізації: фінансові обмеження

щодо реалізації визначених напрямів у зв'язку з дефіцитом державного бюджету та складністю щодо залучення міжнародного фінансування.

6. Запропоновано теоретико-методичний підхід визначення перспективних цифрових інновацій у оптимізації міжнародної спеціалізації України, якій включає такі етапи: угруповання галузей економіки України у відповідності до оптимальної міжнародної спеціалізації (здійснюється на основі аналізу статистичної інформації по галузям економіки за показниками: частка галузі в структурі випуску; частка галузі в структурі експорту; частка оплати праці найманих працівників у загальному випуску галузі, частка валового прибутку в загальному випуску галузі; частка ВВП в випуску галузі; виокремлення груп галузей економіки на основі кластерного аналізу з використанням програмного пакета Statistica 8.0) та аналізу цифрових технологій, які оптимізують бізнес-процеси в пріоритетних галузях економіки України у відповідності до оптимальної міжнародної спеціалізації (на основі аналізу різноманітних статистичних джерел, наукових публікацій, галузевих звітів та технологічних трендів).

7. На основі проведеного кластерного аналізу 42-х галузей економіки України виділено чотири кластера: 1 кластер – галузі, що мають високий потенціал у відповідності міжнародної спеціалізації країни та мають впроваджувати цифрові технології для підвищення рівня конкурентоспроможності; 2 -й кластер – галузі, які зараз відіграють значну роль в експорті країни та мають впроваджувати цифрові технології для розвитку своєї інноваційності та підвищення прибутковості; 3-й кластер – галузі, які є важливими для розвитку економіки країни та її відновлення, завдяки цифровізації можуть суттєво покращити продуктивність та прибутковість; 4-й кластер – соціально важливі для країни галузі, які можуть суттєво покращитися за рахунок впровадження цифрових технологій.

8. Проведений аналіз цифрових технологій, які оптимізують бізнес-процеси в пріоритетних галузях економіки України у відповідності до оптимальної міжнародної спеціалізації (кластери 1 та 2), дозволив визначити такі, що мають інноваційний потенціал, а саме: генеративний AI, Blockchain 2.0, квантові обчислення, XR-розширена реальність, IoT та Big Data 2.0. Ці технології

відкривають можливості для інновацій, ефективності та конкурентоспроможності в різних галузях, зокрема в тих, що є перспективними для міжнародної спеціалізації України.

9. На основі аналізу вітчизняного потенціалу у сфері цифрових інновацій визначено, що він проявляється у поєднанні вітчизняних талантів у сфері ІТ, наукових розробок, стійкості ІТ-сфери до зовнішніх шоків, швидкості адаптації цифрової інфраструктури та цифрових рішень в wartime-інноваціях, можливостях щодо глобального експорту цифрових технологій та інтеграції в світовий цифровий простір через створення та реалізацію партнерських інноваційних проєктів. Проте існування факторів, що негативно впливають на формування інноваційного потенціалу та цифровий розвиток країни, обумовлюють необхідність вдосконалення процесів включення інноваційного потенціалу України в глобальний процес цифровізації.

10. На основі проведеного аналізу визначено такі стратегічні напрями включення інноваційного потенціалу України в глобальний процес цифровізації та розроблено відповідні рекомендації щодо їх реалізації: зміцнення ІТ-сектору, як ключового елемента інноваційної екосистеми розробки та впровадження цифрових технологій; підвищення продуктивності та конкурентоспроможності технологічних та традиційних секторів економіки з високим експортним потенціалом за рахунок впровадження цифрових технологій; стимулювання стартап-руху та розвитку наукової інфраструктури для формування умов створення цифрових інновацій; інтеграція в глобальний цифровий простір за рахунок гармонізації цифрових стандартів, розвитку цифрових сервісів та забезпечення кібербезпеки; забезпечення розвитку електронної комерції як драйверу зростання експорту не тільки великих підприємств, але й підприємств малого та середнього бізнесу.

Основні наукові результати розділу опубліковані у працях автора [100; 101; 120; 151; 207; 209].

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі здійснено теоретичне узагальнення та запропоновано нове вирішення наукового завдання щодо дослідження закономірностей, детермінант, особливостей і наслідків цифрової трансформації глобальної економіки. Це дало автору змогу сформулювати низку висновків теоретичного та практичного значення:

1. В результаті дослідження генези процесу цифровізації глобального економічного розвитку обґрунтовано авторське визначення категорій «оцифрування», «цифровізація» та «цифрова трансформація», а саме: оцифрування (Digitization) – це процес перетворення аналогової інформації у цифровий формат (цифри, біти) для зручності їх зберігання, обробки та передачі, що є базовим етапом у процесі переходу від традиційних форматів до цифрових; цифровізація (Digitalization) – процес, що охоплює ширший спектр змін, включаючи впровадження цифрових технологій для оптимізації та поліпшення різних бізнес-процесів у різних галузях та сферах, включаючи автоматизацію, використання аналітики, збільшення ефективності операцій тощо; цифрова трансформація (Digital Transformation) – більш глибокий та стратегічний процес перетворень компанії, який включає в себе не тільки технологічні зміни, але й трансформацію бізнес-моделей, культури організації та способів взаємодії з клієнтами, охоплюючи повний спектр перетворень, які впливають на стратегію, структуру та окремі операції підприємства з метою адаптації до глобального цифрового середовища.

2. Дослідження цифрової трансформації як імперативу інноваційного розвитку глобальної економіки на основі побудови регресивної моделі змін ВВП на душу населення країн світу від значень Глобального індексу інновацій та Інноваційного індексу Європейського табло інновацій дозволило довести існування залежності економічного зростання та підвищення міжнародної конкурентоспроможності від процесів інноваційного розвитку країн світу. Це дало змогу уточнити концептуальну модель цифрової трансформації глобальної економіки, яка включає передумови, цілі, принципи, цифрові технології, переваги

та ризику (загрози) цифрової трансформації на рівні державного та корпоративного управління.

3. Узагальнення методичних засад аналізу процесу цифровізації глобальної економіки дозволило запропонувати теоретико-методичний підхід, що включає алгоритм та інструменти аналізу детермінант розвитку цифрової трансформації глобальної економіки та визначення перспектив розвитку цифрової економіки України, який дозволяє систематизувати ключові фактори цифрового розвитку та формує стратегічні орієнтири для інтеграції України в глобальний цифровий простір, що є критичним для економічного відновлення в повоєнний період, та забезпечити зростання продуктивності та конкурентоспроможності країн, що розвиваються, а для України, де ІТ-сектор генерує суттєву частку ВВП, стати основою розвитку інноваційного та експортного потенціалу, подолати асиметрію її цифрового розвитку, а також забезпечити резильєнтність та потенціал економічного відновлення.

4. На основі дослідження передумов, чинників та інституційного середовища цифрової трансформації визначено, що ці процеси є наслідком тривалого технологічного розвитку та зміни економічної парадигми, а також залежать від того, наскільки добре зацікавлені сторони зможуть сприяти інноваціям, забезпечувати справедливий доступ та впроваджувати надійні рамки управління. Нові цифрові технології є каталізатором зростання глобальної технологічної екосистеми та цифрової трансформації країн світу. При цьому, цифрова трансформація глобальної економіки вимагає комплексного підходу, який включає розвиток інфраструктури, освітніх систем та інституційних рамок для забезпечення ефективної інтеграції нових технологій у суспільні та економічні процеси.

5. В межах дослідження асиметрії розвитку глобальної економіки в контексті її цифровізації запропоновано авторську методику розрахунку Індексу цифрової трансформації глобальної економіки (ІЦТГЕ), що включає два субіндекса – потенціалу цифрової трансформації та результатів цифрової трансформації, та складається з п'яти кроків: 1) формування інформаційної бази розрахунку; 2) розрахунок субіндексів потенціалу цифрової трансформації та результатів

цифрової трансформації за зібраними та стандартизованими даними у відповідності до складу відповідного показника; 3) ранжування країн світу у відповідності до розрахованих значеннях субіндексів потенціалу та результатів цифрової трансформації; 4) розрахунок Індексу цифрової трансформації глобальної економіки на основі визначених раніше субіндексів потенціалу та результатів цифрової трансформації; 5) ранжування країн світу у відповідності до розрахованого Індексу цифрової трансформації глобальної економіки.

На основі запропонованого методичного підходу проведено економетричну оцінку асиметрії розвитку глобальної економіки в контексті її цифровізації у розрізі залежності ВВП на душу населення країн світу від Індексу цифрової трансформації глобальної економіки та його субіндексів за допомогою кореляційно-регресійного аналізу. Було підтверджено гіпотезу про те, що країни, які мають високий рівень ВВП на душу населення, мають також високий рівень ІЦТГЕ, а забезпечення відповідних умов для розвитку цифрових технологій обумовлюють більш ефективно їх впровадження.

На основі проведення кластерного аналізу виокремлено три кластери серед досліджених 88 країн світу за субіндексами потенціалу й результатів цифрової трансформації та ВВП на душу населення: 1) країни, що є передовими за цифровою трансформацією; 2) країни, що перебувають на перехідному етапі цифрової трансформації; 3) країни з обмеженою готовністю до цифрової трансформації.

6. Тенденції розвитку процесів цифровізації на глобальному рівні обумовлюються тим потенціалом цифрової трансформації, що створюється, а також залежить від здобутих результатів цифрових перетворень, які вже відбулися. У відповідності до розрахованих коефіцієнтів кореляції було визначено характер зв'язків між сформованою системою індикаторів цифрового розвитку країн світу, що дозволило з використанням формальної когнітивної карти побудувати когнітивну модель, яка дозволяє дослідити й оцінити вплив найбільш впливових факторів з компонент Індексу цифрової трансформації глобальної економіки на рівень розвитку цифрових трансформацій на глобальному рівні.

На основі дослідження технологічних форсайтів зроблено висновок, що сучасний світ у цифрову еру не може розвиватися локально – глобальні тенденції цифровізації визначають напрями для формування регіональних тенденцій розвитку процесу цифровізації, серед яких: стрімкий розвиток та швидке поширення цифрових технологій в усі сфери життя населення; цифрова економіка стає основним драйвером соціально-економічного зростання та стійкості, забезпечуючи значну частку світового ВВП; різниця у доступі до технологій між розвиненими та країнами, що розвиваються, а також між міськими та сільськими територіями створює умови для нерівномірного процесу цифрової трансформації; зростання обсягів електронних транзакцій та цифрових сервісів актуалізує потребу у захисті інформаційних систем, персональних даних і критичної інфраструктури, що обумовлює розвиток відповідних технологій; міжнародна цифрова трансформація стає одним із ключових елементів глобальної інтеграції та міжнародної конкуренції, що стимулює розвиток партнерських програм між країнами світу. Таким чином, цифровізація на глобальному рівні є ключовим чинником трансформації економік, суспільств і державних систем управління.

7. Чинники розвитку цифрової економіки України в процесі глобальної цифровізації у процесі аналізу було поділено на дві групи: внутрішні (покриття та доступність Інтернету, державне регулювання та підтримка цифрової трансформації, розвиток ІТ-сектору, ступінь впровадження цифрових технологій в промисловому секторі, розвиток електронної комерції та електронних фінансів, освіта в сфері цифрових технологій, інновації в сфері цифрових технологій, кібербезпека) та зовнішні (інтеграція України в міжнародні цифрові ринки, глобальні тренди щодо розвитку цифрових технологій, міжнародні інвестиції в розвиток цифрових технологій та проєктів, геополітична ситуація, глобальні кризи та шоки). Проведений аналіз цифрового розвитку України за визначеними зовнішніми та внутрішніми чинниками впливу демонструє, що, незважаючи на позитивну динаміку деяких показників, існує значна кількість проблем та загроз щодо використання цифрових можливостей. Серед ключових проблем розвитку процесів цифровізації в Україні в умовах глобалізації можна визначити

нерівномірність покриття Інтернетом між міськими та сільськими регіонами, низький рівень впровадження цифрових технологій у бізнесі, значна кількість не узгоджених між собою та міжнародними стандартами нормативно-правових документів в сфері цифровізації, затримка із законодавством про віртуальні активи, низький рівень використання цифрових технологій бізнесом, високі ризики кібератак, низький рівень інноваційної активності щодо розробки нових цифрових технологій та відтік IT-фахівців тощо.

На основі використання методики SWOT-аналізу та перехресного SWOT-аналізу було обґрунтовано стратегічні напрями вдосконалення цифрового розвитку України, спрямовані на координацію державної політики, міжнародної співпраці та впровадження інноваційних підходів для забезпечення конкурентоспроможності в умовах глобальної цифровізації.

8. Запропоновано теоретико-методичний підхід визначення перспективних цифрових інновацій в оптимізації міжнародної спеціалізації України, якій включає такі етапи: угруповання галузей економіки України у відповідності до оптимальної міжнародної спеціалізації та аналізу цифрових технологій, які оптимізують бізнес-процеси в пріоритетних галузях економіки України у відповідності до оптимальної міжнародної спеціалізації. Проведений кластерний аналіз 42-х галузей економіки України за низкою показників дозволив виділити чотири кластери: 1 кластер – галузі, що мають високий потенціал у відповідності міжнародної спеціалізації країни та мають впроваджувати цифрові технології для підвищення рівня конкурентоспроможності; 2 -й кластер – галузі, які відіграють значну роль в експорті країни та мають впроваджувати цифрові технології для розвитку своєї інноваційності та підвищення прибутковості; 3-й кластер – галузі, які є важливими для розвитку економіки країни та її відновлення, завдяки цифровізації можуть суттєво покращити продуктивність та прибутковість; 4-й кластер – соціально важливі для країни галузі, які можуть суттєво покращитися за рахунок впровадження цифрових технологій.

Проведений аналіз цифрових технологій, які оптимізують бізнес-процеси в пріоритетних галузях економіки України у відповідності до оптимальної

міжнародної спеціалізації (кластери 1 та 2), дозволив визначити такі, що мають інноваційний потенціал, а саме: генеративний AI, Blockchain 2.0, квантові обчислення, XR-розширена реальність, IoT та Big Data 2.0. Ці технології відкривають можливості для інновацій в різних галузях, зокрема в тих, що є перспективними для міжнародної спеціалізації України.

9. На основі проведеного аналізу визначено такі стратегічні напрями включення інноваційного потенціалу України в глобальний процес цифровізації та розроблені відповідні рекомендації щодо їх реалізації: зміцнення IT-сектору, як ключового елемента інноваційної екосистеми розробки та впровадження цифрових технологій; підвищення продуктивності та конкурентоспроможності технологічних та традиційних секторів економіки з високим експортним потенціалом за рахунок впровадження цифрових технологій; стимулювання стартап-руху та розвитку наукової інфраструктури для формування умов створення цифрових інновацій; інтеграція в глобальний цифровий простір за рахунок гармонізації цифрових стандартів, розвитку цифрових сервісів та забезпечення кібербезпеки; забезпечення розвитку електронної комерції як драйверу зростання експорту не тільки великих підприємств, але й підприємств малого та середнього бізнесу.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:**

1. Boone J. V., Peterson R. R. Start of the Digital Revolution: SIGSALY; Secure Digital Voice Communications in World War II. Center for Cryptologic History, NSA, 2009. URL: [https://www.cryptomuseum.com/crypto/usa/sigsaly/index.htm?source=post\\_page](https://www.cryptomuseum.com/crypto/usa/sigsaly/index.htm?source=post_page)
2. Sreekumar B. History of Digital Transformation, Part 1: The Genesis. 2023. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/history-digital-transformation-part-1-genesis-bharath-mohan-s>
3. Pereira A. G., Lima T. M., Santos F. C. Industry 4.0 and Society 5.0: Opportunities and Threats. International Journal of Recent Technology and Engineering. 2020. Vol. 8. P. 3305–3308. DOI: [10.35940/ijrte.D8764.018520](https://doi.org/10.35940/ijrte.D8764.018520)
4. Tarpey M. A Brief History of Digitization. 2022. URL: <https://www.exelatech.com/blog/brief-history-digitization>
5. Tekinerdogan B. Digitalization: Past, Present, and Future. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/digitalization-past-present-future-bedir-tekinerdogan>
6. Paige M. The Evolution of Digital Transformation: From Pre-Internet to Post-Pandemic. 2023. URL: <https://hatchworks.com/blog/product-design/history-digital-transformation>
7. Tarpey M. A Brief History of Digitization. 2022. URL: <https://www.exelatech.com/blog/brief-history-digitization>
8. Westerman G., Calm ejane C., Bonnet D., Ferraris P., McAfee A. Digital Transformation: A Roadmap for Billion-Dollar Organizations. MIT Center for Digital Business & Capgemini Consulting, 2011. P. 1–68. [https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/Digital\\_Transformation\\_A\\_Road-Map\\_for\\_Billion-Dollar\\_Organizations.pdf](https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/Digital_Transformation_A_Road-Map_for_Billion-Dollar_Organizations.pdf)
9. Mendes A. What is Digital Transformation? Everything You Need to Know. 2024. URL: <https://www.imaginarycloud.com/blog/what-is-digital-transformation/>

10. Oentoro A. Digitization, Digitalization, and Digital Transformation Explained. 2024. URL: <https://agilitycms.com/resources/posts/digitization-digitalization-and-digital-transformation-explained>
11. Tekinerdogan B. Digitalization: Past, Present, and Future. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/digitalization-past-present-future-bedir-tekinerdogan>
12. Gidlund K., Sundberg L. Unveiling 100 years of digitalization as a scholarly object. First Monday, 2024. URL: <https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/12319/10688>
13. Scopus. 2024. URL: <https://www.scopus.com>
14. Sanborn T. G. SIMCOM — The Simulator Compiler. Proceedings of the Eastern Joint Computer Conference, IRE-AIEE-ACM. 1959. P. 139–142. <https://doi.org/10.1145/1460299.1460315>
15. Liu X.-M., Zhang Y.-Q. Digital transformation, green innovation, and carbon emission reduction performance of energy-intensive enterprises. Scientific Reports. 2024. Vol. 14(1). 3905. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-54587-8>
16. VOSviewer – Visualizing Scientific Landscapes [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vosviewer.com>
17. Gorenšek T., Kohont A. Conceptualization of digitalization. International Journal of Euro-Mediterranean Studies. 2019. № 12(2). С. 93–116. URL: <http://www.dlib.si>
18. Oentoro A. Digitization, Digitalization, and Digital Transformation Explained. 2024. URL: <https://agilitycms.com/resources/posts/digitization-digitalization-and-digital-transformation-explained>
19. Marion T. J., Fixson S. K. The Transformation of the Innovation Process: How Digital Tools Are Changing Work, Collaboration, and Organizations in New Product Development. Journal of Product Innovation Management. 2021. № 38(1). P. 192–215. <https://doi.org/10.1111/jpim.12547>
20. Lasi H., Fettke P., Kemper H.-G., Feld T., Hoffmann M. Industry 4.0. Business & Information Systems Engineering. 2014. Vol. 6. Pp. 239–242. <https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334->

21. The Oxford English Dictionary. Entry: “Digitalization.” 2024. URL: <https://www.oed.com/search/dictionary/?scope=Entries&q=digitalization>
22. Gartner Glossary 2024. Gartner, 2024. URL: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digitization>
23. Oentoro A. Digitization, Digitalization, and Digital Transformation Explained. 2024. URL: <https://agilitycms.com/resources/posts/digitization-digitalization-and-digital-transformation-explained>
24. Bumann J., Marc P. Action Fields of Digital Transformation – A Review and Comparative Analysis of Digital Transformation Maturity Models and Frameworks. In: Digitalisierung und andere Innovationsformen im Management. Eds. M. Aeschbacher, K. Hinkelmann, A. Verkuil. Innovation und Unternehmertum. 2016. Band 2. Basel : Edition Gesowip. Pp. 13–40. URL: <https://ru.scribd.com/document/638375137/Bumann-Peter-Action-Fields-of-Digital-Transformation>
25. Шевцова А. В. До питання щодо генези та сутності процесу цифровізації глобального економічного розвитку. Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна. Серія: Міжнародні відносини. Економіка. Країнознавство. Туризм. 2024. №19. С. 25–34. DOI: <https://doi.org/10.26565/2310-9513-2024-19-03>
26. Global Innovation Index 2024. World Intellectual Property Organization (WIPO), 2024. URL: [https://www.wipo.int/web-publications/global-innovation-index-2024/assets/67729/2000%20Global%20Innovation%20Index%202024\\_WEB3lite.pdf](https://www.wipo.int/web-publications/global-innovation-index-2024/assets/67729/2000%20Global%20Innovation%20Index%202024_WEB3lite.pdf)
27. Bloomberg Innovation Index 2015-2024. Bloomberg. URL: <https://www.bloomberg.com/graphics/2015-innovative-countries>
28. European Innovation Scoreboard 2024. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2024. 142 с. URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/8a4a4a1f-3e68-11ef-ab8f-01aa75ed71a1/language-en>
29. World Development Indicators. World Bank, 2024. URL: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#>
30. Sharma A., Singh B. J. Evolution of Industrial Revolutions: A Review. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE). 2020. № 9(11). P. 66–73. <https://doi.org/10.35940/ijitee.I7144.0991120>

31. Groumpos P. P. A critical historical and scientific overview of all industrial revolutions. IFAC-PapersOnLine. 2021. Vol. 54(13). P. 464–471. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.10.492>
32. Mosconi F. The New European Industrial Policy: Global Competitiveness and the Manufacturing Renaissance. London: Routledge, 2015.
33. Шевцова А. В. Цифрова трансформація глобальної економіки. Матеріали XVIII науково-практичної конференції молодих учених «Актуальні проблеми світового господарства і міжнародних економічних відносин» (21 квітня 2023 р.). – Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2023. С. 126–128. URL: <http://international-relations-tourism.karazin.ua/themes/irtb/resources/e7f3600478e7b1b83cfd7f18d6dafbe2.pdf>
34. Cöster M., Danielson M., Ekenberg L., Gullberg C., Titlestad G., Westelius A., Wettergren G. Digital Transformation: Understanding Business Goals, Risks, Processes, and Decisions. Cambridge, UK : Open Book Publishers, 2023. DOI: <https://doi.org/10.11647/OBP.0350>
35. Якушко І. В. Передумови виникнення цифрової трансформації та фактори її розвитку в економічних системах. Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління. 2022. Вип. 3. DOI: <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2022-3-03-05>
36. Яненко І. Г. Чинники і шляхи розвитку цифровізації в Україні. Економіка України. 2022. № 3. С. 4–22. DOI: <https://doi.org/10.15407/economyukr.2022.03.004>
37. Lasi H., Fettke P., Kemper H.-G., Feld T., Hoffmann M. Industry 4.0. Business & Information Systems Engineering. 2014. Vol. 6. Pp. 239–242. <https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4>
38. Castagnoli R., Büchi G., Coeurderoy R., Cugno M. Evolution of Industry 4.0 and international business: A systematic literature review and a research agenda. European Management Journal. 2021. Vol. 40. Pp. 572–589. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2021.09.002>
39. Шевцова А. В. Роль цифрових технологій у стимулюванні інноваційних процесів та розвитку економічних систем. *Інтернаука. Серія: "Економічні науки"*. 2024. №12(92). DOI: <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2024-12-10554>

40. Gartner. URL: <https://www.gartner.com/en>
41. Boston Consulting Group. URL: <https://www.bcg.com>
42. Deloitte. Digital Transformation, 2023. URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/topics/digital-transformation.html>
43. Abdullayev K., Aliyeva A., Ibrahimova K., Badalova S., Hajizada S. Current trends in digital transformation and their impact on the national economy. Scientific Bulletin of Mukachevo State University. Series «Economics». 2024. Vol. 11(1). P. 9–18. DOI: 10.52566/msu-econ1.2024.09
44. Unlocking Success in Digital Transformations. McKinsey & Company, 2018. URL: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/Organization/Our%20Insights/Unlocking%20success%20in%20digital%20transformations/Unlocking-success-in-digital-transformations.pdf>
45. Bunce C. 8 digital transformation goals you should be striving for. Bizagi Blog. URL: <https://www.bizagi.com/en/blog/digital-transformation-goals>
46. Proposal for a Decision of the European Parliament and of the Council Establishing the 2030 Policy Programme “Path to the Digital Decade” (Text with EEA Relevance. URL: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-11900-2021-INIT/en/pdf>
47. National Digital Transformation Strategy – Mapping the Digital Journey. Digital Regulation Platform. International Telecommunication Union (ITU) and the World Bank, 2023 [Електронний ресурс]. URL: <https://digitalregulation.org/national-digital-transformation-strategy-mapping-the-digital-journey/>
48. Шевцова А. В. Вплив цифровізації на окремі сектори глобальної економіки. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Бізнес-моделі для сталого розвитку: виклики та цифрова трансформація». Харків, 2024. С. 304–306. URI: <https://ekhnuir.karazin.ua/handle/123456789/18300>
49. Довгаль О. А., Шевцова А. В. Зв'язок трансформації світової фінансової архітектури з цифровою трансформацією глобальної економіки. *Бізнес-Інформ*. 2024. №3. С. 15–22. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-3-15-22>

50. Зайцева, А. С., Поліванцев, А. С.. Трансформація поняття «зелена економіка» в умовах глобальної цифровізації. *Актуальні питання економічних наук*, (16), (2025) DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17373261>

51. Поліванцев А.С. Особливості розвитку «зеленої економіки» в країнах ЄС та в Україні в контексті цифрової трансформації. *Економічний простір*. 2025. № 205. С. 200-207. DOI: <https://doi.org/10.30838/EP.205.200-207>

52. Поліванцев, А. С. (2025). Перехід до «зеленої економіки» в умовах глобальної цифровізації: досвід європейських країн для України. *Причорноморські економічні студії*. 2025. № 94. С. 56-60. DOI: <https://doi.org/10.32782/bses.94-8>

53. Alojail M., Khan S. B. Impact of Digital Transformation toward Sustainable Development. *Sustainability*. 2023. Vol. 15(20):14697. DOI: <https://doi.org/10.3390/su152014697>

54. Sustainable Development Goals. United Nations. URL: <https://sdgs.un.org/goals>

55. Heeks R., Ezeomah B., Iazzolino G., Krishnan A., Pritchard R., Renken J., Zhou Q. The Principles of Digital Transformation for Development (DX4D): Systematic literature review and future research agenda. *Digital Development Working Paper*. 2023. Vol. 104. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4607264>

56. Strauss J. 9 Core Principles for Sustainable Digital Transformation Journeys. 2024. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/9-core-principles-sustainable-digital-transformation-journeys-juan-js8df>

57. Catlin T., Lorenz J.-T., Sternfels B., Willmott P. A roadmap for a digital transformation. *McKinsey*, 1 March 2017. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/a-roadmap-for-a-digital-transformation>

58. Digital Transformation: Leading Success at Growth Companies. CohnReznick LLP, 2015. URL: <https://www.cohnreznick.com/insights/fiveprinciples-digital-transformation>

59. Ханова О. В., Шинкаренко О. С. Роль інформаційно-комунікаційних технологій у цифровій трансформації Африки. *Проблеми економіки*. 2024. № 4 (62). С. 32–43. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2024-4-32-43>. URL:

[https://www.problecon.com/export\\_pdf/problems-of-economy-2024-4\\_0-pages-32\\_43.pdf](https://www.problecon.com/export_pdf/problems-of-economy-2024-4_0-pages-32_43.pdf)

60. Principles of Digitalisation. Ministry of Finance of Finland, 2016. URL: <https://vm.fi/en/principles-of-digitalisation>

61. Fundamental Principles of Digitization of Documentary Heritage. UNESCO, n.d. URL: [http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/mow/digitization\\_guidelines\\_for\\_web.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/mow/digitization_guidelines_for_web.pdf)

62. Bountouri L. Archives in the Digital Age. Chandos Publishing, 2017. P. 29–36. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-1-84334-777-4.00003-7>

63. Батракова Т. І., Линовецька В. Ю. Особливості та принципи цифрової економіки в Україні. Економічні студії. 2018. № 2. С. 94–96. URL: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/623580.pdf>

64. Шопіна І. М. Принципи цифрової трансформації України крізь призму досвіду Європейського Союзу. Південноукраїнський правничий часопис. 2022. № 4. DOI: <https://doi.org/10.32850/sulj.2022.4.3.6>.

65. Kliestik T., Nica E., Musa H., Poliak M., Mihai E. A. Networked, smart, and responsive devices in Industry 4.0 manufacturing systems. Economics, Management and Financial Markets. 2020. Vol. 15. P. 23–29. doi:10.22381/EMFM15320203

66. Шевцова А. В. Вплив технології блокчейн на фінансовий сектор глобальної економіки. *Бізнес-Інформ*. 2024. №5. С. 258–264. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-5-258-264>

67. Bughin J., Deakin J., O’Beirne B. Digital Transformation: Improving the Odds of Success. McKinsey, 2018. URL: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/digital%20transformation%20improving%20the%20odds%20of%20success/digital-transformation-improving-the-odds-of-success-final.pdf?shouldIndex=false>

68. Шевцова А. В. Загрози та виклики цифрової безпеки в умовах глобальної цифрової трансформації. Матеріали XIX науково-практичної конференції молодих

учених «Актуальні проблеми світового господарства і міжнародних економічних відносин», 2024. С. 139–142. URL: <https://ekhnuir.karazin.ua/handle/123456789/18300>

69. National Digital Transformation Strategy – Mapping the Digital Journey. Digital Regulation Platform. International Telecommunication Union (ITU) and the World Bank, 2023. URL: <https://digitalregulation.org/national-digital-transformation-strategy-mapping-the-digital-journey/>

70. Шевцова А. В. Цифрова трансформація як імператив інноваційного розвитку глобальної економіки. *Здобутки економіки: перспективи та інновації*, №26. 2026. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18471985> URL: <https://econp.com.ua/index.php/journal/article/view/762>

71. Asgarkhani M. Digital government and its effectiveness in public management reform. *Public Management Review*. 2005. Vol. 7. No. 3. Pp. 465–487 DOI: 10.1080/14719030500181227

72. Wysokińska Z. A Review of the Impact of the Digital Transformation on the Global and European Economy. *Comparative Economic Research: Central and Eastern Europe*. Łódź University Press, 2021. Vol. 24(3). Pp. 75–92. <https://doi.org/10.18778/1508-2008.24.22>

73. Chen J., Tian G. Research on the development level measurement and spatial dynamic evolution of digital economy. *Journal of Zhejiang Wanli University*. 2024. Vol. 37. No. 1. Pp. 19–29 <https://doi.org/10.9734/sajsse/2023/v19i3676>

74. Bughin J., Deakin J., O’Beirne B. Digital Transformation: Improving the Odds of Success. McKinsey, 2018. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/tech-and-ai/our-insights/digital-transformation-improving-the-odds-of-success>

75. The OECD Going Digital Measurement Roadmap. OECD Digital Economy Papers, No. 328. Paris: OECD Publishing, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1787/bd10100f-en>

76. World Digital Competitiveness Rankings. IMD World Competitiveness Center. URL: <https://www.imd.org/research-knowledge/competitiveness/articles/the-imd-world-digital-competitiveness-ranking/>

77. Portulans Institute. The Network Readiness Index 2024: Shaping the Future of Digital Economies. 2024. URL: <https://networkreadinessindex.org> (повна версія PDF: <https://networkreadinessindex.org/wp-content/uploads/reports/nri-2024.pdf>)
78. Cisco AI Readiness Index: Hype Meets Reality, 2024. URL: [https://www.cisco.com/c/m/en\\_us/solutions/ai/readiness-index.html](https://www.cisco.com/c/m/en_us/solutions/ai/readiness-index.html)
79. Global Connectivity Index: Methodology. Huawei, 2024. URL: <https://www.huawei.com/minisite/gci/en/methodology.html>
80. Artificial Intelligence Index Report 2024 / Stanford University, Human-Centered Artificial Intelligence (HAI). Stanford, CA : Stanford University, 2024. URL: <https://hai.stanford.edu/ai-index/2024-ai-index-report>
81. Global Cloud Ecosystem Index 2022. MIT Technology Review, 2022. URL: [https://wp.technologyreview.com/wp-content/uploads/2022/04/MITTR-INFOSYS-Cloud\\_Reort\\_FNL.pdf](https://wp.technologyreview.com/wp-content/uploads/2022/04/MITTR-INFOSYS-Cloud_Reort_FNL.pdf)
82. ICT Development Index [Електронний ресурс]. World Population Review, 2025. URL: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/ict-development-index-by-country>
83. Global Knowledge Index [Електронний ресурс]. Knowledge4All, 2024. URL: [https://knowledge4all.com/admin/2024/Methodology/GKI\\_Methodology\\_EN.pdf](https://knowledge4all.com/admin/2024/Methodology/GKI_Methodology_EN.pdf)
84. The Digital Economy and Society Index (DESI). URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>
85. Cámara N. DiGiX 2022 Update: A Multidimensional Index of Digitization. URL: <https://www.bbvaesearch.com/en/publicaciones/digix-2022-update-a-multidimensional-index-of-digitization>
86. Mobile Connectivity Index 2024. GSMA. 2024. URL: <https://www.mobileconnectivityindex.com/index.html>
87. N-iX Releases 2025 Report on Ukraine's Tech Landscape. URL: <https://www.n-ix.com/news/n-ix-releases-2025-report-ukraine-tech-landscape/>
88. Khanova O., Matyushenko I., Shtal T., Rudych A., Grygorova-Berenda L. (2025). Digitalisation as a factor in the economic development of developing

countries. *Economics of Development*. Vol.24, No 3. P. 8-24. DOI: <https://doi.org/10.63341/econ/3.2025.08>

89. Зайцева А.С. Перспективні напрямки розвитку інфраструктури цифрової трансформації глобальної економіки. *Економічний простір*. 2025. № 205. С.84-89. DOI: <https://doi.org/10.30838/EP.205.84-89>

90. Howarth J. 13 Top Technology Trends (2024 & 2025). Exploding Topics, 2025. URL: <https://explodingtopics.com/blog/technology-trends>

91. AI Adoption in the Business World: Current Trends and Future Prediction. PWC, 2023. URL: [https://www.pwc.com/il/en/mc/ai\\_adopion\\_study.pdf](https://www.pwc.com/il/en/mc/ai_adopion_study.pdf)

92. Internet of Things (IoT) Market Size & Share Analysis – Growth Trends & Forecasts (2025–2030). Mordor Intelligence, 2025. URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/internet-of-things-iot-market>

93. Matyushenko I., Hlibko S., Khanova O. (2023). Assessment of the impact of digitalization on business development in EU countries and Ukraine. *Право та інноваційне суспільство*. № 1 (20). С.42-64. DOI: [https://doi.org/10.37772/2309-9275-2023-1\(20\)-4](https://doi.org/10.37772/2309-9275-2023-1(20)-4)

94. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). E-commerce and Digital Economy. URL: <https://unctad.org/topic/ecommerce-and-digital-economy/measuring-ecommerce-digital-economy>

95. Asli D.-K., Klapper L., Singer D., Ansar S. The Global Findex Database 2021: Financial Inclusion, Digital Payments, and Resilience in the Age of COVID-19. Washington, DC : World Bank, 2022. DOI: 10.1596/978-1-4648-1897-4

96. Зайцева, А. С. Асиметрія розвитку країн світу в контексті глобальної цифровізації. *Причорноморські економічні студії*. 2025. № 94. С. 45-48. DOI: <https://doi.org/10.32782/bses.94-6>

97. Matyushenko I., Hlibko S., Khanova O., Rudych A., Grygorova-Berenda L. (2024). Assessment of the digital gap in developing countries. *Law and innovation society*. No 2 (23). P.130-136. DOI: [https://doi.org/10.37772/2309-9275-2024-2\(23\)-13](https://doi.org/10.37772/2309-9275-2024-2(23)-13)

98. Орловська Ю.В., Ларіонова К.А. (2025). Цифрове лідерство та його структурні розриви у світовій економіці: порівняльні виміри *Економічний простір*. №206. С. 257-263. DOI: <https://doi.org/10.30838/EP.196.237-243>
99. E-Government Survey 2024: Accelerating Digital Transformation for Sustainable Development. United Nations, New York, 2024. URL: <https://desapublications.un.org/sites/default/files/publications/2024-09/%28Web%20version%29%20E-Government%20Survey%202024%201392024.pdf>
100. Шевцова А. В. Вплив цифрових технологій на конкурентоспроможність країн: порівняльний аналіз країн розвинених економік та країн, економіки яких розвиваються. *Інтернаука*. Серія: Економічні науки. 2025. №5. DOI: <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2025-5-10963>
101. Шевцова А. В. Регіональні особливості цифрової трансформації у глобальній економіці. *Бізнес-Інформ*. 2025. №10. С. 74-84. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-10-74-84>
102. Шевцова А. В. Асиметрія розвитку глобальної економіки в контексті її цифровізації. *Економічний простір*. №209. 2026. С. 190-198. <https://doi.org/10.30838/EP.209.190-198>
103. Довгаль О. А. Global Market for the Newest IT Services: Current Trends and Maturity Assessment. *Економічний простір*. 2025. № 204. С. 89–94. DOI: <https://doi.org/10.30838/EP.204.89-94>
104. Шевцова А. В. Економічний ефект впровадження технологій 5G для глобальної економіки. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції «European Congress of Scientific Discovery» (1–3 квітня 2025 р.), Мадрид: Sci-conf.com.ua, 2025. С. 388–392. URL: <https://sci-conf.com.ua/iv-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-europeancongress-of-scientific-discovery-1-3-04-2025-madrid-ispaniya-arhiv/>
105. The Biggest Tech Trends of 2022, According to Over 40 Experts. Fast Company, 2022. URL: <https://www.fastcompany.com/90704618/the-biggest-tech-trends-of-2022>

106. Tekinerdogan B. Digitalization: Past, Present, and Future. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/digitalization-past-present-future-bedir-tekinerdogan>
107. Spotlight on 2024 Gartner Hype Cycle™ for Emerging Technologies. URL: <https://www.gartner.com/en/articles/hype-cycle-for-emerging-technologies>
108. Intelligent World 2030: 4 Industry Trends That Will Shape the Future. Huawei, 2024. URL: <https://www.huawei.com/en/huaweitech/industry-insights/outlook/intelligent-world-2030-4-industry-trends-shape-future>
109. Communications Network 2030. Industry Report. Huawei, 2024. URL: [https://www-file.huawei.com/-/media/corp2020/pdf/giv/2024/communications\\_network\\_whitepaper\\_2030\\_en.pdf](https://www-file.huawei.com/-/media/corp2020/pdf/giv/2024/communications_network_whitepaper_2030_en.pdf)
110. Computing 2030. Industry Report. Huawei, 2024. URL: [https://www-file.huawei.com/-/media/corp2020/pdf/giv/industry-reports/computing\\_2030\\_en.pdf](https://www-file.huawei.com/-/media/corp2020/pdf/giv/industry-reports/computing_2030_en.pdf)
111. Голобородько А. Ю. Цифрова економіка: підходи та особливості розвитку. *Бізнес Інформ*. 2022. №9. С.10-18. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2022-9-10-18>
112. Голобородько А. Ю. Соціально-економічні передумови та чинники розвитку цифрових трансформацій економіки. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: "Економічні науки"*. 2022. Вип. 4. С. 125-129. DOI: 10.31891/2307-5740-2022-308-4-19
113. Digital Economy Report 2024 [Електронний ресурс]. UNCTAD, 2024. URL: <https://unctad.org/publication/digital-economy-report-2024>
114. Europe and the Global Information Society [Електронний ресурс]. European Council, 2010. URL: <http://paginaspersonales.deusto.es/abaitua/konzeptu>
115. Коваль О., Лишак О. Характеристика цифрової трансформації економіки в умовах глобальних викликів. *Економіка та суспільство*. 2024. № 66. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-66-7>
116. Dovgal E., Dovgal G., Ishchenko M. Prospects for digitalization of the economy of Ukraine: Opportunities and threats. *The Journal of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series: International Relations. Economics. Country Studies. Tourism*. 2021. Vol. 13. P. 78–88. DOI: <https://doi.org/10.26565/2310-9513-2021-13-08>

117. Kasianova N., Kendiukhov O., Kochubei O., Oliinyk Y., Sokhatska O., Zhukova Yu. Digital transformation as an attractor of Ukraine's economic development. *International Journal of Advanced Research Engineering and Technology*. 2020. Vol. 11(7). DOI: <https://doi.org/10.34218/IJARET.11.7.2020.034>

118. Vasylytsiv T., Mulska O., Levytska O., Lupak R., Semak B., Shtets T. Factors of the Development of Ukraine's Digital Economy: Identification and Evaluation. *Science and Innovation*. 2024. Vol. 18(2). P. 44–58. <https://doi.org/10.15407/scine18.02.044>

119. Piddubna L., Dybach I., Krasovskiy V., Pliekhanov K., Mogylevskiy R. Analysis of the impact of digital development on a country's economic growth. *Economics of Development*. 2024. Vol. 23(2). P. 38–46. <https://doi.org/10.57111/econ/2.2024.38>

120. Шевцова А. В. Електронне урядування як чинник цифрової трансформації глобальної економіки. *Матеріали I науково-практичної конференції молодих учених «Міжнародні економічні відносини в умовах глобальних змін»* (8 листопада 2025 р.). Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2025. С. 46–49. URL: <https://ekhnuir.karazin.ua/server/api/core/bitstreams/29abbb51-8726-44d1-b0fe-c4a1c6d885d0/content>

121. Питання Міністерства цифрової трансформації України: Постанова Кабінету Міністрів України № 856 від 18 вересня 2019 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/856-2019-п#Text>

122. Міністерство цифрової трансформації України (Мінцифра). URL: <https://thedigital.gov.ua>

123. Виговська В., Шолудько В., Балицька М. Державна цифрова трансформація: аналіз за 2019–2024 роки. URL: <https://voxukraine.org/derzhavna-tsyfrova-transformatsiya-analiz-za-2019-2024-roky>

124. Про віртуальні активи: Закон України № 1953-IX від 14.12.2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2074-20/ed30000101#n354>

125. Про державну підтримку розвитку індустрії програмної продукції: Закон України № 5450-VI від 16.10.2012. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5450-17#Text>

126. Про доступ до публічної інформації: Закон України № 2939-VI від 13.01.2011. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2939-17#Text>
127. Про електронні документи та електронний документообіг: Закон України № 851-IV від 22.05.2003. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-15#Text>
128. Про електронні комунікації: Закон України від 16.12.2020 № 1089-IX URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1089-20#Text>
129. Про електронну ідентифікацію та електронні довірчі послуги: Закон України від 05.10.2017 № 2155-VIII URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2155-19#Text>
130. Про електронну комерцію: Закон України від 03.09.2015 № 675-VIII URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/675-19#Text>
131. Про захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах: Закон України від 05.07.1994 № 80/94-ВР URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80/94-вр#Text>
132. Про захист персональних даних: Закон України від 01.06.2010 № 2297-VI URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17#Text>
133. Про інформацію: Закон України від 02.10.1992 № 2657-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2657-12#Text>
134. Про критичну інфраструктуру: Закон України від 16.11.2021 № 1882-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1882-20#Text>
135. Про національну інфраструктуру геопросторових даних: Закон України від 13.04.2020 № 554-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text>
136. Про національну програму інформатизації: Закон України від 01.12.2022 № 2807-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2807-20#Text>
137. Про основні засади забезпечення кібербезпеки України: Закон України від 05.10.2017 № 2163-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2163-19#Text>
138. Про ратифікацію Угоди між Україною та Європейським Союзом про участь України у програмі ЄС «Цифрова Європа» (2021–2027): Закон України від 23.02.2023 № 2926-IX URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2926-20#Text>

139. Про стимулювання розвитку цифрової економіки в Україні: Закон України від 15.07.2021 № 1667-IX URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1667-20#Text>

140. Про схвалення Концепції розвитку електронного урядування в Україні: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 20.09.2017 № 649-р. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/250287124>

141. Про схвалення Стратегії реформування системи публічних закупівель на 2024–2026 роки та затвердження операційного плану її реалізації у 2024–2025 роках: Розпорядження КМУ від 02.02.2024 № 76-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/76-2024-p#Text>

142. Про схвалення Стратегії розвитку інформаційного суспільства в Україні: Розпорядження КМУ від 15.05.2013 № 386-р. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/246420577>

143. Про схвалення Стратегії цифрової трансформації соціальної сфери: Розпорядження КМУ від 28.10.2020 № 1353-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1353-2020-p#Text>

144. Про хмарні послуги: Закон України від 17.02.2022 № 2075-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2075-20#Text>

145. Про цифровий контент та цифрові послуги: Закон України від 10.08.2023 № 3321-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3321-20#Text>

146. Стратегія кібербезпеки України: Указ Президента України від 26.08.2021 № 447/2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/447/2021#n12>

147. Стратегія реформи “Адміністративні послуги та їх цифровізація” («Україна після перемоги»). Центр політико-правових реформ. 2023. URL: <https://pravo.org.ua/wp-content/uploads/2023/05/UA-Strategy-Administrative-Services-.pdf>

148. Стратегія цифрового розвитку інновацій до 2030 року. Повна версія презентації. URL: [https://winwin.gov.ua/assets/files/WINWIN\\_Основна%20презентація.pdf](https://winwin.gov.ua/assets/files/WINWIN_Основна%20презентація.pdf)

149. Національна економічна стратегія 2030 — напрям «Цифрова економіка». URL: <https://nes2030.org.ua/docs/doc-vector.pdf>
150. Національна експортна стратегія України. ІТС. URL: <https://www.intracen.org/our-work/projects/ukraine-national-export-strategy> .
151. Шевцова А. В. Роль міжнародних стандартів та нормативів у гармонізації глобального цифрового простору. Матеріали V Міжнародної науково-теоретичної конференції «Modernization of Today’s Science: Experience and Trends» (29.03.2024, Сінгапур). 2024. DOI: <https://doi.org/10.36074/scientia-29.03.2024>
152. Україна 2030 – країна з розвинутою цифровою економікою. URL: <https://strategy.uifuture.org/kraina-z-rozvinutoyu-cifrovoyu-ekonomikoyu.html>
153. Кравченко І. О., Ткаченко В. В. Інтеграція України у європейський цифровий простір: правовий та технологічний аспект. Юридичний бюлетень. 2025. Вип. 36. DOI: <https://doi.org/10.32850/LB2414-4207.2025.36.08>
154. Миронова М. І. Розвиток цифрової економіки: глобальні тренди та виклики для України. Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Економічні науки. 2023. № 73. С. 103–110. <https://doi.org/10.32782/2522-1205-2023-73-15>
155. Дія. База знань. Нормативно-правові акти. URL: <https://hromada.gov.ua/database/legislation>
156. EU Digital Identity Wallet. European Commission, 2025. URL: <https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/sites/display/EUDIGITALIDENTITYWALLET/EU+Digital+Identity+Wallet+Home>
157. Індекс цифрової трансформації регіонів України: підсумки 2024 року. URL: <https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/page/community/reports/ІНДЕКС%202024%20%201.pdf>
158. Ukraine’s Tech Potential on Full Display as Intellectsoft Takes Part in Key Diplomacy Forum. Intellectsoft Blog URL: <https://www.intellectsoft.net/blog/intellectsoft-joins-ukraine-it-diplomacy-forum>

159. Digital Tiger: The Market Power of Ukrainian IT-2024. IT Ukraine Association, 2024. URL: <https://itukraine.org.ua/files/DigitalTiger2024.pdf>
160. Ukraine's Tech Landscape: N-iX Releases 2025 Industry Report PR Newswire, 2025. URL: <https://www.prnewswire.com/news-releases/ukraines-tech-landscape-n-ix-releases-2025-industry-report-302393238.html>
161. Ukraine Launches Digital State UA: A Global Platform for Digital Solutions and GovTech Innovation. Consulate of Ukraine in Thessaloniki, 2025. URL: <https://thessaloniki.mfa.gov.ua/en/news/ukraine-launches-digital-state-ua-global-platform-digital-solutions-and-govtech-innovation>
162. Top 100 Artificial Intelligence (AI) Companies in Ukraine. The Manifest, 2025. URL: <https://themanifest.com/ua/artificial-intelligence/companies>
163. Top IoT Startups in Ukraine (2025 Update). Bounce Watch. URL: <https://bouncewatch.com/explore/iot-startups-in-ukraine>
164. Top Machine Learning Companies in Ukraine – Sep 2025 Rankings. Clutch.co. URL: <https://clutch.co/ua/developers/artificial-intelligence/machine-learning>
165. Ukraine Advances Towards EU Digital Integration with New Software Standards. EU4Digital. URL: <https://eufordigital.eu/ukraine-advances-towards-eu-digital-integration-with-new-software-standards/>
166. Ukraine Launches AI Strategy with WINWIN Centre of Excellence. EU4Digital. URL: <https://eufordigital.eu/ukraine-launches-ai-strategy-with-winwin-centre-of-excellence/>
167. Ukraine – eCommerce. Ukraine Country Commercial Guide. International Trade Administration. URL: <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/ukraine-ecommerce>
168. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua>
169. Бондар О. В., Фокіна-Мезенцева К. В. Вплив цифрових інновацій на конкурентоспроможність суб'єктів міжнародного бізнесу. Актуальні проблеми економіки. 2025. № 2 (284). DOI: 10.32752/1993-6788-2025-1-284-178-187

170. Пушкар Т., Соболева Г., Славута О. Цифровізація як фактор забезпечення конкурентоспроможності підприємства. Сталий розвиток економіки. 2023. № 2(47). С. 165–170. <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2023-47-24>
171. eCommerce – Ukraine. Statista, 2025. URL: <https://www.statista.com/outlook/emo/e-commerce/ukraine?currency=usd#revenue>
172. Dovgal O. Digitalization of International Trade Relations: Advantages and Contradictions. The Journal of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series “International Relations. Economics. Country Studies. Tourism.” 2025. № 21. P. 38–46. DOI: <https://doi.org/10.26565/2310-9513-2025-21-04>
173. Цифрова трансформація освіти і науки. МОН України. URL: <https://mon.gov.ua/tag/tsifrova-transformatsiya-osviti-i-nauki>
174. Орловська Ю. В., Кахович О. О. Вплив глобалізації на систему публічного управління в умовах становлення цифрового суспільства: монографія. Київ: Ліра-К, 2023. 150 с. URL: <https://lira-k.com.ua/files/contents/13013.pdf>
175. Обруч Г. В. Цифровізація як ключовий мегатренд трансформації глобального економічного середовища. Вісник ОНУ імені І. І. Мечникова. 2020. Т. 25, Вип. 1(25). С. 163–170. <https://doi.org/10.32782/2304-0920/1-80-28>
176. Рагуліна Н. В., Каракай М. С. Особливості та тенденції розвитку цифрової економіки в Україні. Ефективна економіка. 2020. № 11. DOI: 10.32702/2307-2105-2020.11.105
177. Храпкіна В. В. Стратегічні засади розвитку цифрової економіки України. Підприємництво і торгівля. 2023. № 39. С. 237–241. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1256-2023-39-29>
178. Vysochyn I., Zhuk O. Ukraine’s Integration into the Digital Global Space. Foreign Trade: Economics, Finance, Law. 2025. Vol. 138(1). P. 42–74. [https://doi.org/10.31617/3.2025\(138\)03](https://doi.org/10.31617/3.2025(138)03)
179. Грень Р. Т. Інтеграція України в єдиний цифровий простір ЄС. Науковий вісник Ужгородського національного університету. 2023. Вип. 47. DOI: <https://doi.org/10.32782/2413-9971/2023-47-5>

180. Europe and the Global Information Society. European Council, 2010. URL: <http://paginaspersonales.deusto.es/abaitua/konzeptu>
181. eEurope 2002. European Commission, 2002. URL: <https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/europe-2002.html>
182. Information Society and the Media Working Towards Growth and Jobs. European Commission, 2010. URL: <https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/i2010-information-society-and-the-media-working-towards-growth-and-jobs.html>
183. Communication from the Commission: Europe 2020. A Strategy for Smart, Sustainable and Inclusive Growth. URL: <https://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET%20EN%20BARROSO%20%20%20007%20-%20Europe%202020%20-%20EN%20version.pdf>
184. Ініціатива EU4Digital. URL: <https://eufordigital.eu/uk/discover-eu/the-eu4digital-initiative>
185. Цифрова трансформація для України – DT4UA. URL: <https://ega.ee/uk/project/dt4ua/>
186. Цифрова трансформація економіки України. NISS. Липень 2025. URL: <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/tsyfrova-transformatsiya-ekonomiky-ukrayiny-lypen-2025-roku>
187. Ukraine's IT Powerhouse: Innovation Without Limits. Ministry of Digital Transformation of Ukraine, 2024. URL: <https://digitalstate.gov.ua/news/it-outsourcing/ukraines-it-powerhouse-innovation-without-limits>
188. Українські ЄЦІХ (Європейські цифрові інноваційні хаби). URL: <https://business.diaa.gov.ua/entrepreneur-handbook/item/ukrainian-edih>
189. European Innovation Scoreboard 2024. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2024. 142 с. URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/8a4a4a1f-3e68-11ef-ab8f-01aa75ed71a1/language-en>
190. EU-UA Tech Summit 2025. URL: <https://eu-ukrainetechsummit.com>
191. Kapeliushna T., Goloborodko A., Nesterenko S., Bezhenar I., Matviichuk B. Analysis of digitalization changes and their impact on enterprise security management

under uncertainty. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2023. № 4. P. 150–156. Scopus. DOI: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-4/150>. URL: [http://nvngu.in.ua/jdownloads/pdf/2023/4/04\\_2023\\_Kapeliushna.pdf](http://nvngu.in.ua/jdownloads/pdf/2023/4/04_2023_Kapeliushna.pdf)

192. Стратегія цифрового розвитку інновацій до 2030 року. Повна версія презентації. URL: [https://winwin.gov.ua/assets/files/WINWIN\\_Основна%20презентація.pdf](https://winwin.gov.ua/assets/files/WINWIN_Основна%20презентація.pdf)

193. WINWIN: Україна затвердила Стратегію цифрового розвитку інновацій до 2030 року. Міністерство освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/news/winwin-ukraina-zatverdyla-stratehiu-tsyfrovoho-rozvytku-innovatsii-do-2030-roku>

194. WINWIN: Стратегія інноваційного майбутнього України. Digital State of Ukraine. Березень 2025. URL: <https://digitalstate.gov.ua/uk/news/tech/winwin-global-innovation-strategy-until-2030>

195. Акулюшина М., Ісламова А., Біюк В. Перспективи розвитку цифрової економіки в Україні. *Економіка та суспільство*. 2024. (61). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-61-11>

196. Голобородько А. Ю. Цифрова економіка: підходи та особливості розвитку. *Бізнес Інформ*. 2022. № 9. С. 10–18. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2022-9-10-18>. URL: [https://www.business-inform.net/export\\_pdf/business-inform-2022-9\\_0-pages-10\\_18.pdf](https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2022-9_0-pages-10_18.pdf)

197. Огляд ринку кібербезпеки в Україні: січень 2025. Data Driven. URL: <https://itukraine.org.ua/files/Ukraine-Cybersec-Market-Review.pdf>

198. Сигида Л. О. Індустрія 4.0 та її вплив на країни світу. *Економіка і суспільство*. 2018. № 17. С. 58–64. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2018-17-9>

199. Коваль О., Лишак О. Характеристика цифрової трансформації економіки в умовах глобальних викликів. *Економіка та суспільство*. 2024. № 66. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-66-7>

200. Гетман О. Національна економічна стратегія 2030 — переваги та недоліки документу. URL: <https://epravda.com.ua/columns/2021/03/18/672064>

201. Дзюба О., Шевченко О. Економічно-правовий аналіз реалізації «Стратегії розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року». *Економіка та суспільство*. 2021. № 23. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-23-14>
202. Завальнюк І. Стратегія розвитку інновацій до 2030 року: українські топ-менеджери та візіонери про перспективи документу. *UA.News*. Січень 2025. URL: <https://ua.news/ua/money/strategiya-rozvytku-innovatsij-do-2030-roku-ukrayinski-top-menedzhery-ta-vizionery-pro-perspektyvy-dokumentu>
203. IT-послуги стали головним драйвером експорту України у 2025 році. URL: <https://digitalstate.gov.ua/uk/news/it-outsourcing/it-posluhy-staly-holovnym-drayverom-eksportu-ukrayiny-u-2025-rotsi>
204. Smart Specialisation Strategy. URL: <https://www.interregeurope.eu/find-policy-solutions/policy-briefs/smart-specialisation-strategy>
205. Vasylytsiv T., Mulska O., Levytska O., Lupak R., Semak B., Shtets T. Factors of the Development of Ukraine's Digital Economy: Identification and Evaluation. *Science and Innovation*. 2024. Vol. 18(2). P. 44–58. <https://doi.org/10.15407/scine18.02.044>
206. Advertising – Ukraine. Statista. 2025. URL: <https://www.statista.com/outlook/amo/advertising/ukraine>
207. Шевцова А.В., Довгаль О.А. Розвиток цифрової економіки України в процесі глобальної цифровізації. *Національні інтереси України*. 2025. №12(17). DOI: [https://doi.org/10.52058/3041-1793-2025-12\(17\)-1190-1200](https://doi.org/10.52058/3041-1793-2025-12(17)-1190-1200)
208. Mamediiyeva G. Ukraine's Digital Transformation: Innovation for Resilience. Harvard Kennedy School, 2025. URL: <https://www.hks.harvard.edu/centers/cid/voices/ukraines-digital-transformation-innovation-resilience>
209. Porubay A. Top List of Ukraine Software Development Companies in 2024. URL: <https://www.zfort.com/blog/top-ukrainian-software-development-companies>
210. Baldwin R. The Great Convergence: Information Technology and the New Globalization (excerpts). *Journal of Economic Sociology*. 2017. Vol. 18. № 5. P. 40–51. DOI: <https://doi.org/10.17323/1726-3247-2017-5-40-51>

211. Demirkan H., Spohrer J. C., Welser J. J. Digital innovation and strategic transformation. IT Professional. 2016. № 18(6). P. 14–18. DOI: <https://doi.org/10.1109/MITP.2016.115>
212. Egala S. B., Amoah J., Bashiru A. J., Opoku R., Bruce E. Digital transformation in an emerging economy: Exploring organizational drivers. Cogent Social Sciences. 2024. Vol. 10(1). DOI: <https://doi.org/10.1080/23311886.2024.2302217>
213. Digitalisation in Europe – 2025 edition. Eurostat, 2025. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/digitalisation-2025>
214. UNECE Standards on Digitalization to Enhance Efficiency in International Transportation of Goods by Road. UNECE, 2018. URL: <https://unece.org/trade/press/unece-standards-digitalization-enhance-efficiency-international-transportation-goods>
215. Helsi. URL: <https://helsi.me>
216. Prometheus. URL: <https://prometheus.org.ua>
217. CYBER: Global Cyber Security Ecosystem. European Telecommunications Standards Institute, 2017. URL: <http://www.etsi.org/standards-search>
218. NATO Cyber Defence Centre. URL: <https://ccdcoe.org/about-us>
219. Convention on Cybercrime. Council of Europe, 2001. – URL: <https://rm.coe.int/1680081561>
220. Gartner 2024: Hype Cycle for Emerging Technologies Highlights Developer Productivity, Total Experience, AI and Security. Gartner, 2024. URL: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2024-08-21-gartner-2024-hype-cycle-for-emerging-technologies-highlights-developer-productivity-total-experience-ai-and-security>
221. Cybersecurity considerations 2025. KPMG, 2025. URL: <https://kpmg.com/xx/en/our-insights/ai-and-technology/cybersecurity-considerations-2025.html>
222. Global Cybersecurity Outlook 2025. World Economic Forum, 2025. URL: [https://reports.weforum.org/docs/WEF\\_Global\\_Cybersecurity\\_Outlook\\_2025.pdf](https://reports.weforum.org/docs/WEF_Global_Cybersecurity_Outlook_2025.pdf)

223. The Cyber Security Report 2025. Check Point Software Technologies, 2025. URL: <https://www.checkpoint.com/security-report>
224. eCommerce Market Overview. Promodo Blog, 2028. URL: <https://www.promodo.com/blog/ecommerce-trends-2028>
225. Digital Economy Partnership Agreement (DEPA). Cross-Border Paperless Trade Database. URL: <https://www.digitalizetrade.org/legal-instrument/digital-economy-partnership-agreement-depa>
226. Japan Strengthens Partnership with ITC to Support Ukraine's Economic Resilience, Africa-Wide Free Trade. International Trade Center, 2024. URL: <https://www.intracen.org/news-and-events/news/japan-strengthens-partnership-with-itc-to-support-ukraines-economic-resilience>

**ДОДАТКИ**

## Додаток А

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

*Статті у наукових фахових виданнях України:*

1. Довгаль О. А., Шевцова А. В. Зв'язок трансформації світової фінансової архітектури з цифровою трансформацією глобальної економіки. *Бізнес-Інформ*. 2024. №3. С. 15–22. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-3-15-22> URL: [business-inform-2024-3\\_0-pages-15\\_22.pdf](https://business-inform-2024-3_0-pages-15_22.pdf) (1,1 д.а.) (особистий внесок Шевцової А.В.: 0,7 д. а. – збір та обробка статистичних матеріалів, обґрунтування цифрової трансформації як ключового елементу забезпечення фінансової стійкості банківської системи та формування найважливіших напрямів цифрової трансформації вітчизняного банківського сектору, підготовка висновків; особистий внесок Довгаль О.А.: 0,4 д.а. – перевірка наукової достовірності отриманих результатів, перевірка та редагування тексту роботи)

2. Шевцова А. В. Вплив технології блокчейн на фінансовий сектор глобальної економіки. *Бізнес-Інформ*. 2024. №5. С. 258–264. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-5-258-264> URL: [https://www.business-inform.net/export\\_pdf/business-inform-2024-5\\_0-pages-258\\_264.pdf](https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2024-5_0-pages-258_264.pdf) (0,54 д.а.)

3. Шевцова А. В. До питання щодо генези та сутності процесу цифровізації глобального економічного розвитку. *Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна. Серія: Міжнародні відносини. Економіка. Країнознавство. Туризм*. 2024. №19. С. 25–34. DOI: <https://doi.org/10.26565/2310-9513-2024-19-03> URL: <https://periodicals.karazin.ua/irtb/article/view/24024> (0,77 д.а.)

4. Шевцова А. В. Роль цифрових технологій у стимулюванні інноваційних процесів та розвитку економічних систем. *Інтернаука. Серія: "Економічні науки"*. 2024. №12(92). DOI: <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2024-12-10554> URL: <https://www.inter-nauka.com/issues/economic2024/12/10554> (0,98 д.а.)

5. Шевцова А. В. Вплив цифрових технологій на конкурентоспроможність країн: порівняльний аналіз країн розвинених економік та країн, економіки яких розвиваються. *Інтернаука. Серія: Економічні науки*. 2025. №5. DOI: <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2025-5-10963> URL: <https://www.inter-nauka.com/uploads/public/17473896248488.pdf> (0,8 д.а.)

6. Шевцова А. В. Регіональні особливості цифрової трансформації у глобальній економіці. *Бізнес-Інформ.* 2025. №10. С. 74-84. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-10-74-84> URL: [https://www.business-inform.net/article/?year=2025&abstract=2025\\_10\\_0\\_74\\_84](https://www.business-inform.net/article/?year=2025&abstract=2025_10_0_74_84) (0,9 д.а.)

7. Шевцова А.В., Довгаль О.А. Розвиток цифрової економіки України в процесі глобальної цифровізації. *Національні інтереси України.* 2025. №12(17). С. DOI: [https://doi.org/10.52058/3041-1793-2025-12\(17\)-1190-1200](https://doi.org/10.52058/3041-1793-2025-12(17)-1190-1200) URL: <https://perspectives.pp.ua/index.php/niu/article/view/33670/33638> (0,8 д.а.) (особистий внесок Шевцової А.В.: 0,6 д. а. – збір та обробка статистичних матеріалів, аналіз цифрових технологій, які оптимізують бізнес-процеси в пріоритетних галузях економіки України у відповідності до оптимальної міжнародної спеціалізації, та обґрунтування стратегічних напрямів включення інноваційного потенціалу України в глобальний процес цифровізації, підготовка висновків; особистий внесок Довгаль О.А.: 0,2 д.а. – перевірка наукової достовірності отриманих результатів, перевірка та редагування тексту роботи).

8. Шевцова А. В. Асиметрія розвитку глобальної економіки в контексті її цифровізації. *Економічний простір.* №209. 2026. С. 190-198. <https://doi.org/10.30838/EP.209.190-198> URL: <https://economic-prostir.com.ua/article/209-asymetriya-rozvytku-globalnoyi-ekonomiky-v-konteksti-yiyi-cyfrovizacziyi/> (0,7 д.а.)

9. Шевцова А. В. Цифрова трансформація як імператив інноваційного розвитку глобальної економіки. *Здобутки економіки: перспективи та інновації,* №26. 2026. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18471985> URL: <https://econp.com.ua/index.php/journal/article/view/762> (0,54 д.а.)

#### **Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:**

10. Шевцова А. В. Цифрова трансформація глобальної економіки. *Матеріали XVIII науково-практичної конференції молодих учених «Актуальні проблеми світового господарства і міжнародних економічних відносин»* (21 квітня 2023 р.). Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2023. С. 126–128. URL: <http://international-relations-tourism.karazin.ua/themes/irtb/resources/e7f3600478e7b1b83cfd7f18d6dafbe2.pdf> (0,17 д.а.)

11. Шевцова А. В. Вплив цифровізації на окремі сектори глобальної економіки. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «*Бізнес-моделі для сталого розвитку: виклики та цифрова трансформація*» (15–16 лютого 2024 р., м. Харків, Україна). Харків. ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2024. С. 304–306. URL: <https://ekhnuir.karazin.ua/handle/123456789/18300> (0,2 д.а.)

12. Shevtsova A.V. Role of international standards and regulations in harmonization of global digital space. «*Modernization of Today's Science: Experience and Trends*»: collection of scientific papers «*SCIENTIA*» with Proceedings of the V International Scientific and Theoretical Conference, March 29, 2024. Singapore, Republic of Singapore: International Center of Scientific Research. 2024. P. 10-12. DOI: <https://doi.org/10.36074/scientia-29.03.2024> (0,2 д.а.)

13. Шевцова А. В. Загрози та виклики цифрової безпеки в умовах глобальної цифрової трансформації. Матеріали XIX науково-практичної конференції молодих вчених «*Актуальні проблеми світового господарства і міжнародних економічних відносин*» (19 квітня 2024 р.). Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна. 2024. С. 139–142. URL: <https://international-relations-tourism.karazin.ua/themes/irtb/resources/4e03372736a97788dcbc31ed113dcf04.pdf> (0,15 д.а.)

14. Шевцова А. В. Економічний ефект впровадження технологій 5G для глобальної економіки. *Proceedings of the 4th International scientific and practical conference «European Congress of Scientific Discovery»* (1–3 April 2025, Madrid, Spain). Barca Academy Publishing. 2025. P. 388–392. URL: <https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2025/04/EUROPEAN-CONGRESS-OF-SCIENTIFIC-DISCOVERY-1-3.04.25.pdf> (0,2 д.а.)

15. Шевцова А. В. Електронне урядування як чинник цифрової трансформації глобальної економіки. Матеріали I науково-практичної конференції молодих учених «*Міжнародні економічні відносини в умовах глобальних змін*» (8 листопада 2025 р.). Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2025. С. 46–49. URL: <https://ekhnuir.karazin.ua/handle/123456789/24330> (0,17 д.а.)

## Додаток Б

## Таблиця Б.1

## Основні віхи процесу цифровізації в історичному контексті

<b>1679</b>	Готфрід Вільгельм Лейбніц розробляє сучасну двійкову систему числення і в 1703 році публікує «Пояснення двійкової арифметики» ( <i>Explication de l'Arithmétique Binaire</i> ), пов'язуючи її з Стародавнім Китаєм.
<b>1755</b>	Семюел Джонсон публікує «Словник англійської мови» ( <i>A Dictionary of the English Language</i> ) і містить статтю «Бінарна арифметика», цитуючи «Енциклопедію» Ефраїма Чемберса: «Метод обчислень, запропонований паном Лейбніцем, в якому замість десяти цифр у загальній арифметиці та прогресії від десяти до десяти він має лише дві цифри і використовує просту прогресію від двох до двох. Цей метод, схоже, схожий на той, який використовували китайці чотири тисячі років тому».
<b>1847</b>	Джордж Буль вводить булеву алгебру в «Математичний аналіз логіки», створюючи область математичної логіки, що в кінцевому підсумку призвело до універсальних обчислень. У 1854 році він пише в «Дослідженні законів думки»: «Відповідне тлумачення символів 0 і 1 в системі логіки - це Ніщо і Всесвіт».
<b>1937</b>	Клод Шеннон представляє магістерську дисертацію в Массачусетському технологічному інституті, встановлюючи теоретичні основи цифрових схем. Шеннон показав, як булева алгебра може оптимізувати конструкцію систем електромеханічних реле, які тоді використовувалися в комутаторах телефонної маршрутизації.
<b>1938</b>	Алек Рівз задумав використовувати імпульсно-кодову модуляцію (PCM) для голосового зв'язку, що представляє в цифровому вигляді дискретизовані аналогові сигнали. Він не використовувався в комерційних цілях до 1950-х років, коли винахід транзистора зробив його життєздатним. PCM стала стандартною формою цифрового аудіо в комп'ютерах, компакт-дисках, цифровій телефонії та інших цифрових аудіопрограмах.
<b>1940</b>	Джон В. Атанасофф пише в статті « <i>Computing Machine for the Solution of Large Systems of Linear Algebraic Equations</i> », в якій описує електронну цифрову обчислювальну машину, яку він побудував разом з Кліффордом Беррі: «... Для механізованих обчислень дві основи показують велику перевагу. Карта певного розміру, що використовується з системою запису Base-Two, буде містити більш ніж в три рази більше даних, ніж при використанні при використанні звичайної системи Base-Ten».
<b>1943</b>	Захищена мовна система SIGSALY виконує першу цифрову передачу голосу, яка використовувалася для високорівневого зв'язку союзників під час Другої світової війни.
<b>25 червня 1945</b>	Джон фон Нейман розповсюджує першу чернетку звіту про EDVAC серед 24 осіб, які працювали над розробкою EDVAC, одного з перших комп'ютерів. У ньому задокументовані ключові рішення, прийняті при проектуванні EDVAC, серед яких рішення використовувати двійкову систему для представлення чисел, таким чином зменшуючи кількість необхідних компонентів у порівнянні з його попередником, ENIAC, який використовував десяткову систему. Документ став технологічною основою для всіх сучасних комп'ютерів.
<b>1948</b>	Клод Шеннон публікує статтю «Математична теорія зв'язку» в липневому і жовтневому номерах журналу <i>Bell System Technical Journal</i> . Шеннон: «Якщо використовувати основу 2 [для вимірювання інформації], то отримані одиниці можуть бути названі двійковими цифрами, або, коротше кажучи, бітами, слово, запропоноване Дж. Пристрій з двома стабільними положеннями, наприклад, реле або шльопанець, може зберігати один біт інформації».

<b>Влітку 1949</b>	Клод Шеннон перераховує у своєму блокноті місткість сховища в частинах кількох предметів. Він підрахував, що перфокарта має трохи менше 103 біт, а друкована сторінка з одинарним інтервалом 104 біти. За чотири роки до відкриття структури подвійної спіралі ДНК Шеннон підрахував, що «генетична конституція людини» становить близько 105 біт. Найбільшим власником бітів, про які він міг подумати, була Бібліотека Конгресу США, яка, за його оцінками, містила 1014 біт інформації (стор. 232 у книзі «Інформація» Джеймса Глейка).
<b>1954</b>	На заводі General Electric Major Appliance Division в Луїсвіллі, штат Кентуккі, встановлено комп'ютер UNIVAC I, перший в Сполучених Штатах комп'ютер для нарахування заробітної плати та управління виробництвом. «Univac I також був підключений до колонок, і оператор змусив машину грати класичну музику щовечора», — згадує Бертон Грейд, який розробив і написав (машинною мовою) програму управління виробництвом для відділу посудомийних машин і диспозерів GE.
<b>1955</b>	Компанія John Hancock Mutual Life Insurance Co., піонер в оцифруванні інформації про клієнтів, оцифровує 600 мегабайт двох мільйонів полісів страхування життя.
<b>4 вересня 1956</b>	IBM анонсувала 350 Disk Storage Unit, першу комп'ютерну систему зберігання даних, засновану на магнітних дисках, і першу, яка забезпечила довільний доступ до даних, що зберігаються. Він поставлявся з п'ятдесятьма 24-дюймовими дисками і загальною ємністю 5 мегабайт, важив 1 тону і міг бути орендований за 3200 доларів на місяць; її першим клієнтом стала система бронювання United Airlines.
<b>14 вересня 1956</b>	IBM анонсувала 305 RAMAC і 650 RAMAC (Random Access Memory Accounting), які включали в себе 350 дискових накопичувачів. Вона пообіцяла, як сказано в прес-релізі IBM, «що ділові транзакції будуть повністю оброблені відразу після того, як вони відбудуться. Затримок під час групування даних для пакетної обробки не буде... Обладнання оперативної пам'яті зробить революцію не тільки в обліку перфокарт, але і в обліку на магнітній стрічці».
<b>1958</b>	Коли він був виставлений на Всесвітній виставці в Брюсселі, відвідувачі могли запитати «Professor RAMAC» за допомогою клавіатури і отримати відповіді на будь-якій з десяти мов. RAMAC застарів протягом декількох років після його появи, оскільки вакуумні лампи, що живлять його, були замінені транзисторами. Але дисководи, винайдені в пошуках більш швидкого доступу до інформації, і сьогодні використовуються в якості контейнерів практично для всієї цифрової інформації.
<b>1960</b>	Система бронювання авіаквитків Sabre авіакомпанії American Airlines оцифровує процес, розроблений у 1920-х роках, обробляючи 84 000 телефонних дзвінків на день і зберігаючи 807 мегабайт бронювань, розкладу рейсів та переліку місць.
<b>1962</b>	Термін «база даних» <i>вперше згадується в пресі, згідно з Оксфордським словником англійської мови, цитуючи технічну записку</i> Корпорації з розвитку систем: ««База даних» — це набір записів, що містять інформацію про елементи, які можуть відрізнятися за носіями інформації та характеристиками записів і елементів».
<b>1963</b>	Чарльз Бахман (Charles Bachman) з комп'ютерного підрозділу GE розробляє інтегроване сховище даних (IDS), одну з перших систем управління базами даних, що використовує так звану модель навігаційної бази даних у продукті Manufacturing Information and Control System (MIACS).
<b>19 квітня 1965</b>	Гордон Мур опублікував статтю «Зубріння більшої кількості компонентів на інтегральні схеми» в журналі Electronics, перше формулювання того, що стало відомим як «закон Мура». Спостереження за постійним подвоєнням кількості транзисторів, які можна «втиснути» в інтегральну схему, стало заклик до згуртування, який керував інноваціями у виробничому процесі, які знизили ціну та збільшили потужність електронних компонентів, а також сприяли постійному розширенню сфери застосування та охоплення цифровізації.

<b>1968</b>	Бібліотеки США починають використовувати записи машинозчитуваної каталогізації (MARC).
<b>1969</b>	Вілард Бойл і Джордж Е. Сміт з AT&T Bell Labs винайшли пристрій із зарядовим зв'язком (ПЗЗ), що перетворює світло в електричні сигнали. ПЗЗ відіграв важливу роль у розвитку цифрової візуалізації в цілому та розвитку цифрових камер та медичної візуалізації зокрема. Бойл і Сміт були удостоєні Нобелівської премії з фізики 2009 року.
<b>Червень 1970</b>	Едгар Ф. («Гед») Кодд публікує «Реляційну модель даних для великих спільних банків даних» у журналі « <i>Communications of the ACM</i> », представляючи теоретичну основу реляційних баз даних, які стали домінуючим типом баз даних з 1980-х до 2000 року.
<b>1971</b>	Артур Міллер у своїй книзі « <i>Напад на приватність</i> » пише: «Занадто багато обробників інформації, здається, вимірюють людину кількістю бітів пам'яті, яку займе її досьє».
<b>4 липня 1971</b>	Майкл Харт запускає проект «Гутенберг» з метою зробити твори без авторських прав доступними в електронному вигляді, ввівши текст Декларації незалежності США в мейнфрейм, який він використовував в Університеті Іллінойсу.
<b>1972</b>	Випущено Pulsar, перший у світі повністю електронний цифровий годинник і перший, у якому використовувався цифровий дисплей.
<b>1973</b>	Чарльз Бахман нагороджений премією Тюрінга. З лекції Бахмана «Програміст як итурман» на премію Тюрінга: «Коперник представив нам нову точку зору і заклав основи сучасної небесної механіки... Нова основа для розуміння з'являється в області інформаційних систем. Це досягається шляхом переходу від комп'ютерно-центричної до базоцентричної точки зору. Це нове розуміння приведе до нових рішень наших проблем баз даних і прискорить наше завоювання n-вимірних структур даних, які найкраще моделюють складності реального світу... Доступність запам'ятовуваних пристроїв з прямим доступом заклала основу для коперниканської зміни точки зору... З цього моменту я хочу почати навчання програміста як повноцінного навігатора в n-вимірному просторі даних».
<b>Грудень 1975</b>	Перша цифрова камера, винайдена Стівеном Сассоном в Eastman Kodak, робить перше зображення за 23 секунди. Камера важила 8 фунтів, записувала чорно-білі зображення на компакт-касету і мала роздільну здатність 0,01 мегапікселя.
<b>1977</b>	Citibank встановлює свій перший банкомат. До кінця року у всіх відділеннях банку в Нью-Йорку працювало як мінімум два автомати, що працювали 24 години на добу, сім днів на тиждень, забезпечуючи 24-годинний доступ у разі виходу з ладу. Коли в січні 1978 року на Нью-Йорк обрушилася величезна хуртовина, банки були закриті на кілька днів, а використання банкоматів зросло на 20%. За кілька днів Citibank запустив рекламну кампанію «Citi Never Sleeps». Через десять років банкоматна мережа банку зберігала 450 мегабайт електронних транзакцій.
<b>1979</b>	Federal Express запускає COSMOS (Customers, Operations, and Services Master Online System), що оцифровує управління людьми, посилками, транспортними засобами та погодними сценаріями в режимі реального часу, з об'ємом комп'ютерного сховища 80 гігабайт.
<b>Квітень 1980</b>	І.А. Тьомсланд виступає з доповіддю під назвою «Куди ми йдемо звідси?» на Четвертому симпозиумі IEEE з систем масового зберігання, в якій він говорить: «Ті, хто пов'язаний з пристроями зберігання даних, давно зрозуміли, що Перший закон Паркінсона можна перефразувати, щоб описати нашу галузь — «Дані розширюються, щоб заповнити доступний простір».
<b>1981</b>	Едгар Ф. («Гед») Кодд нагороджений премією Тюрінга за його фундаментальний і постійний внесок у теорію і практику систем управління базами даних: «Всякий раз, коли хто-небудь користується банкоматом, або купує авіаквиток, або використовує кредитну картку, він або вона фактично покладається на винахід Кодда».

<b>9 липня 1982</b>	на екрани виходить фільм «Трон», в якому персонаж Джеффа Бріджеса оцифровується експериментальним лазером в мейнфрейм, де програми є живими істотами, що з'являються за подобою людей, які їх створили.
<b>17 серпня 1982</b>	Випущено перший комерційний компакт-диск (CD), запис 1979 року, на якому Клаудіо Аррау виконує вальси Шопена.
<b>У 1984 році</b>	8,2% всіх американських домогосподарств мають персональні комп'ютери, як показало Бюро перепису населення США в своєму першому дослідженні використання комп'ютера та Інтернету в Сполучених Штатах. У 2013 році 83,8% домогосподарств США повідомили про володіння комп'ютерами, а 74,4% повідомили про використання Інтернету.
<b>Лютий 1985</b>	компанія Whole Earth створила «Lectronic Link» (WELL), одну з перших «віртуальних спільнот».
<b>1988</b>	Продається більше компакт-дисків (CD), ніж вінілових платівок.
<b>Червень 1990</b>	General Instruments, американський виробник перетворювачів кабельного телебачення та обладнання для супутникового зв'язку, порушує гонку за створення телебачення майбутнього, оголошуючи, що їй вдалося втиснути цифровий сигнал HDTV у звичайний канал мовлення. До цього часу всі компанії, які готували пропозиції щодо стандарту HDTV, працювали над аналоговими системами.
<b>1991</b>	У Фінляндії запущено першу стільникову мережу 2G. Мережі 2G використовували цифрові сигнали, а не аналогову передачу між мобільними телефонами та вежами стільникового зв'язку, збільшуючи пропускну здатність системи та впроваджуючи послуги передачі даних, такі як текстові повідомлення.
<b>Липень 1992</b>	Тім Бернерс-Лі публікує першу фотографію, завантажену в Інтернет, на якій зображена повністю жіноча пародійна поп-група Les Horribles Cernettes (LHC), що складається з чотирьох його колег з CERN.
<b>Травень 1993</b>	група O'Reilly Digital Media запускає Global Network Navigator (GNN), перше комерційне веб-видання та перший веб-сайт, який пропонує клікабельну рекламу.
<b>1994</b>	Teradata має найбільшу комерційну базу даних (10 терабайт).
<b>Літо 1994</b>	Велика піца з пепероні, грибами та сиром від Pizza Hut замовляється онлайн, можливо, це перша транзакція в Інтернеті.
<b>Жовтень 1994</b>	HotWired став першим веб-сайтом, який продавав банерну рекламу у великих кількостях широкому колу великих корпоративних рекламодавців.
<b>1995</b>	Після п'ятирічного пілотного проекту програма Національної цифрової бібліотеки розпочинає оцифрування вибраних колекцій архівних матеріалів Бібліотеки Конгресу США.
<b>Червень 1995</b>	Норвезька телерадіомовна корпорація (NRK) запускає перший у світі канал цифрового аудіомовлення (DAB).
<b>22 листопада 1995</b>	в кінотеатрах США виходить «Історія іграшок» — перший повнометражний фільм, повністю знятий за допомогою комп'ютерних зображень (CGI).
<b>1996</b>	Брюстер Кале засновує Інтернет-архів для збереження та надання доступу майже до кожного сайту в Інтернеті, який пізніше перетворився на всеосяжну цифрову бібліотеку. Інші проекти веб-архівування, розпочаті в 1996 році, включають проект PANDORA Національної бібліотеки Австралії та проект Kulturaw Heritage Project Королівської бібліотеки Швеції.
<b>1996</b>	Цифрові сховища стають більш економічно ефективними для зберігання даних, ніж паперові.
<b>1996</b>	Запущено E-gold, яка стала першою успішною системою цифрової валюти, яка завоювала широку базу користувачів і прийняла торговців.
<b>1998</b>	Джим Грей нагороджений премією Тюрінга за значний внесок у дослідження в галузі обробки баз даних і транзакцій, а також за технічне лідерство у впровадженні систем.

<b>1998</b>	Виробництво аналогових камер досягло піку майже в 40 мільйонів, оскільки на зміну їм прийшли цифрові камери.
<b>1998</b>	У Великій Британії та США розпочинається передача цифрового телебачення, що запускає процес перетворення та заміни аналогового телевізійного мовлення цифровим.
<b>25 березня 1998</b>	Microsoft запатентувала одиниці та нулі, повідомляє <i>The Onion</i> .
<b>23 жовтня 1998</b>	« <i>Остання трансляція</i> » - перший повнометражний фільм, знятий, змонтований і розповсюджений у цифровому форматі за допомогою супутникового завантаження в 5 кінотеатрах по всій території Сполучених Штатів.
<b>Грудень 1998</b>	Ніколас Негропonte пише у <i>Wired</i> : «Подібно до повітря та питної води, цифровість буде помічена лише за її відсутністю, а не за присутністю».
<b>1999</b>	Wal-Mart має найбільшу комерційну базу даних (180 терабайт).
<b>2000</b>	Кількість фотографій, що зберігаються на плівці, щорічно досягає піку в 85 мільярдів, швидко замінюючись в наступні роки цифровими фотографіями.
<b>Вересень 2000</b>	виробник MP3-плеєрів, i2Go, запустив цифрову службу аудіонової розваги під назвою MyAudio2Go.com, яка дозволяла користувачам завантажувати новини, спорт, розваги, погоду і музику в аудіоформаті. У лютому 2004 року Бен Хаммерслі написав у <i>The Guardian</i> : «Онлайн-радіо процвітає завдяки iPod, дешевому аудіопрограмному забезпеченню та веб-щоденникам... Але як його назвати? Аудіоблогінг? Подкастинг? GuerillaMedia?»
<b>1 січня 2001</b>	Електронний код продукту (EPC) визначений [PDF] в Массачусетському технологічному інституті як заміна універсального коду продукту (UPC або «штрих-код»).
<b>2002</b>	Цифрове зберігання інформації вперше перевершує нецифрове.
<b>2003</b>	У США вперше продається більше цифрових фотоапаратів, ніж традиційних плівкових фотоапаратів.
<b>2003</b>	Електронні платежі в США вперше перевершили використання готівки та чеків.
<b>Червень 2003</b>	Формат DVD (запущений в кінці 1990-х років) стає більш популярним, ніж VHS в США.
<b>Жовтень 2003</b>	Закон про чек 21 робить зображення чеків законним носієм передачі в США, дозволяючи фінансовим установам створювати цифрову версію оригінального чека. У 2003 році в США було оброблено понад 50 мільярдів паперових чеків.
<b>2004</b>	Компанія Google оголосила, що співпрацює з бібліотеками Гарварду, Стенфорда, Мічиганського та Оксфордського університетів, а також з Нью-Йоркською публічною бібліотекою для цифрового сканування книг зі своїх колекцій. Інтернет-архів розпочинає аналогічну роботу – проект мільйона книг.
<b>2007</b>	94% світових обсягів зберігання інформації є цифровими, що є повним розворотом у порівнянні з 1986 роком, коли 99,2% всієї ємності сховищ були аналоговими.
<b>Березень 2007</b>	Естонія стала першою країною у світі, яка використала інтернет-голосування на парламентських виборах.
<b>Квітень 2007</b>	36% дорослих американців звертаються до Вікіпедії.
<b>2008</b>	iTunes продає більше музики, ніж Wal-Mart.
<b>Жовтень 2008</b>	Сатоші Накамото публікує статтю «Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System», в якій описує першу децентралізовану цифрову валюту. У жовтні 2015 року журнал <i>The Economist</i> заявив, що блокчейн, технологія, що лежить в основі біткойна, «може змінити те, як працює економіка».
<b>2010</b>	Інтернет-реклама (\$26 млрд) у США вперше перевершила газетну рекламу (\$22,8 млрд).
<b>2010</b>	виробництво цифрових фотоапаратів досягло піку в трохи більше 120 мільйонів, оскільки на зміну їм прийшли смартфони.

<b>Січень 2011</b>	Жан-Батист Мішель <i>та ін.</i> , опублікувати «Кількісний аналіз культури з використанням мільйонів оцифрованих книг» у журналі « <i>Science</i> ». На основі корпусу оцифрованих текстів, що містить близько 4% усіх коли-небудь надрукованих книг, вони досліджують мовні та культурні феномени, які були відображені в англійській мові між 1800 і 2000 роками, називаючи свою галузь дослідження «культуромікою».
<b>2011</b>	Amazon.com продає більше книг на Kindle, ніж друкованих.
<b>2012</b>	американські споживачі вперше платять більше за онлайн-фільми, ніж за DVD та Blu-ray диски.
<b>2012</b>	180петабайт (180 мільйонів гігабайт) щорічно додаються до сховища даних Facebook, яке за останні чотири роки зросло в 2500 разів.
<b>Грудень 2012</b>	Щорічні продажі електронної комерції вперше перевищили 1 трильйон доларів у всьому світі.
<b>2014</b>	дохід від потокового передавання від таких сервісів, як Spotify і Pandora, вперше обігнав продажі компакт-дисків.
<b>Лютий 2014</b>	45% користувачів Інтернету у віці 18-29 років, які перебувають у серйозних стосунках, кажуть, що Інтернет вплинув на їхні стосунки.
<b>Літо 2014</b>	Кількість користувачів Інтернету в усьому світі сягає 3 мільярди.
<b>2015</b>	Майкл Стоунбрейкер отримав премію Тюрінга за фундаментальний внесок у концепції та практики, що лежать в основі сучасних систем баз даних.
<b>2015</b>	Щохвилини користувачі Skype здійснюють 110 040 дзвінків, користувачі Twitter надсилають 347 222 твіти, користувачі YouTube завантажують 300 годин нових відео, користувачі Pinterest закріплюють 9 722 зображення, передплатники Netflix транслюють 77 160 годин відео, користувачі Snapchat діляться 284 722 знімками, а користувачі Facebook люблять 4 166 667 постів.
<b>2015</b>	Звіт McKinsey Global Institute (MGI) «Цифрова Америка» за 2015 рік є першою великою спробою виміряти поточну цифровізацію економіки США на галузевому рівні.
<b>2020</b>	Mastercard та Exela об'єдналися, щоб запустити рішення Request-to-Pay, яке стало першим у своєму роді, зареєстрованим у Pay.UK. Ця технологія забезпечує більшу комунікацію та гнучкість як для білерів, так і для платників за допомогою безпечної уніфікованої служби обміну повідомленнями

*Джерело: складено автором за даними [2; 6; 7; 8].*

## Сутність поняття «цифровізація»

Автор /Джерело	Характеристика поняття «цифровізація»
Hagberg J., Sundstrom M., Egels-Zandén N.	сприяння створенню нових форм цінності (наприклад, доступність, прозорість)
Clerck J. [50]	використання цифрових технологій і даних для отримання прибутку, покращення бізнесу, заміни/ перетворення бізнес-процесів і створення середовища для цифрового бізнесу, де цифрова інформація є основою
Lenka, S., Parida, V., Wincent, J.	феномен інтелектуальних пов'язаних машин, які живлять інформаційні та цифрові технології
Thorseng A., Grisot M. Yoo Y., Lyytinen K., Thummadi V., Weiss A	трансформація існуючих соціально-технічних структур, які раніше були опосередковані нецифровими артефактами чи стосунками, у структури, опосередковані оцифрованими артефактами та стосунками з нещодавно вбудованими цифровими можливостями
Valenduc G., Vendramin P.	повсюдна синергія цифрових інновацій у всій економіці та суспільстві
Crittenden W., Biel I., Lovely III W.	форми взаємодії між компаніями та клієнтами через цифрові канали
Devereux M., Vella J.	процес поширення технології загального призначення. Цифровізація продуктів і послуг скорочує відстані між людьми та речами, підвищує рухливість, робить мережеві ефекти вирішальними, дозволяє використовувати конкретні дані в такому обсязі, щоб задовольнити індивідуальні потреби клієнтів – будь то споживачі чи компанії. Це відкриває широкі можливості для інновацій, інвестицій, створення нових підприємств і робочих місць. У майбутньому це стане одним із головних рушійних сил сталого зростання
Eling M., Lehmann M.	Інтеграція аналогового та цифрового світів із новими технологіями, які покращують взаємодію з клієнтами, доступність даних і бізнес-процеси
Gobble M.	використання цифрових технологій і, ймовірно, оцифрованої інформації для створення та отримання цінності новими способами
Morley J., Widdicks K., Hazas M.	зростаюче застосування ІКТ в економіці, «що охоплює низку цифрових технологій, концепцій і тенденцій, таких як штучний інтелект, «Інтернет речей» (IoT) і «Четверта промислова революція»
Ringenson T., Höjer M., Kramers A., Viggedal A.:	процес реструктуризації суспільного життя навколо цифрової комунікації та медіа-інфраструктури
Gebre-Mariam M., Bygstad B.	процес розробки та впровадження систем ІКТ і супутніх організаційних змін, вона передбачає перетворення соціально-технічних структур, які раніше були опосередковані нецифровими артефактами, у структури, опосередковані оцифрованими артефактами
Srai J., Lorentz H.	спосіб реструктуризації багатьох сфер суспільного життя навколо цифрової комунікації та медіа-інфраструктури. Простіше кажучи, цифровізацію можна визначити як використання цифрових технологій
BMWі	повне об'єднання в мережу всіх секторів економіки та суспільства, а також уміння збирати відповідну інформацію, а також дії для аналізу та перекладу цієї інформації

*Джерело: узагальнено і складено автором*

## Сутність поняття «цифрова трансформація»

Автор /Джерело	Характеристика поняття «цифрова трансформація»
Westerman G., Calmédjane C., Bonnet D., Ferraris P., McAfee A.	використання цифрових технологій для радикального підвищення продуктивності або охоплення підприємств – ключовий тренд компаній у всьому світі. Керівники всіх галузей використовують цифрові досягнення, такі як аналітика, мобільність, соціальні мережі та розумні вбудовані пристрої, а також покращують використання традиційних технологій, таких як ERP, щоб змінити відносини з клієнтами, внутрішні процеси та ціннісні пропозиції.
PwC	описує фундаментальну трансформацію всього ділового світу через створення нових технологій на основі Інтернету з фундаментальним впливом на суспільство в цілому.
Fitzgerald M., Kruschwitz N., Bonnet D., Welch M.	використання нових цифрових технологій (соціальних мереж, мобільних пристроїв, аналітики або вбудованих пристроїв) для забезпечення значного покращення бізнесу (наприклад, покращення клієнтського досвіду, оптимізація операцій або створення нових бізнес-моделей)
Piccinini E., Gregory R. W., Kolbe L. M.	передбачає використання цифрових технологій для забезпечення значних удосконалень бізнесу, таких як покращення клієнтського досвіду або створення нових бізнес-моделей.
Boué C., Schaible S.	послідовне об'єднання всіх секторів економіки та адаптацію гравців до нових реалій цифрової економіки. Рішення в мережевих системах включають в себе обмін і аналіз даних, розрахунок і оцінку варіантів, а також ініціювання дій і впровадження наслідків.
Demirkan H., Spohrer J. C., Welser J. J.	глибока та прискорена трансформація бізнес-діяльності, процесів, компетенцій та моделей для повного використання змін та можливостей, які приносять цифрові технології та їхній вплив на суспільство у стратегічний та пріоритетний спосіб
Clohessy T., Acton T., Morgan L.	зміни в бізнес-моделі компанії за рахунок цифрових технологій, результатом яких є вдосконалення продуктів або організаційних структур або автоматизація процесів.
Morakanyane R., Grace A. A., O'Reilly P.	еволюційний процес, який використовує цифрові можливості та технології для створення цінності бізнес-моделями, операційними процесами та клієнтським досвідом.
Paavola R., Hallikainen P., Elbanna A.	використання нових цифрових технологій для того, щоб забезпечити значні вдосконалення бізнесу в операційній діяльності та на ринках, такі як покращення клієнтського досвіду, оптимізація операцій або створення нових бізнес-моделей.
Haaker T., Ly P. T. M., Nguyen-Thanh N., Nguyen H. T. H.	прагнення до інновацій, гнучкого бізнесу та операційних моделей, керованих технологічним розвитком, процесами, аналітикою та можливостями талантів для модернізації точок взаємодії клієнтів, створення інфраструктури та створення нових цінностей для співробітників і зацікавлених сторін
Bowersox D. J., Closs D. J., Drayer R. W.; Mazzone D. M.; Saul C. J., Gebauer H.	процес переосмислення та реінжинірингу бізнесу з метою цифровізації компанії. Ця трансформація є цілеспрямованою та постійною цифровою еволюцією бізнес-моделі компанії, стратегічної, тактичної та операційної

Schallmo D., Williams C. A., Boardman L.	об'єднання в мережу таких суб'єктів, як підприємства та клієнти у всіх сегментах ланцюжка з доданою вартістю, а також застосування нових технологій. Вимагає навичок, які включають вилучення та обмін даними, а також аналіз та перетворення цих даних у корисну інформацію. Ця інформація повинна використовуватися для розрахунку та оцінки варіантів, щоб уможливити прийняття рішень та/або ініціювання діяльності. Для того, щоб збільшити продуктивність та охоплення компанії, DT залучає компанії, бізнес-моделі, процеси, відносини, продукти тощо.
Barann B., Hermann A., Cordes A.-K., Chasin, F. Becker J.	розглядає безперервний процес цифровізації компанії, яка використовує цифрові інновації та інновації на основі даних для вдосконалення існуючих процесів, зміни окремих елементів бізнес-моделі (БМ) або повного переосмислення свого БМ
Frank A. G., Mendes G. H. S., Ayala N. F., Ghezzi A.; Kagermann H., Helbig J., Hellinger A., Wahlster W.	перехідний процес, з яким стикаються компанії при переході від попередніх промислових етапів до взаємопов'язаного розумного підприємства епохи Індустрії 4.0, що підтримується цими базовими технологіями
Guinan P. J., Parise S., Langowitz N.	здатність організації адаптуватися, реагувати та позиціонувати себе для досягнення успіху в умовах швидкого розвитку технологій
Warner K. S., & Wäger M.	безперервний процес стратегічного оновлення, який використовує досягнення цифрових технологій для створення можливостей, які оновлюють або заміняють бізнес-модель, підхід до співпраці та культуру організації.
Crupi A., Del Sarto N., Di Minin A.; Stolterman E., Fors A. C.	явище, також відоме як цифровізація, відноситься до бізнес-моделі, керованої змінами, пов'язаними із застосуванням цифрових технологій у всіх аспектах людського суспільства
Jafari-Sadeghi V., Garcia-Perez A., Candelo E., Couturier J.; Matt C., Hess T., Benlian A., Wiesbock F.	трансформаційні або руйнівні наслідки цифрових технологій для бізнесу та суспільства
Iansiti M., Lakhani K. R.; Verhoef P. C., Broekhuizen T., Bart Y., Bhattacharya A.,	описує зміни в масштабах всієї компанії, які призводять до розвитку нового бізнесу моделі, які можуть бути новими для фокусної фірми або галузі
Kraus, S., Durst, S., Ferreira, J. J., Veiga, P., Kailer, N., & Weinmann, A.	інтеграція цифрових технологій у всі аспекти та операції організації, що, у свою чергу, призводить до інфраструктурних змін у тому, як організація функціонує та забезпечує цінність для її клієнтів

*Джерело: узагальнено і складено автором*

## Ключові принципи цифрової трансформації

Принципи	Автор/організація														Загальна кількість згадувань		
	Фахівці McKinsey	N. White	T.N. Hai та ін.	M. Alojail та ін.	J. Strauss	R. Heeks та ін.	S. Greil та ін.	CohnReznick LLP	Ministry of Finance of Finland	Фахівці UNESCO	L. Bountouri	A. Chattell	Т. Багракова, В. Линовцева	Н. Різник		І. Шопіна	Руренко, І. та ін.
керіваність	+												+				2
цілеспрямованість	+	+	+	+	+	+											6
фінансування	+																1
проектування	+																1
ризикованість	+									+							2
гнучкість, адаптивність	+		+		+			+			+	+				+	7
цифрова культура	+												+				2
ефективність	+		+	+	+							+					5
розвиток, вдосконалення	+	+	+	+	+	+		+			+				+		9
новизна, інноваційність	+			+		+			+			+		+		+	7
готовність до змін		+	+	+	+	+		+			+			+			8
стратегічність		+	+	+	+	+											5
планування		+	+	+	+	+				+							6
масштабування		+	+	+	+	+								+			5
трансформація		+	+	+	+	+		+									6
справедливість розподілу ресурсів							+										1
безпечність								+	+		+	+		+	+		6
клієнтоорієнтованість									+							+	2
доступність									+					+		+	3
відповідальність									+								1
пріоритизація, поетапність	+		+			+				+						+	6
стандартизація										+				+	+		3
контролювання										+						+	2
цілісність																+	1
випередження																+	1

Джерело: складено автором за матеріалами [44; 53; 55-56; 60-64]

### Коротка характеристика ключових цифрових технологій

Технологія	Коротка характеристика
Інтернет речей (Internet of Things, IoT)	концепція мережевого з'єднання фізичних пристроїв, що дозволяє їм обмінюватися даними та автоматично взаємодіяти без втручання людини. IoT використовується для підвищення ефективності в різних сферах, зокрема в промисловості, медицині, логістиці та розумних містах.
Штучний інтелект (Artificial Intelligence, AI)	міждисциплінарна галузь інформатики, що розробляє алгоритми, моделі та системи, здатні виконувати завдання, які зазвичай потребують людського інтелекту. До таких завдань належать розпізнавання образів, обробка природної мови, навчання, прийняття рішень та адаптація до нових умов.
Обробка природної мови (NLP)	галузь штучного інтелекту, яка фокусується на взаємодії між комп'ютерами та людською мовою. Вона включає такі завдання, як синтаксичний та семантичний аналіз тексту, розпізнавання мовлення, автоматичний переклад, генерація тексту та розуміння контексту
Обчислювальний зір (Computer Vision) та	галузь штучного інтелекту, що займається автоматичним аналізом, обробкою та інтерпретацією зображень і відео. Використовуючи методи глибинного навчання та машинного зору, обчислювальний зір дозволяє комп'ютерам розпізнавати об'єкти, розуміти сцени, аналізувати рух та виконувати інші завдання, пов'язані з візуальною інформацією
Машинне навчання (Machine Learning, ML)	підгалузь штучного інтелекту, яка передбачає розробку алгоритмів, здатних навчатися на основі даних без явного програмування. Використовується для прогнозування, розпізнавання образів, аналізу тексту та автоматизації складних процесів.
Аналіз даних (Data Analysis Approach)	систематичний процес дослідження, очищення, трансформації та інтерпретації даних для отримання корисної інформації, підтримки прийняття рішень та побудови прогнозних моделей. Включає статистичні методи, машинне навчання та візуалізацію даних.
Розумні датчики (Smart Sensors)	пристрої, що поєднують функції збору, обробки та передачі даних у режимі реального часу. Вони використовують вбудовані мікропроцесори та алгоритми для підвищення точності та ефективності вимірювань у промисловості, медицині, екологічному моніторингу тощо.
Електронний обмін даними (Electronic Data Interchange, EDI)	стандартизована система автоматизованого обміну діловими документами між організаціями у цифровому форматі. Використовується у сфері логістики, фінансів та торгівлі для підвищення ефективності документообігу.
Інтерфейс прикладного програмування (Application Programming Interface, API)	набір протоколів, методів та інструментів для інтеграції програмних додатків, що дозволяє обмінюватися даними та функціональністю між різними системами
Технологія блокчейн (Blockchain Technology)	децентралізована система зберігання та верифікації даних, яка забезпечує безпечні та незмінні записи транзакцій у розподіленому реєстрі. Використовується у фінансовому секторі, логістиці, охороні здоров'я та цифровій ідентифікації
Симуляція та моделювання	процес створення цифрових моделей фізичних або абстрактних систем для їхнього аналізу, тестування та прогнозування поведінки віртуального середовища перед реальним впровадженням

(Simulation and Modelling)	
Роботи (Robotics)	міждисциплінарна галузь, що поєднує інженерію, інформатику та штучний інтелект для створення автоматизованих механізмів, здатних виконувати завдання без або з мінімальним втручанням людини
Бездротова автоматизація (Wireless Automation)	впровадження технологій бездротового зв'язку для управління та контролю промислових і комерційних процесів. Зменшує потребу у фізичних з'єднаннях, підвищує гнучкість і мобільність систем
Мобільні та веб-додатки (Mobile and Web-based Applications)	програмні рішення, розроблені для використання на мобільних пристроях та через веб-браузери, що забезпечують доступність сервісів у будь-якому місці та в будь-який час
Хмарні технології (Cloud Technology)	модель обчислень, яка забезпечує віддалений доступ до обчислювальних ресурсів, сховищ даних та програмного забезпечення через інтернет. Сприяє масштабованості, ефективності та безпеці обробки даних
Технологія точного позиціонування (Precision Positioning Technology)	система, що забезпечує високу точність визначення географічних координат об'єктів. Використовується у навігації, геодезії, аграрному секторі та промислових застосуваннях

*Джерело: складено автором за даними [65-66]*

Таблиця Б.6

### Ключові переваги цифрової трансформації на державному рівні й на рівні компаній

Переваги цифрової трансформації на державному рівні		Переваги цифрової трансформації на рівні компанії	
Напрямок	Характеристика	Напрямок	Характеристика
Економічне зростання	Стимулює розвиток цифрової економіки та створює нові робочі місця	Підвищення операційної ефективності	Автоматизація бізнес-процесів скорочує витрати та час виконання завдань
Економічне зростання	Підвищує продуктивність національної економіки через автоматизацію та оптимізацію процесів	Підвищення операційної ефективності	Оптимізація ланцюгів постачання через IoT, AI та блокчейн
	Сприяє розвитку інноваційного підприємництва та залученню інвестицій	Зростання конкурентоспроможності	Використання великих даних (Big Data) і штучного інтелекту (AI) для глибшого аналізу ринку та прийняття обґрунтованих рішень
Підвищення ефективності державного управління	Використання електронного уряду (e-Government) спрощує надання державних послуг громадянам і бізнесу		Гнучкість та адаптивність до ринкових змін через цифрові бізнес-моделі
	Підвищення ефективності державного управління	Автоматизація бюрократичних процесів зменшує корупційні ризики	Покращення клієнтського досвіду
Підвищується прозорість та доступність державних даних (Open Data)		Впровадження омніканального підходу до взаємодії з клієнтами (мобільні додатки, чат-боти, голосові асистенти)	
Розвиток інфраструктури та цифрових технологій	Розгортання 5G, IoT, хмарних обчислень сприяє розвитку промисловості, транспорту та енергетики.	Розширення ринків збуту та збільшення доходів	Доступ до нових ринків через електронну комерцію та глобальні онлайн-платформи
	Покращується доступність інтернету, особливо у віддалених регіонах		Монетизація даних і розробка цифрових продуктів
Поліпшення якості життя населення	Доступ до онлайн-освіти, телемедицини та дистанційної роботи	Посилення інформаційної безпеки	Використання кібербезпеки для захисту бізнес-даних
	Використання розумних міст (Smart Cities) для покращення екології, транспорту та безпеки	Гнучкість у роботі персоналу	Впровадження блокчейну для прозорості фінансових операцій
	Сприяє фінансовій інклюзії через цифрові платежі та банківські сервіси		Перехід на віддалену роботу та використання хмарних технологій
	Впровадження кібербезпеки для захисту критичної		Автоматизоване навчання та підвищення кваліфікації

Зміцнення національної безпеки	інфраструктури та персональних даних громадян		працівників через онлайн-курси та AI-тренери
	Зміцнення цифрового суверенітету країни через розвиток власних технологій		Цифрова трансформація приносить значні переваги як на макро-, так і на мікрорівні, створюючи нові можливості для розвитку економіки, державного управління та бізнесу

*Джерело: складено автором за даними [67; 69; 71-72]*

## Додаток В



Рис. В.1. Структура Рейтингу світової цифрової конкурентоспроможності (WDCR)

Джерело: складено автором за даними [76]

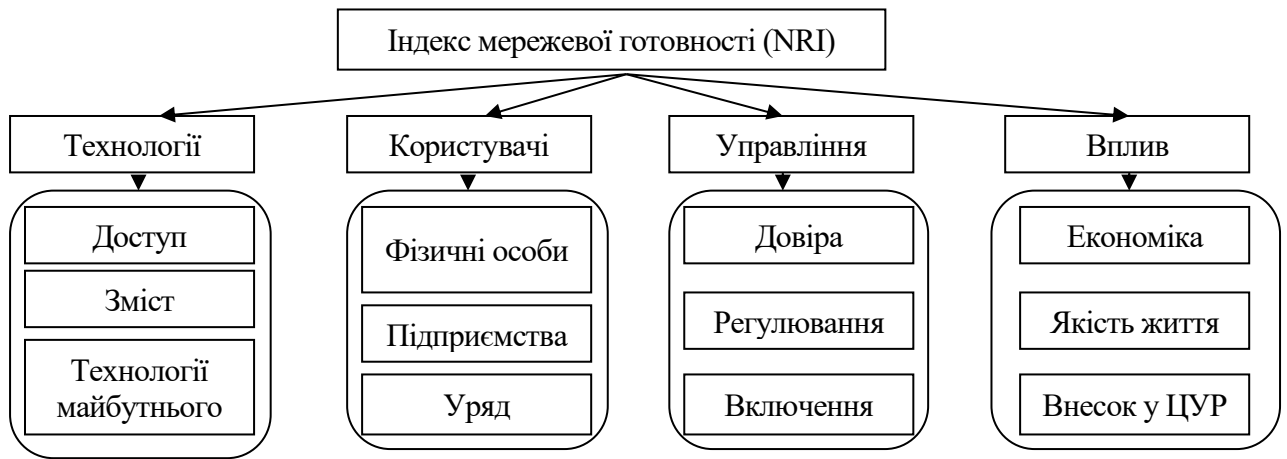


Рис. В.2. Структура Індексу мережевої готовності (NRI) 2024

Джерело: складено автором за даними [77]

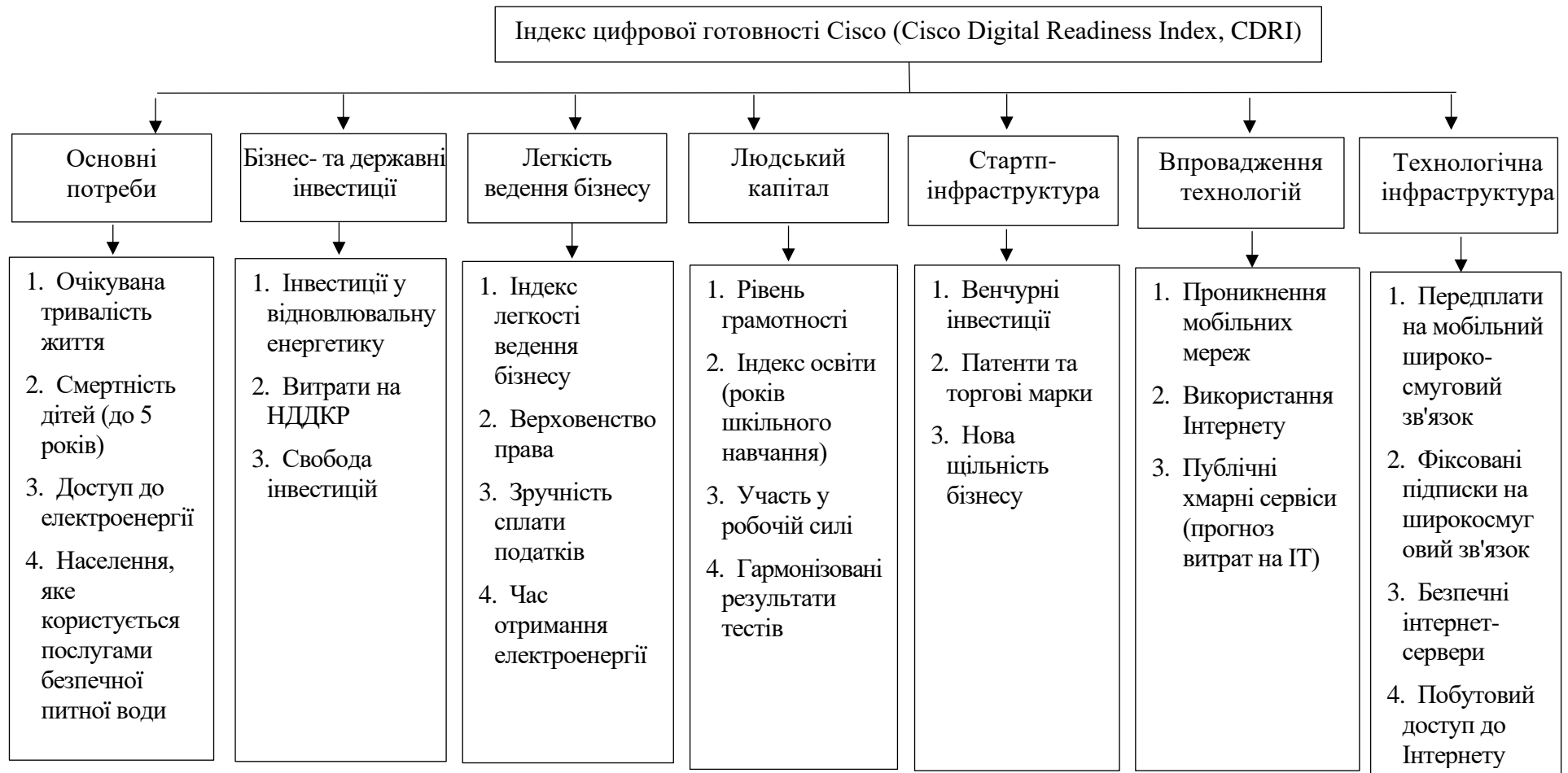


Рис. В.3. Структура Індeksu цифрової готовності (CDRI)

Джерело: складено автором за даними [78]

## Структура Глобального індексу підключення (GCI) 2020 року

Група	Пропозиція	Попит	Досвід	Потенціал
Основні показники	Рівень інвестиції в ІКТ Рівень інвестиції телекомунікації Законодавство, що регламентує ІКТ Міжнародна пропускна здатність Інтернету	Кількість програм, що використовуються Використання смартфонів Операції електронної комерції Використання комп'ютерів домогосподарствами	Послуги електронного уряду Обслуговування клієнтів Telecom Підключення до Інтернету Швидкість широкопasmового Інтернету	Рівень витрат на НДДКР Патенти на розробки ІКТ Наявність ІТ-спеціалістів Розробники програмного забезпечення
Широкопasmовий доступ	Волоконно-оптичний доступ Підключення до 4G і 5G	Підписки на стаціонарні широкопasmові мережі Підписки на мобільний широкопasmовий доступ	Доступність стаціонарної широкопasmової мережі Доступність мобільного широкопasmового Інтернету	Потенціал широкопasmового доступу Потенціал використання мобільних пристроїв
Хмарні технології	Інвестиції в хмарні технології	Міграція хмарних ресурсів	Досвід використання хмарних технологій	Потенціал використання хмарних технологій
Інтернет речей (IoT)	Інвестиції в Інтернет речей (IoT)	Встановлена база Інтернету речей (IoT)	Аналітика Інтернету речей (IoT)	Потенціал Інтернету речей (IoT)
Технології штучного інтелекту (AI)	Інвестиції AI	Попит на штучний інтелект	Створення даних	Потенціал використання штучного інтелекту

Джерело: складено автором за даними [79]



Рис. В.4. Структура Глобального індексу кібербезпеки (GcSI)

Джерело: складено автором за даними [82]

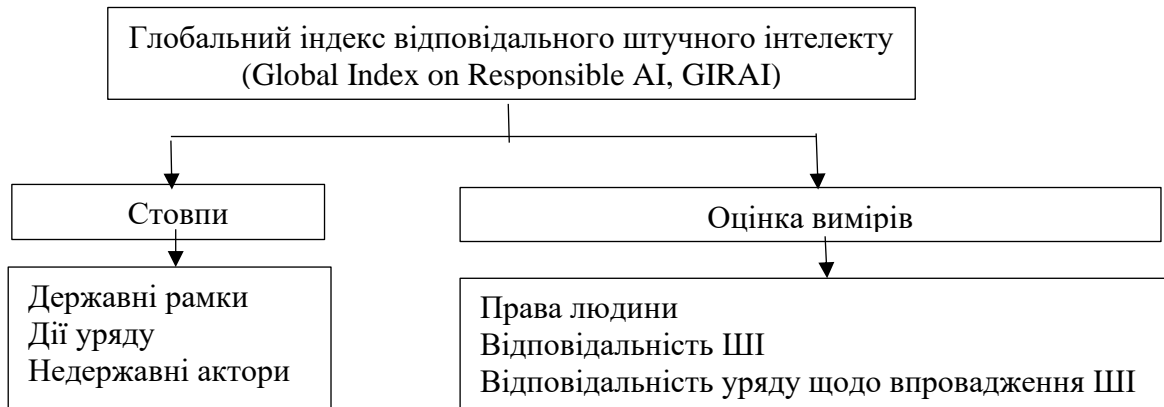


Рис. В.5. Структура Глобального індексу відповідального штучного інтелекту (GIRAI)

Джерело: складено автором за даними [80]

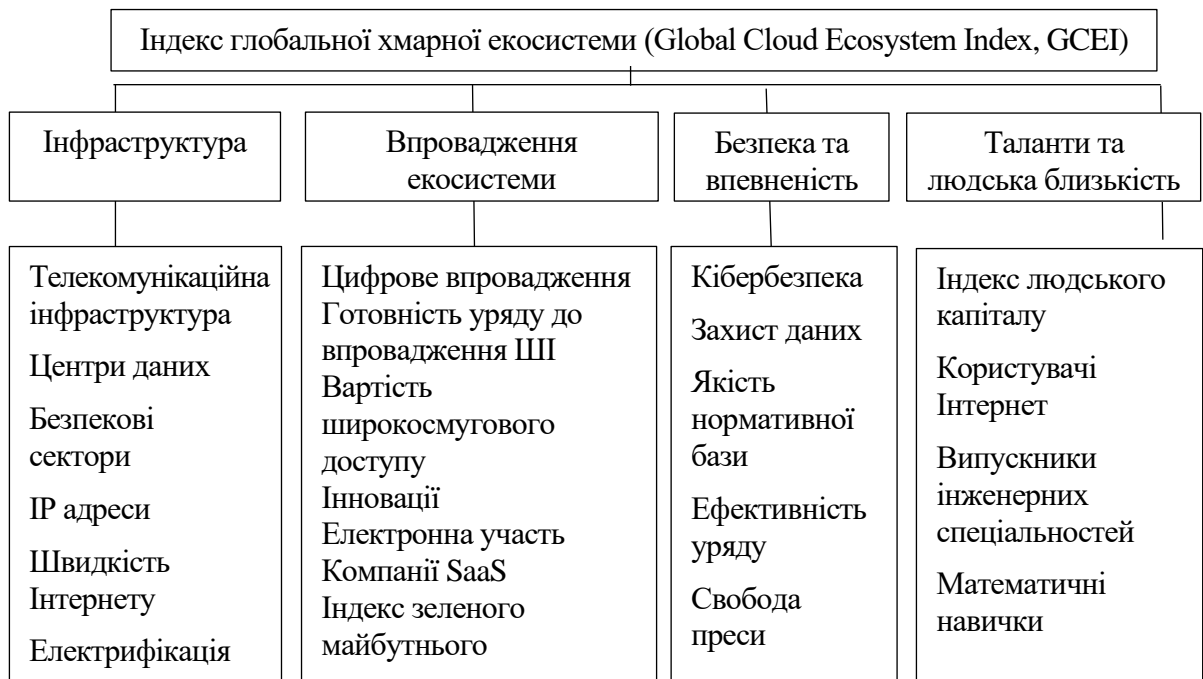


Рис. В.6. Структура Індексу глобальної хмарної екосистеми (GCEI)

Джерело: складено автором за даними [81]

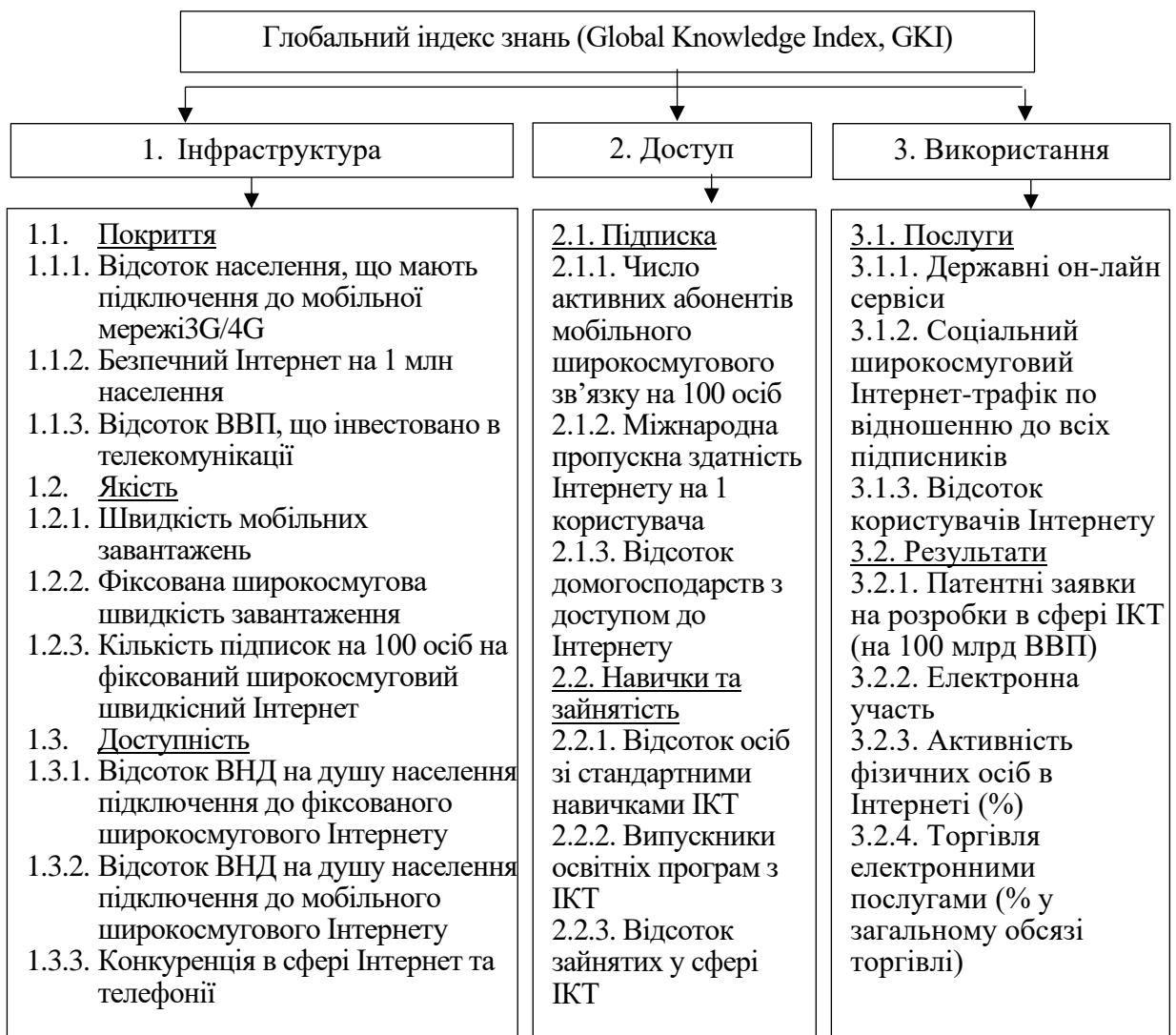


Рис. В.7. Структура Глобального індексу знань (GKI)

Джерело: складено автором за даними [83]



Рис. В.8. Структура Індексу мобільного підключення (MCI)

Джерело: складено автором за даними [86]

Індекс цифрової трансформації (Digital Transformation Index, DTI)			
	Заснування	Прийняття	Прискорення
Мережа /інфраструктура	Наявність мережі та доступність	Якісне підключення	Інклюзивне підключення
Уряд	Інвестиції та регулювання	Програми та служби	Інклюзивна конкурентоспроможність
Бізнес	Ринок ІКТ	Цифровий ринок	Ринок інновацій
Люди	Базові навички та освіта	Цифрові навички та грамотність	Цифровий потенціал та креативність
Екосистема	Макроекономічна стабільність	Різноманітність та динамізм	Екологічна стійкість

*Рис. В.9. Структура Індексу цифрової трансформації (DTI)*

*Джерело: складено автором за даними [85]*

Таблиця В.2

## Порівняльна характеристика основних індексів для аналізу цифрової трансформації країн світу за різними аспектами

Найменування індексу	Розробник	Напрями аналізу	Кількість індикаторів	Кількість країн аналізу	Основні переваги	Основні недоліки
Рейтинг світової цифрової конкурентоспроможності - (WDCR)	Інститут розвитку менеджменту (IMD)	Цифрові знання Цифрові технології Готовність для цифровізації	59 індикаторів	67 країн світу	Аналізує та вимірює ступінь впровадження країнами цифрових технологій з метою забезпечення цифрової трансформації в урядовій практиці, бізнес-моделях компаній та суспільства в цілому	Третина показників, що входять в розрахунок індексу базується на суб'єктивній оцінці та опитуваннях. Україна не входить до переліку країн, що аналізуються
Індекс мережевої готовності – (NRI)	Всесвітній економічний форум у співпраці з INSEAD	Технології Користувачі Управління Вплив	64 індикатора	133 країни	Вимірює ступінь готовності різних країн світу щодо використання можливостей інформаційних та інформаційно-комунікаційних технологій	Включають суб'єктивні данні
Індекс цифрової готовності	Cisco Systems, Inc	Основні потреби, інвестиції бізнесу та уряду, легкість ведення бізнесу, людський капітал, стартап-інфраструктура, технологічна інфраструктура та впровадження технологій	24 індикатора	146 країн	Досліджує рівень цифрової готовності	Включає не тільки окремі індикатори, а й індекси, що може призвести до дублювання даних
Індекс готовності до кібербезпеки	Cisco Systems, Inc	інтелектуальна інформація, надійність обладнання, відмовостійкість мережі, використання хмарних ресурсів та зміцнення ІІІ	31 індикатор	30 країн світу	Розглядає один з ключових аспектів цифрової трансформації	Розглядає тільки один з аспектів цифрової трансформації. Україна не в списку країн, що досліджуються

Індекс готовності до впровадження штучного інтелекту (CARI)	Cisco Systems, Inc	Стратегія Інфраструктура Данні Уряд Таланти культура	16 індикаторів	30 країн	Розглядає один з ключових аспектів цифрової трансформації	Розглядає тільки один з аспектів цифрової трансформації, базується на суб'єктивних даних. Україна не в списку країн, що досліджуються
Глобальний індекс підключення (GCI)	Huawei	Пропозиція Попит Досвід Потенціал	40 індикаторів	79 країн	Визначають здобутий прогрес у взаємодії інвестицій в розвиток ІКТ, впроваджених технологіях, досвіду користувачів та ринковому розвитку	Останній рік розрахунку – 2020. Значна частка показників базується на опитуванні
Глобальний індекс кібербезпеки (GcsI)	ITU Global Cybersecurity Agenda (GCA)	законодавство, технічні можливості, організаційні складові, розвиток спроможності та співпраця	20 індикаторів	194 країн	Вимірює рівень розвитку та залучення до забезпечення безпеки у кіберпросторі країн та регіонів світу	Розглядає тільки один з аспектів цифрової трансформації, базується на суб'єктивних даних.
Національний індекс кібербезпеки (NCSI)	Академія електронного урядування м. Таллінн	діюче законодавство підрозділи уряду форми співпраці результати	23 індикатора	71 країни	Вимірює спроможність країн світу запобігати кіберзагрозам	Базується на переважній кількості суб'єктивних даних
Індекс штучного інтелекту (AIІ)	Стенфордський університет	дослідження та розробки, технічна продуктивність, відповідальний штучний інтелект, економіка, наука та медицина, освіта, політика та врядування, різноманітність, громадська думка	36 індикаторів	65 країн	розглядає основні тенденції технічного прогресу у галузі штучного інтелекту, а також громадське сприйняття технології та геополітичну динаміку, що пов'язана з розвитком технологій	інформація по рейтингам наводиться тільки за 10-ю країнами-лідерами

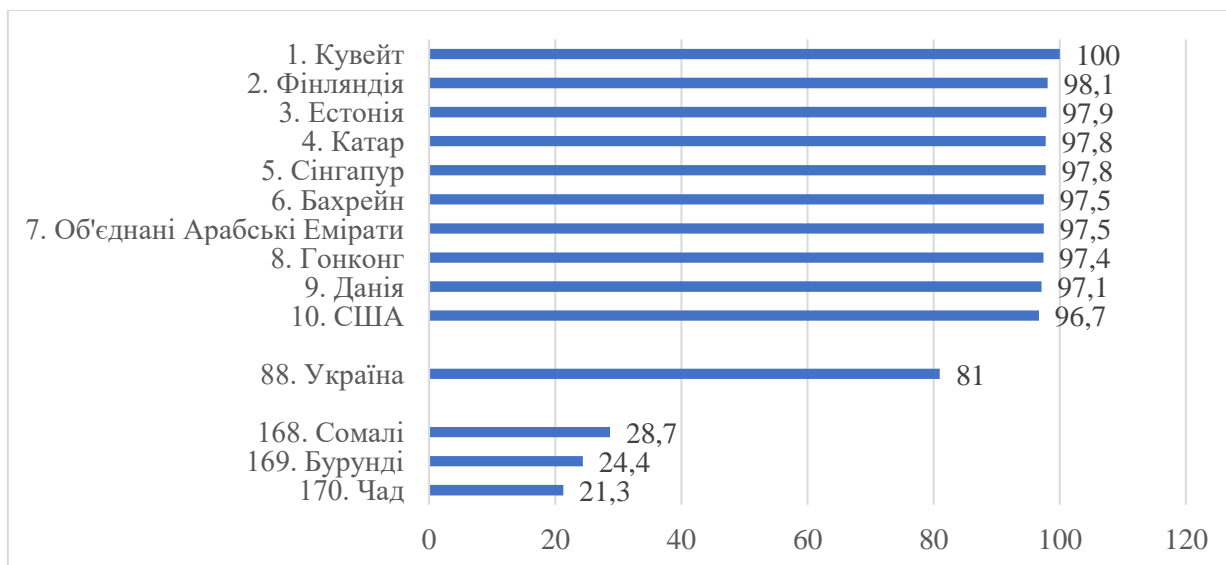
					штучного інтелекту в різних країнах світу	
Глобальний індекс відповідального штучного інтелекту (GIRAI)	CEIMIA	урядові рамки дії уряду недержавні суб'єкти Права людини Відповідальність штучного інтелекту Відповідальність уряду щодо впровадження штучного інтелекту	19 індикатора	138 країн	визначає важливість урядового лідерства щодо створення та впровадження відповідального штучного інтелекту, оцінює внесок різних недержавних суб'єктів у відповідних екосистемах, а також описує захист та просування прав людини в контексті ШІ	не вимірює ступень адаптованості системи ШІ до відповідних стандартів, вплив великих компаній ШІ та ефективність урядових механізмів
Mobile Connectivity Index	Массачусетський технологічний інститут (MIT)	Інфраструктура, впровадження екосистеми, безпека та впевненість, талант і людська близькість	22 індикатора	76 країн	оцінює зусилля окремих країн світу, спрямовані на те, щоб зробити цифрову інфраструктуру доступною для всіх учасників, зокрема аналізують використання хмарних технологій урядами, які використовують цифрові інструменти для надання державних послуг і створюють нормативну базу для захисту персональних даних і цифрових транзакцій	переважне використання суб'єктивних даних для аналізу та розрахунку
Глобальний індекс знань (Global Knowledge Index - GKI): інформаційно-	Програма розвитку ООН та Фонд знань Мохаммеда бін Рашида Аль Мактума	Інфраструктура Доступ Використання	23 індикатора	141 країна	Оцінюється прогрес у розвитку цифрових технологій та їх впровадженні в різні сфери економіки країн світу	Більшою мірою визначає ступінь впровадження ІКТ

комунікаційні технології						
Індекс мобільного підключення (МСІ)	GSMA	Інфраструктура Доступність Готовність Споживачів Контент та послуги	32 індикатора	173 країни	визначає рівень впровадження мобільного зв'язку, допомагає мобільній індустрії та іншим зацікавленим сторонам визначити напрями розвитку	використовує суб'єктивні дані для аналізу та розрахунку
Індекс цифрової економіки та суспільства (DESI)	Форум зацікавлених сторін Digital4EU у Брюсселі та Європейська комісія (ЄК)	Підключення Людський капітал Використання Інтернет-сервісів Інтеграція цифрових технологій Цифрові державні послуги	32 індикатора	28 держав-членів ЄС	Моніторинг та визначення еволюції розвитку цифрової ефективності. Надає аналітичну підтримку для впровадження концепції Єдиного цифрового ринку	Україна не в списку країн, що досліджуються
Індекс розвитку електронного урядування (EGDI)	Департамент з економічних і соціальних питань Секретаріату ООН	Індекс онлайн-послуг (OSI), Індекс телекомунікаційної інфраструктури (ТІІ) та Індекс людського капіталу (НІ)	32 індикатора	138 країни	Оцінює національні тенденції розвитку електронного урядування на основі оцінки EGDI та його компонентних індексів OSI, ТІІ та НІ	Значна частка інформації отримана на основі опитування
Індекс цифровізації (DiGiX)	BBVA	умови постачання (інфраструктура та витрати), умови попиту (прийняття користувачами, урядом та підприємствами) та інституційне середовище (регулювання)	20 індикаторів	99 країн світу	оцінює фактори, поведінку агентів та інститути, які дозволяють країні повною мірою використовувати ІКТ для підвищення конкурентоспроможності та добробуту	Переважно базується на суб'єктивній інформації
Індекс цифрової конкурентоспроможності країн Європи	J.Stankovic та ін.	Рівень використання ІКТ у домашніх господарствах та окремими особами Використання ІКТ на підприємствах	13 індикаторів	28 країн ЄС та додатково Норвегія та Сербія	Можливість порівняння окремих країн Європи за рівнем їх цифрової конкурентоспроможності	Не оцінюються цифрові інновації, потенціал їх створення. Україна

		Рівень розвитку цифрових навичок				не в списку країн, що досліджуються
Індекс цифрової трансформації (DTI)	J.Park, S. Jun, J. Y. Kim	Три етапи цифрової зрілості – заснування, прийняття та прискорення. П'ять тематичних стовпів DTI: мережа/інфраструктура, уряд, бізнес, люди та екосистема	105 індикаторів	107 країн	Дозволяє визначити етапи цифрової трансформації країни та порівняти рівень розвитку цифрових технологій країн світу	Значна кількість показників – суб'єктивні дані

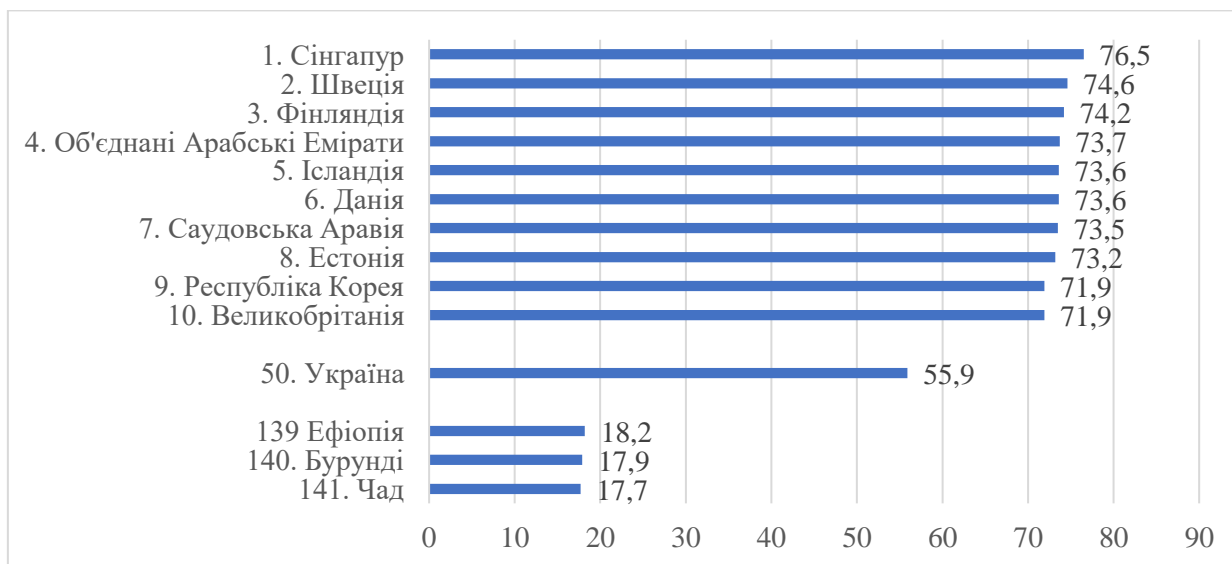
*Джерело: узагальнено і складено автором за даними [75-86]*

## Додаток Г



*Рис. Г.1. Рейтинг країн світу за Індексом розвитку ІКТ 2025 року*

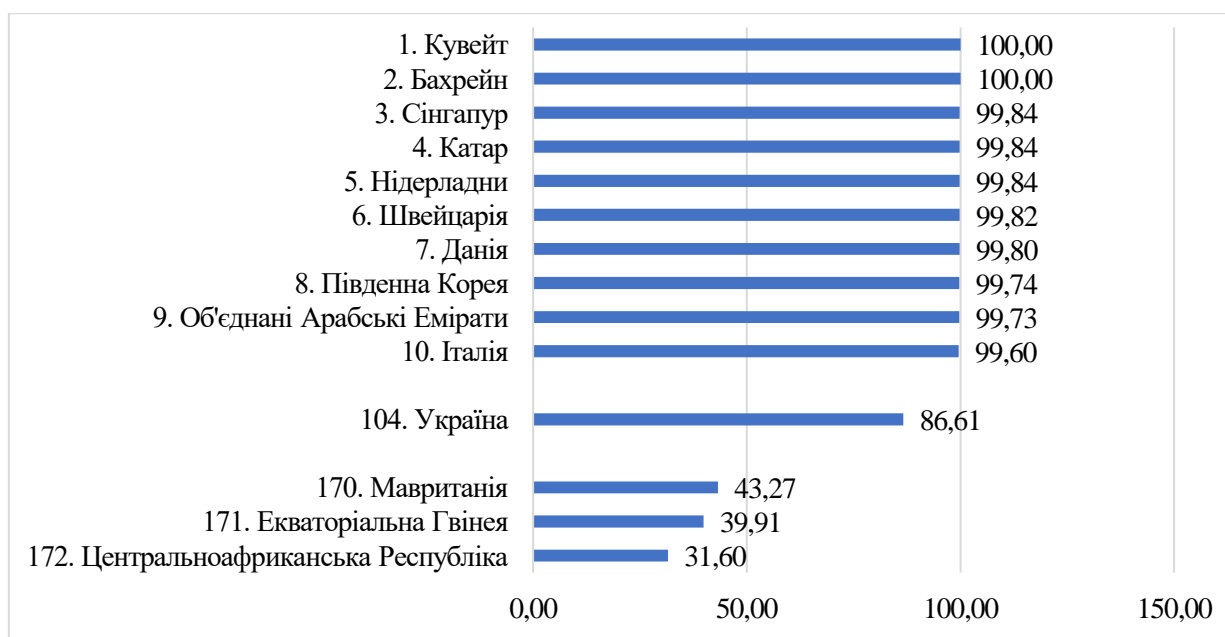
*Джерело: складено автором за даними [75]*



*Рис. Г.2. Рейтинг країн світу у відповідності до компонента ІКТ*

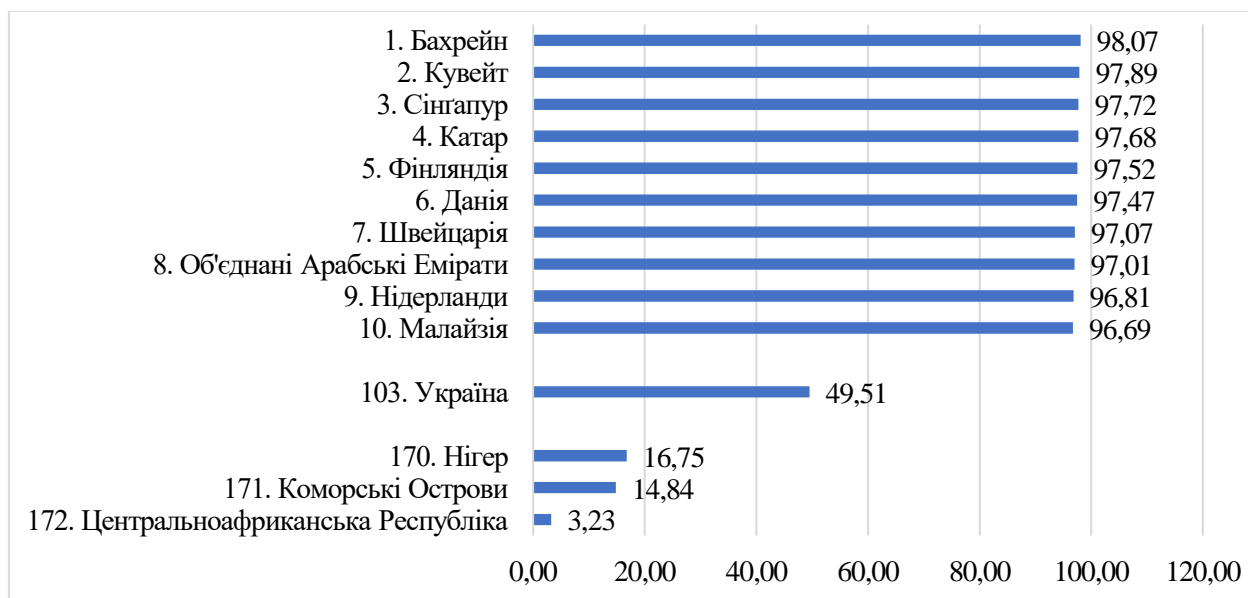
*Глобального індексу знань 2024 року*

*Джерело: складено автором за даними [83]*



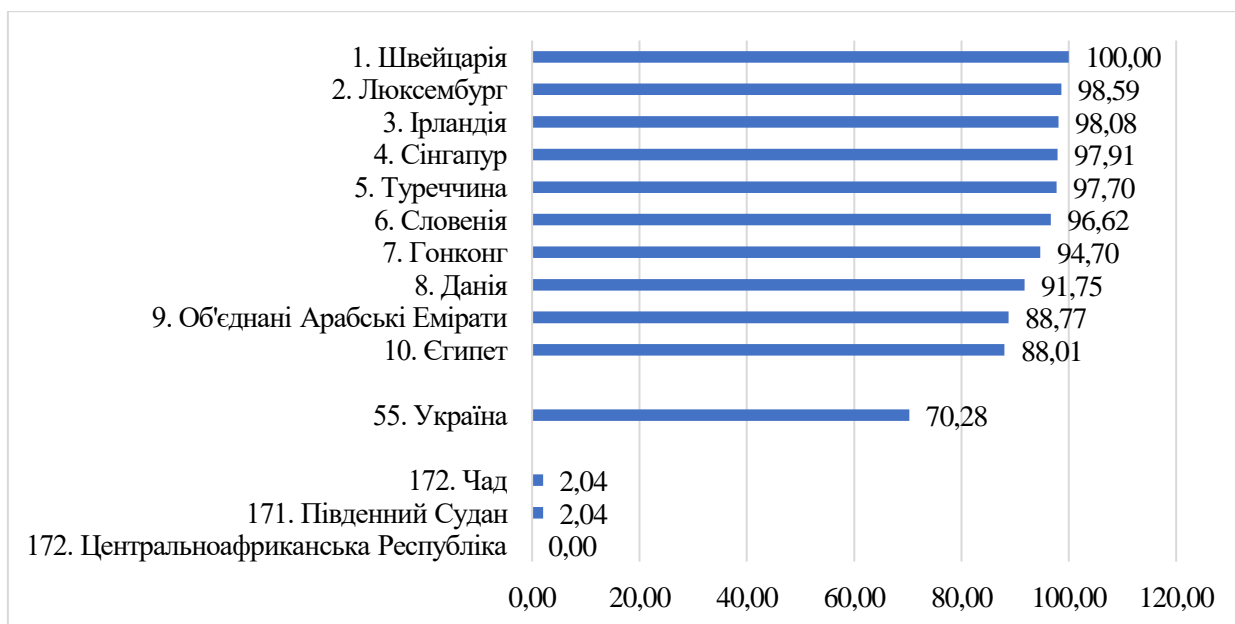
*Рис. Г.3. Рейтинг покриття мережею Інтернет країн світу та України, 2023, %*

*Джерело: складено автором за даними [75]*



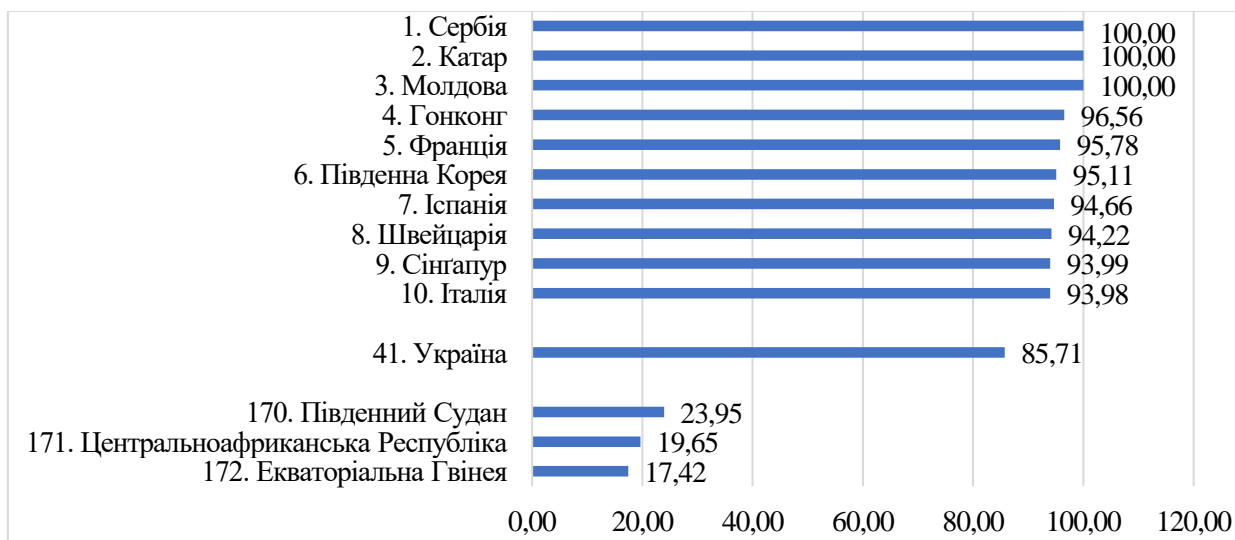
*Рис. Г.4. Рейтинг продуктивності мережі Інтернет в країнах світу та Україні, 2023, %*

*Джерело: складено автором за даними [75]*



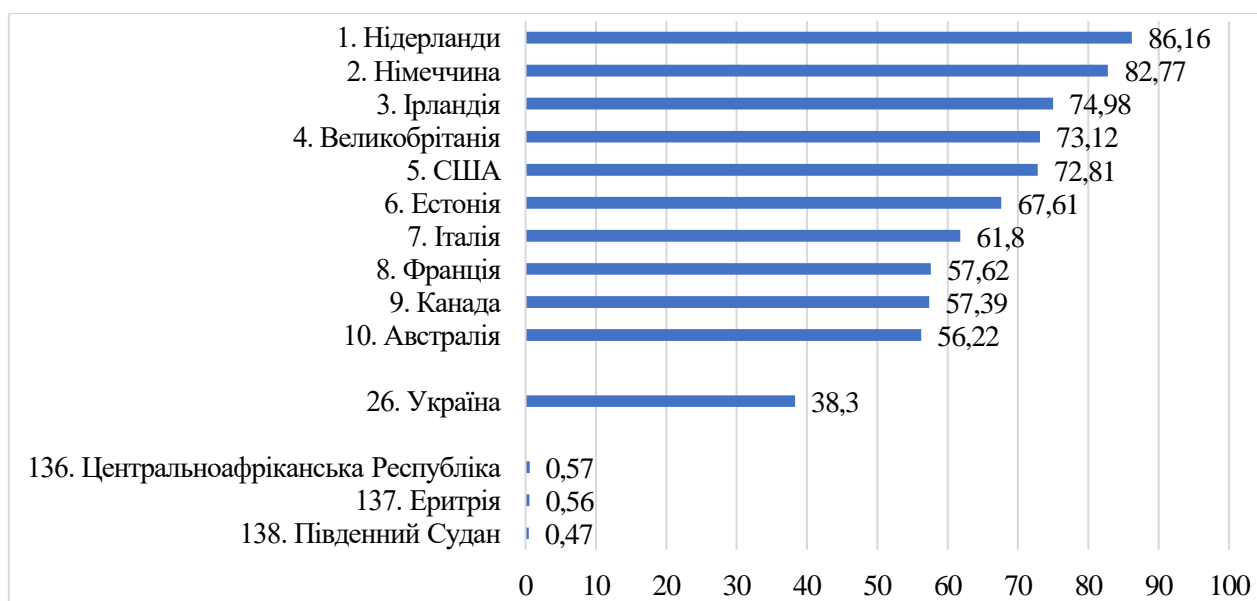
*Рис. Г.5. Рейтинг країн світу та України в залежності до їх доступу до мобільного Інтернету, 2023, %*

*Джерело: складено автором за даними [75]*



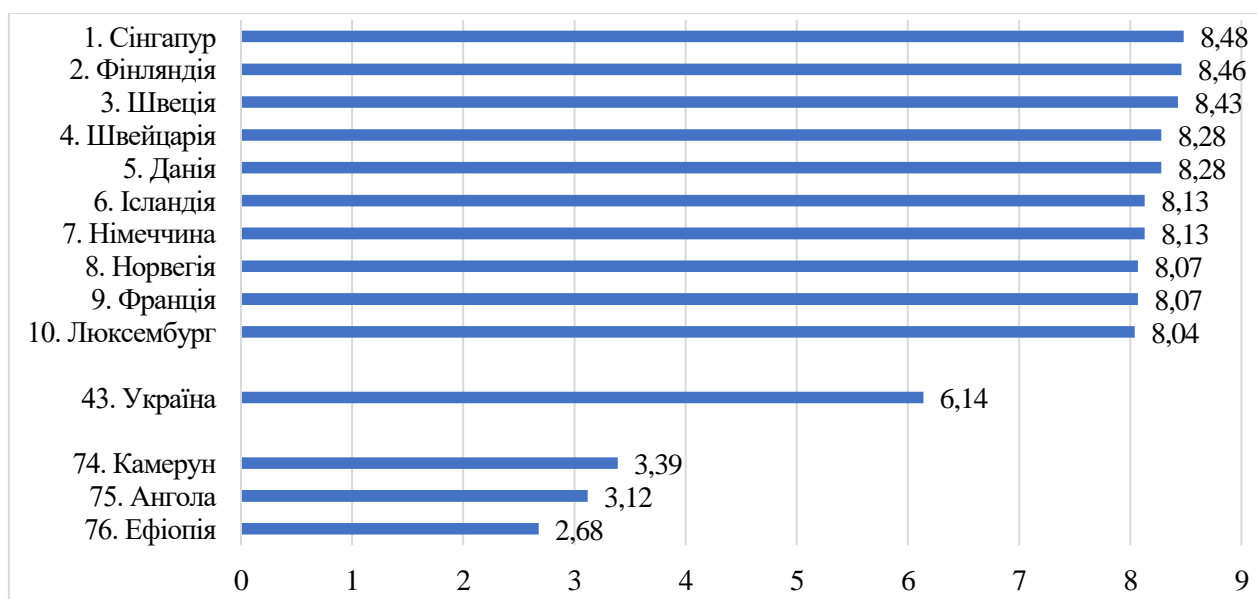
*Рис. Г.6. Рейтинг країн світу та України за забезпеченістю мобільними телефонами, 2023, %*

*Джерело: складено автором за даними [75]*



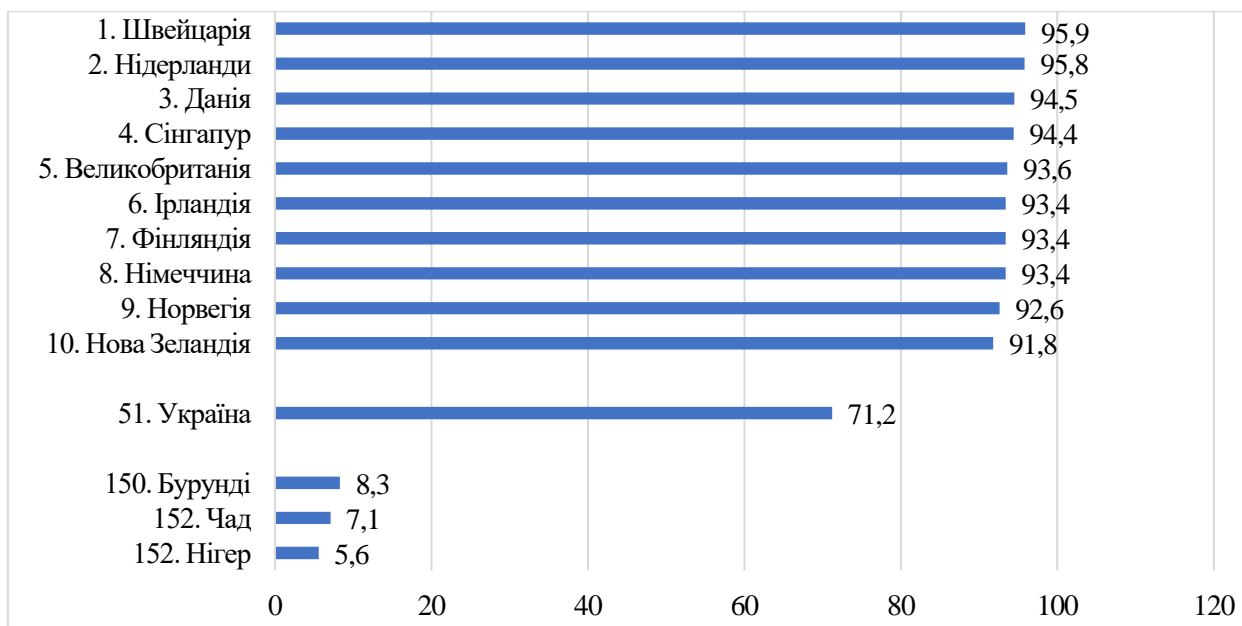
*Рис. Г.7. Рейтинг країн світу за оцінкою використання відповідального ШІ (Responsible AI), 2024*

*Джерело: складено автором за даними [80]*



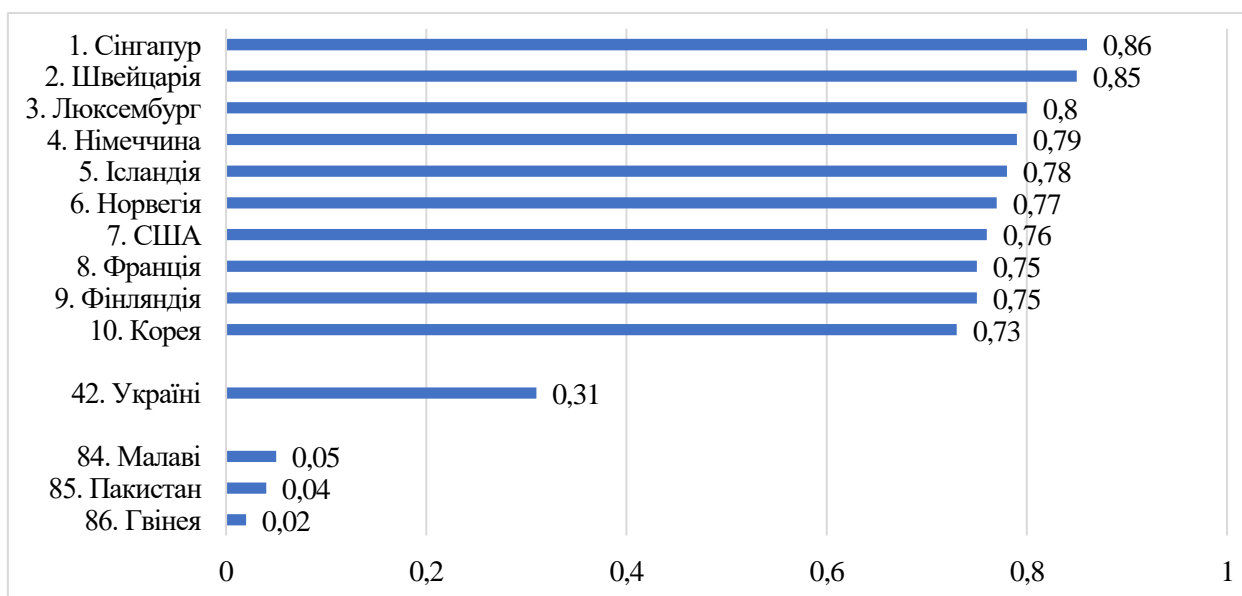
*Рис. Г.8. Рейтинг країн світу за рівнем впровадження хмарних технологій в сучасні економічні процеси, 2022*

*Джерело: складено автором за даними [81]*



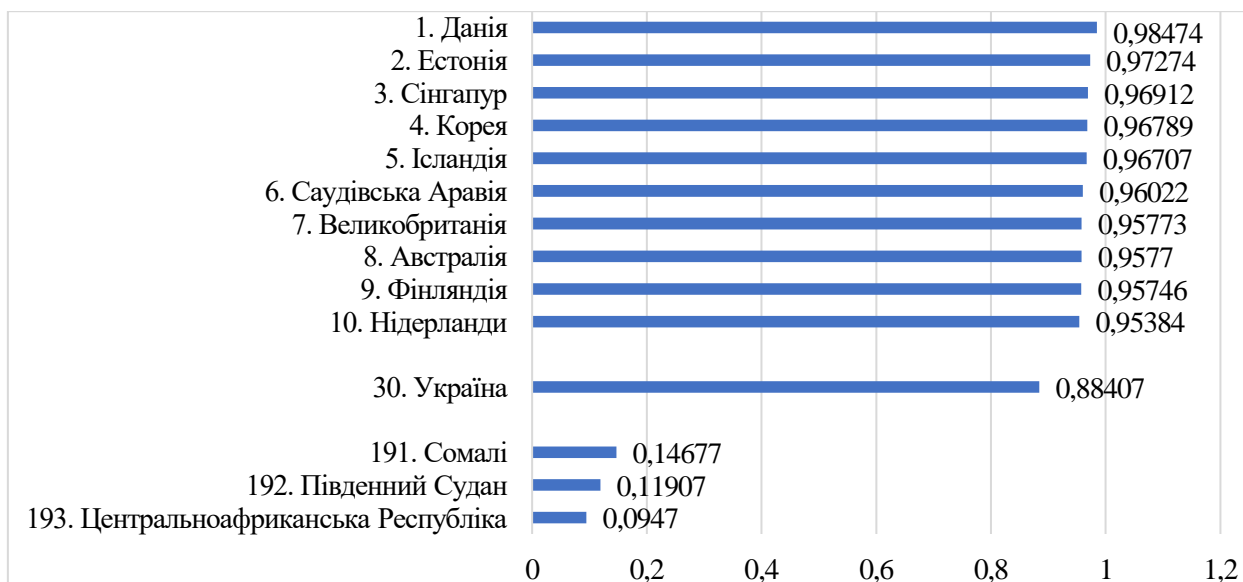
*Рис. Г.9. Рейтинг країн світу за рівнем розвитку електронної комерції на ринку B2C, 2022*

*Джерело: складено автором за даними [224]*



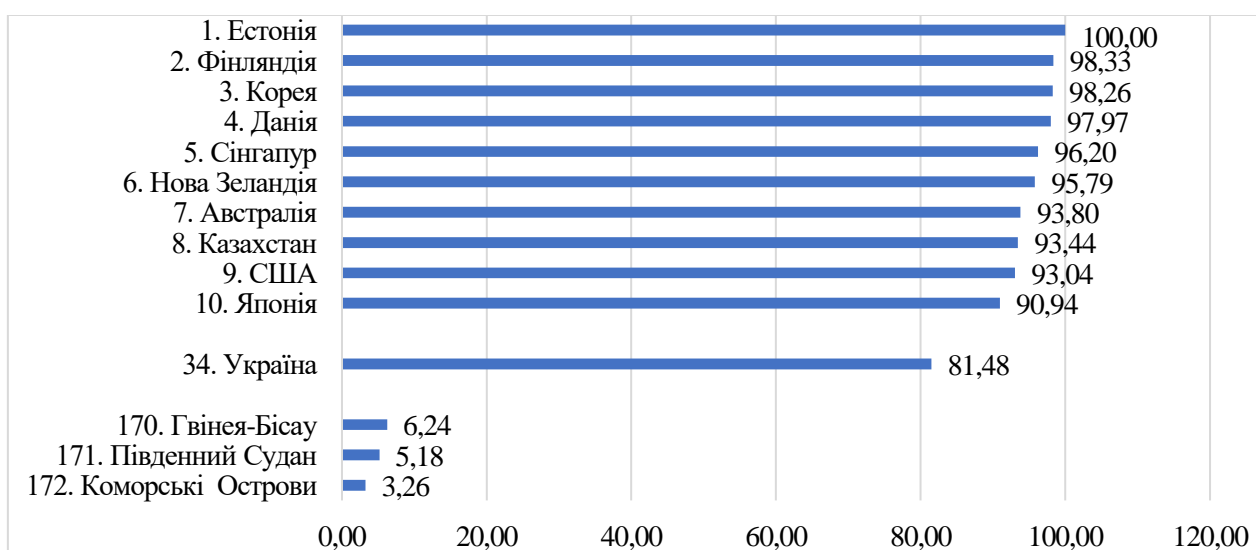
*Рис. Г.10. Рейтинг країн світу за рівнем цифровізації фінансових послуг, 2022*

*Джерело: складено автором за даними [95]*



*Рис. Г.11. Рейтинг країн світу за рівнем розвитку цифрової політики, правових і управлінських рамок, 2024*

*Джерело: складено автором за даними [174]*



*Рис. Г.12. Рейтинг країн світу за ступенем впровадження електронного урядування (E-Government), 2024*

*Джерело: складено автором за даними [113]*

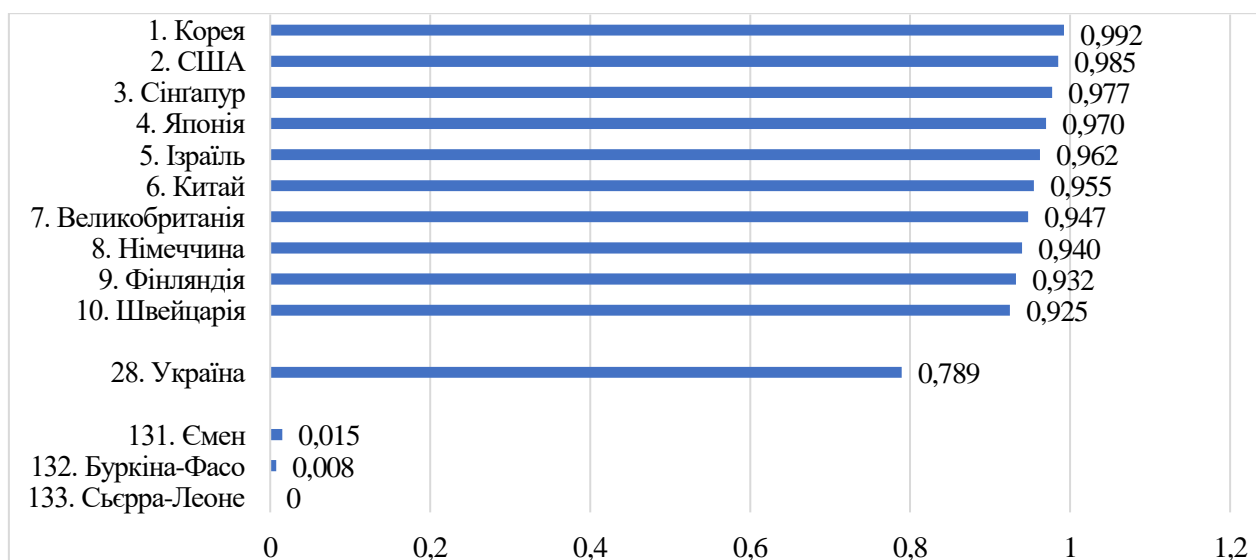


Рис. Г.13. Рейтинг країн світу за рівнем адаптивності людських ресурсів до цифрової трансформації, 2024

Джерело: складено автором за даними [113]

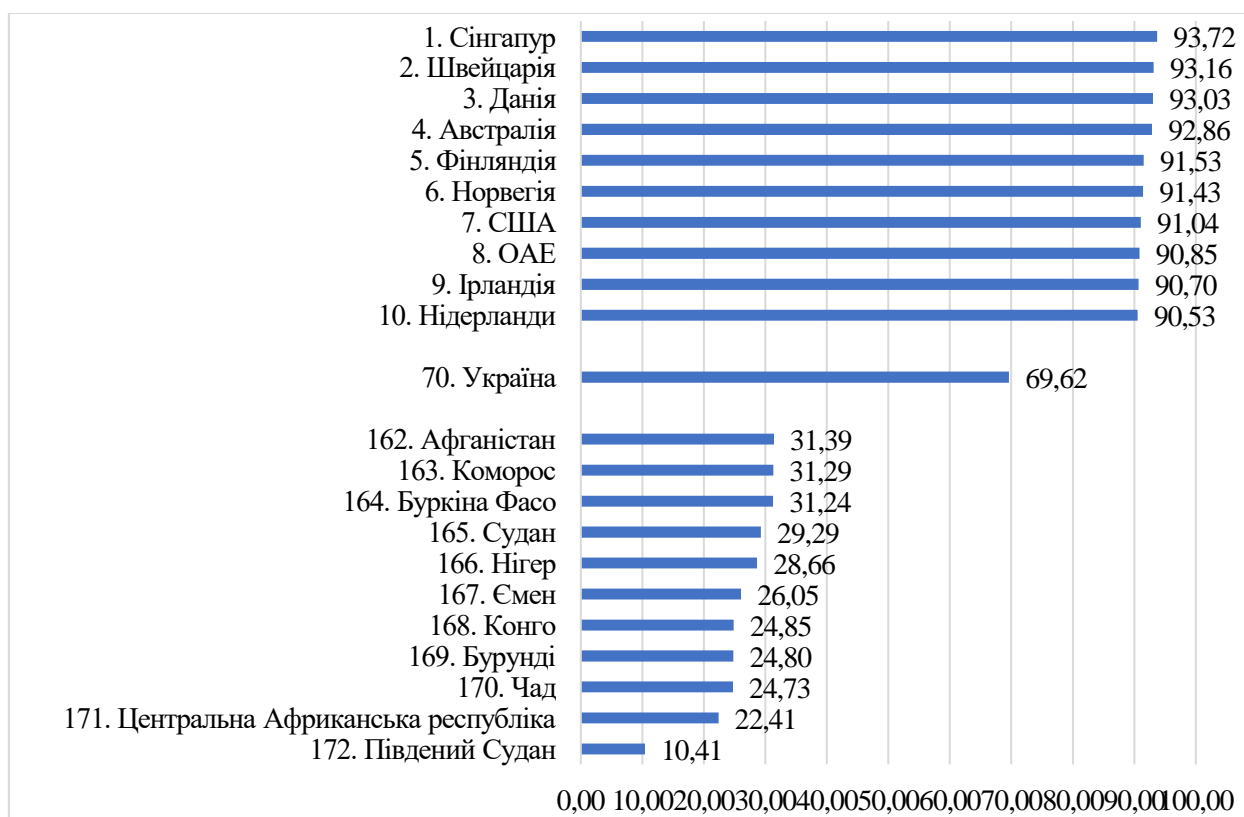


Рис. Г.14. Рейтинг країн світу за Індексом мобільного підключення, 2023

Джерело: складено автором за даними [86]

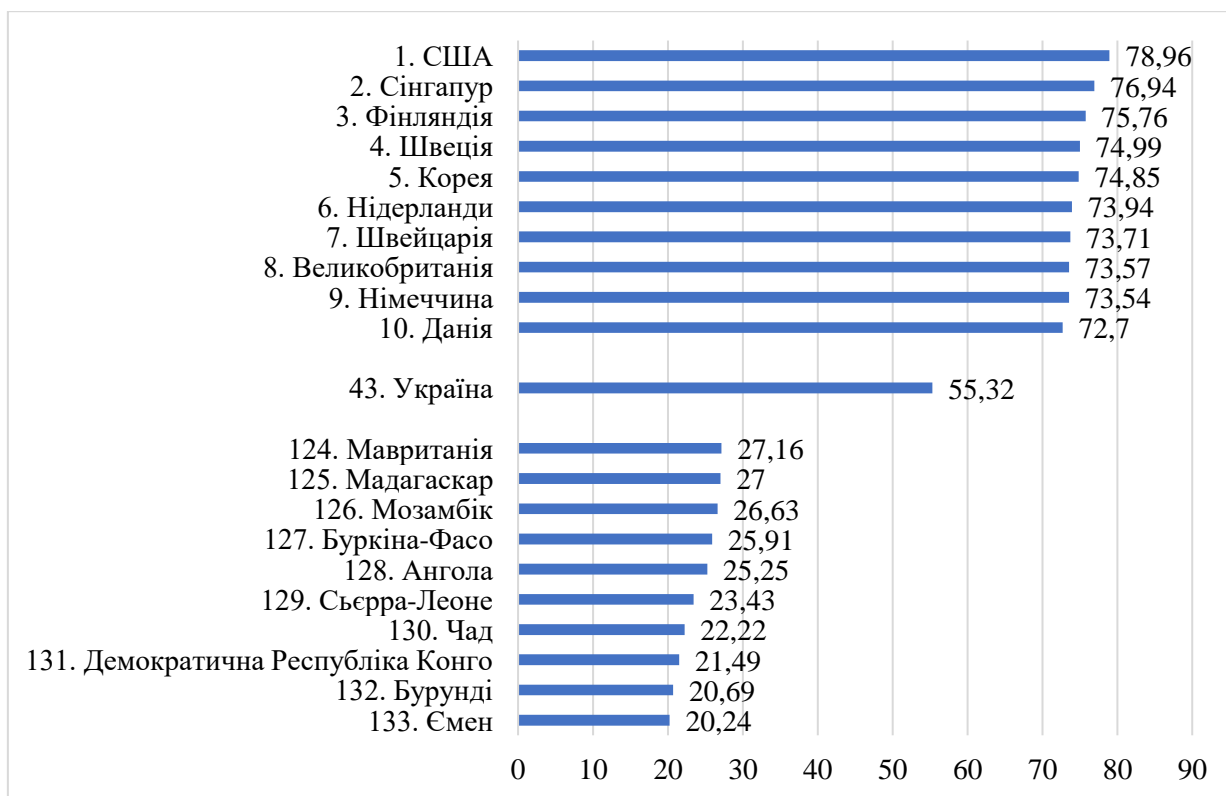


Рис. Г.15. Рейтинг країн світу за Індексом мережевої готовності, 2024 Джерело: складено автором за даними [77]

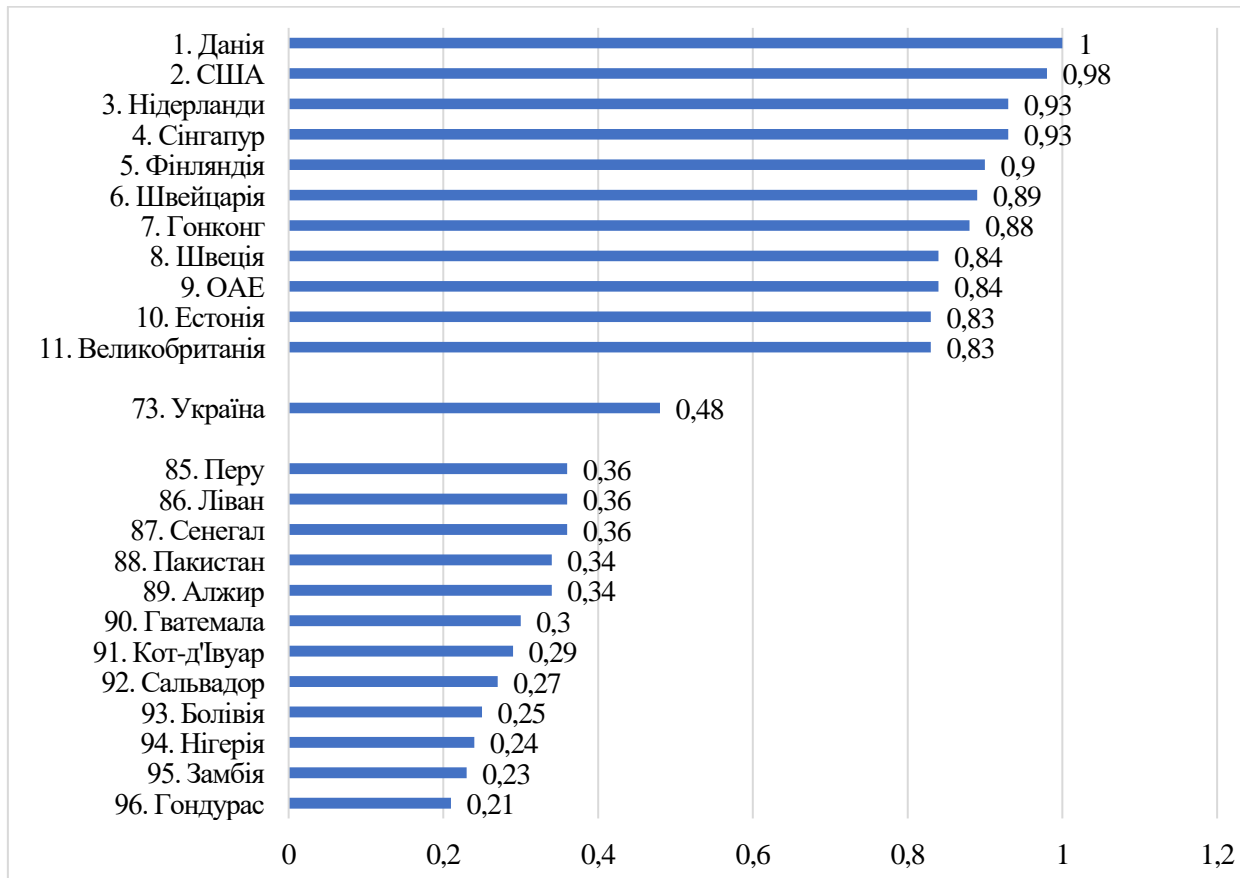


Рис. Г.16. Рейтинг країн світу за Індексом цифровізації, 2024 Джерело: складено автором за даними [84]

Таблиця Г.1

## Коефіцієнти кореляції чинників, що обумовлюють процеси цифрової трансформації у світі

Показники	Покриття мережі	Продуктивність мережі	Доступність мобільного інтернету	Індекс кібербезпеки	Покриття населення 4G	Швидкість завантаження з мобільних пристроїв	Запиримки мобільного зв'язку	Доступність вищого кошика (5 ГБ)	Доступність мобільних пристроїв	Розвиток ІКТ	Адаптивність людських ресурсів до цифрової трансформації	Розвиток цифрової політики, правових і управлінських рамок	Домени верхнього рівня (TLD) на людину	Електронне урядування	Проникнення мобільних соціальних мереж	Додатки, розроблені локально, на особу	Підтримка цифрової мови	Мовна доступність додатків із найвищим рейтингом	Розвиток електронної комерції на ринку B2C	Використання відповідального ІІІ	Цифрова фінансова доступність	Впровадження хмарних обчислень
Покриття мережі	1	0,779	0,666	0,653	0,847	0,779	0,582	0,701	0,711	0,833	0,722	0,660	0,776	0,708	0,733	0,782	0,336	0,468	0,664	0,664	0,734	0,815
Продуктивність мережі		1	0,634	0,603	0,472	0,964	0,678	0,645	0,744	0,845	0,728	0,626	0,758	0,686	0,722	0,787	0,294	0,487	0,658	0,666	0,783	0,789
Доступність мобільного інтернету			1	0,662	0,517	0,611	0,472	0,967	0,689	0,765	0,695	0,620	0,732	0,706	0,696	0,776	0,363	0,517	0,682	0,663	0,683	0,755
Індекс кібербезпеки				1	0,528	0,632	0,355	0,619	0,577	0,690	0,697	0,636	0,571	0,734	0,462	0,614	0,186	0,331	0,687	0,672	0,572	0,681
Покриття населення 4G					1	0,449	0,672	0,565	0,503	0,616	0,526	0,417	0,585	0,545	0,583	0,609	0,268	0,313	0,553	0,438	0,461	0,600
Швидкість завантаження з мобільних пристроїв						1	0,539	0,618	0,752	0,846	0,739	0,679	0,755	0,689	0,671	0,771	0,306	0,497	0,655	0,728	0,817	0,802



Мовна доступність додатків із найвищим рейтингом																			1	0,516	0,550	0,534	0,595
Розвиток електронної комерції на ринку B2C																				1	0,679	0,627	0,739
Використання відповідального ІІІ																					1	0,745	0,838
Цифрова фінансова доступність																						1	0,867
Впровадження хмарних обчислень																							1

*Джерело: розраховано автором*



## Додаток Д

### Перелік Законів України,

#### спрямованих на регулювання та сприяння розвитку цифрової економіки:

- Закон України «Про захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах» № 80/94-ВР від 05.07.1994 року, який регламентує правовідносини у сфері захисту інформації [131];
- Закон України «Про електронні документи та електронний документообіг» № 851-IV від 22.05.2003 року, який встановлює організаційні та правові принципи проведення електронного документообігу [127];
- Закон України «Про захист персональних даних» № 2297-VI від 01.06.2010 року, що визначає норми щодо захисту й обробки персональних даних для забезпечення захисту основних прав та свобод людини [132].
- Закон України «Про доступ до публічної інформації» № 2939-VI від 13.01.2011 року, який регламентує забезпечення доступу до інформації з таких джерел, як урядові установи та організацій, які зобов'язуються надавати відповідну публічну інформацію та є важливою для суспільства [126];
- Закон України «Про державну підтримку розвитку індустрії програмної продукції» № 5450-VI від 16.10.2012 року, спрямований на сприяння розвитку сфери інформаційних технологій, зокрема програмних послуг та продукції в Україні [125];
- Закон України «Про електронну комерцію» № 675-VIII від 03.09.2015 року, який регламентує правила та встановлює принципи діяльності електронної комерції в Україні, зокрема проведення електронних операцій [130];
- Закон України «Про електронну ідентифікацію та електронні довірчі послуги» № 2155-VIII від 05.10.2017 року, який регламентує організаційні основи проведення електронної ідентифікації та надання електронних довірчих послуг, встановлює права та обов'язки учасників цих процесів [129];
- Закон України «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України» № 2163- VIII від 05.10.2017 року, який регламентує правові та

організаційні засади захисту інтересів суспільства, громадянин та держави, в цілому, а також національних інтересів у кіберпросторі [137];

– Закон України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» № 554-IX від 13.04.2020, який регламентує правила функціонування та розвитку національної інфраструктури геопросторових даних щодо забезпечення процесів ефективного прийняття управлінських рішень органами державної влади та місцевого самоврядування для задоволення потреб суспільства в різних видах інформації та інтегрування у глобальну інфраструктуру геопросторових даних [135];

– Закон України «Про електронні комунікації» № 1089- IX від 16.12.2020 року, що регламентує норми та принципи регулювання діяльності у сфері електронних комунікацій та встановлює права, обов'язки та сфери відповідальності фізичних й юридичних осіб, які є учасниками електронно-комунікаційних процесів [128];

– Закон України «Про стимулювання розвитку цифрової економіки в Україні» № 1667-IX від 15.07.2021 року, який визначає правові, організаційні та фінансові засади функціонування спеціального правового та податкового режиму Дія.Сіті, що має на меті стимулювання розвитку цифрової економіки та залучення інвестицій, а також забезпечує створення сприятливих умов для розвитку інноваційного підприємництва, розвитку цифрової інфраструктури, створення та залучення талановитих фахівців у цій сфері [139];

– Закон України «Про критичну інфраструктуру» № 1882-IX від 16.11.2021 року, що регламентує правові та організаційні аспекти створення й функціонування національної системи України щодо захисту критичної інфраструктури, а також є однією з складових законодавства у сфері національної безпеки країни [134];

– Закон України «Про віртуальні активи» № 1953-IX від 14.12.2021 року, що регламентує правовідносини, що виникають у процесі обороту віртуальних активів в Україні, встановлює права та обов'язки всіх учасників ринку

віртуальних активів, визначає засади державної політики з операцій з віртуальними активами [124];

– Закон України «Про хмарні послуги» № 2075- IX від 17.02.2022 року, що визначає юридичні відносини, які виникають при використанні хмарних технологій, та встановлює особливості використання хмарних послуг державними органами, місцевими органами самоврядування, державними підприємствами, установами та іншими організаціями у відповідності до їх повноважень [144];

– Закон України «Про інформацію» № 2657-ХІІ від 02.10.2022 року, який регламентує правила щодо управління процесами створення, отримання, збору, використання, зберігання, захисту та поширення інформації [133];

– Закон України «Про Національну програму інформатизації» № 2807-ІХ від 01.12.2022 року, що регламентує правові відносини, які виникають в ході формування та виконання Національної програми інформатизації – комплексу завдань, програм, проєктів та робіт з інформатизації, спрямованих на розвиток інформаційного суспільства на засадах раціонального використання матеріально-технічних, фінансових та інших ресурсів, а також виробничого та науково-технічного потенціалу держави, у відповідності до координації діяльності державних органів, органів місцевого самоврядування, інших суб'єктів господарювання [136];

– Закон України «Про цифровий контент та цифрові послуги» №3321-іх від 10.08.2023 року, що встановлює та регламентує відносини між виконавцями та споживачами цифрового контенту та/або цифрової послуг, а також вводить поняття «цифрова річ» (цифрові активи, права, платформи) та регулює відносини у сфері цифрового контенту, електронної комерції та смарт-контрактів [145].

## Додаток Е

### **Перелік стратегічних документів України, що окреслюють основні вектори, масштаб і принципи проведення інституційних, інфраструктурних та соціально-економічних змін у цифровому розвитку**

- Національна економічна стратегія на період до 2030 року за напрямом «Цифрова економіка», що затверджена Постановою КМУ №179 від 3.03.2021 року [192], визначає візію, стратегічну мету, стратегічні цілі, пріоритетні кроки розвитку цифрової економіки. У відповідності до візії встановлено, що цифрові технології мають стати основою добробуту України, створюють нові можливості для кращого життя, роботи, творчості та навчання. Основною метою стратегії є акселерація економічної діяльності. Стратегічні цілі стосуються покриття та якості Інтернету, розвитку безготівкових розрахунків, цифрових технологій, безпаперового документообігу, використання цифрових технологій в бізнесі;
- Концепція розвитку цифрових компетентностей та затвердження плану заходів з її реалізації, що затверджена Положенням КМУ № 167-р від 3 березня 2021 року [148], стосується визначення пріоритетних напрямів та ключових завдань з питань розвитку цифрових навичок й компетентностей та спрямована на підвищення рівня цифрової грамотності населення в умовах розвитку цифрового суспільства;
- Концепція державної політики у сфері цифрової інфраструктури, що розроблена Міністерством цифрової трансформації 2020 року [271], – стратегічний документ, що визначає бачення, цілі, пріоритети та напрями розвитку цифрової інфраструктури держави з урахуванням сучасних викликів цифровізації та глобальних технологічних трендів;
- Стратегія цифрової трансформації соціальної сфери [143], що затверджена Постановою КМУ № 1353-р від 28 жовтня 2020 року, спрямована на створення ефективної, прозорої та клієнтоорієнтованої соціальної системи за допомогою цифрових технологій. Основними напрямками її є цифровізація

соціальних послуг та реєстрів; створення єдиної цифрової платформи соціального захисту; розвиток електронної взаємодії між установами; запровадження інструментів е-соцпідтримки; покращення доступності послуг для громадян через портали та мобільні застосунки;

– Стратегія розвитку інформаційного суспільства в Україні [142], яка затверджена Розпорядженням КМУ № 386-р від 15 травня 2013 року, спрямована на формування умов для інтеграції України до глобального інформаційного простору, підвищення якості життя через доступ до інформаційних та комунікаційних технологій. Ключовими її цілями є розвиток ІКТ-інфраструктури; забезпечення цифрової грамотності населення; е-демократія та участь громадян у прийнятті рішень; прозорість державного управління завдяки електронним інструментам;

– Концепція розвитку електронного урядування в Україні [140] (Постанова КМУ від 20 вересня 2017 р. № 649-р) спрямована на забезпечення ефективного, відкритого і зручного врядування через впровадження ІКТ. Основні завдання концепції: автоматизація надання адміністративних послуг; розвиток інфраструктури відкритих даних; створення міжвідомчої системи е-документообігу; підтримка е-демократії (е-звернення, е-петиції, участь у бюджетуванні);

– Стратегія кібербезпеки України [146], яку затверджено у відповідності до Указу Президента України від 26 серпня 2021 року № 447/2021, спрямована на забезпечення національної безпеки в цифровому просторі, захист державних і критичних інформаційних систем, прав громадян у кіберпросторі. Пріоритетними напрямками стратегії є створення національної системи кіберзахисту, розвиток спроможностей кібероборони, підвищення рівня цифрової обізнаності, міжнародне співробітництво у сфері кібербезпеки, правове регулювання кіберпростору;

– Стратегія реформування системи публічних закупівель на 2024-2026 роки та затвердження операційного плану її реалізації у 2024-2025 роках [147] затверджена у відповідності до Розпорядження КМУ від 2 лютого 2024 р. № 76-

р та спрямована на підвищення прозорості, ефективності та доброчесності в сфері публічних закупівель. Ключовими завданнями стратегії є подальший розвиток системи Prozorro та Prozorro Market, розширення використання електронних інструментів у закупівлях, запобігання корупції та маніпуляцій, покращення якості аналітики й моніторингу закупівель; гармонізація із стандартами ЄС.

## Додаток Ж

Таблиця Ж.1

## Показники цифровізації підприємств України за 2019-2023 рр.

Показник	2019		2020		2021		2022		2023	
	Одиниць	Частка у загальній кількості підприємств, %	Одиниць	Частка у загальній кількості підприємств, %	Одиниць	Частка у загальній кількості підприємств, %	Одиниць	Частка у загальній кількості підприємств, %	Одиниць	Частка у загальній кількості підприємств, %
Кількість підприємств, які здійснювали електронну торгівлю	2440	4,8	2494	4,9	2513	5,0	2346	6,1	2478	6,9
Кількість підприємств, які мають доступ до мережі Інтернет	43785	86,4	44027	86,5	44508	86,6	42785	85,1	34204	88,8
Кількість підприємств, які використовують фіксований доступ до мережі Інтернет	30862	60,9	31353	61,6	31762	61,8	31071	61,8	31123	80,8
Кількість підприємств, що мають найманих фахівців, для яких ІКТ є основною роботою	10946	21,6	10994	21,6	11153	21,7	9301	18,5	6818	17,7
Використання соціальних медіа на підприємствах	15051	29,7	15218	29,9	15470	30,1	14630	29,1	11209	29,1

Джерело: складено автором за даними [168]

## SWOT-матриця розвитку цифрової економіки України в процесі глобальної цифровізації

Внутрішні чинники	
Сильні сторони	Слабкі сторони
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Зростання покриття Інтернетом, у т.ч. швидкісного;</li> <li>- Зростання доступності мобільного Інтернету.</li> <li>- Значна увага з боку держави до процесів цифровізації, створення Міністерства цифрової трансформації України.</li> <li>- Позитивний досвід роботи державних електронних сервісів, зокрема Дії.</li> <li>- Розробка стратегічних документів щодо цифрового розвитку.</li> <li>- Продовження розвитку ІТ-сектору.</li> <li>- Зростання кількості підприємств, що здійснюють електронну комерцію.</li> <li>- Покращення цифрової грамотності серед населення.</li> <li>- Значна кількість навчальних закладів, що здійснюють спеціальну цифрову підготовку та збільшення фахівців ІТ-сфери.</li> <li>- Розвиток мережі неформальної освіти в ІТ-сфері.</li> <li>- Зростання рівня виробництва інноваційної продукції в сфері цифрових технологій.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Нерівномірність покриття Інтернетом сільських та міських територій.</li> <li>- Нерівномірність доступу до Інтернету громадян з різним рівнем доходу.</li> <li>- Надмірна деталізація нормативно-правової бази, відсутність загальних рамок та принципів цифрового розвитку; прийняття вузькоспеціалізованих нормативно-правових актів та їх неузгодженість.</li> <li>- Затримка у впровадженні та набутті чинності закону про віртуальні активи.</li> <li>- Низький рівень використання цифрових технологій у вітчизняному бізнесі.</li> <li>- Високі ризики кібератак, неможливість забезпечити високий рівень захисту.</li> <li>- Незначний рівень виробництва цифрових інновацій.</li> <li>- Незначний рівень наукової цифрової інфраструктури, низький розвиток екосистеми стартапів.</li> </ul>
Зовнішні чинники	
Можливості	Загрози
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Зростання попиту на послуги та цифрові технології вітчизняних підприємств ІТ-сектору на міжнародному ринку.</li> <li>- Збільшення експортного потенціалу інноваційної продукції в сфері цифрових технологій.</li> <li>- Приведення вітчизняного законодавства до стандартів та вимог міжнародного нормативно-правового регулювання процесів цифровізації.</li> <li>- Реалізація програм підтримки та проєктів ЄС цифрового розвитку.</li> <li>- Вивчення позитивного міжнародного досвіду щодо цифрової трансформації, до впровадження інноваційних технологій та посилення кібербезпеки.</li> <li>- Грантові можливості у фінансуванні проєктів цифрового розвитку;</li> <li>- Нарощування експортного потенціалу завдяки інноваційним цифровим технологіям в галузях з високим рівнем конкурентних переваг.</li> <li>- Можливість міжнародної співпраці щодо цифрового розвитку країни</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Воєнна агресія з боку Росії, продовження воєнного стану та політична нестабільність.</li> <li>- Високий ризик зовнішніх кіберзагроз.</li> <li>- Високий рівень конкуренції на міжнародних ринках цифрових технологій.</li> <li>- Значний рівень зовнішньої заборгованості держави.</li> <li>- Розрив існуючих міжнародних цифрових зв'язків.</li> <li>- Відтік закордон висококваліфікованих фахівців ІТ-сфери та цифрових технологій.</li> <li>- Неготовність вітчизняних підприємств до міжнародної співпраці (невідповідність міжнародним стандартам, низький рівень кваліфікації).</li> <li>- Зменшення рівня венчурного фінансування в розвиток цифрових технологій та цифрової інфраструктури.</li> </ul>

*Джерело: сформовано автором*

**Стратегічні напрями вдосконалення цифрового розвитку України в умовах глобалізації**

	Сильні сторони	Слабкі сторони
Можливості	<u>SO-стратегічні напрями</u>	<u>WO-стратегічні напрями</u>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Посилення експортного потенціалу ІТ-сектору: зростання покриття Інтернетом, розвиток ІТ-сектору та збільшення кількості фахівців створюють основу для нарощування експорту цифрових технологій та послуг на міжнародні ринки.</li> <li>2. Розвиток цифрової інфраструктури через міжнародну співпрацю: позитивний досвід роботи державних сервісів (наприклад, Дія) та наявні стратегічні документи дозволяють залучати грантові програми ЄС, прискорити цифрову трансформацію МСП, підвищити інноваційну активність та впровадження міжнародного досвіду для цифрової трансформації в Україні.</li> <li>3. Інтеграція цифрової інфраструктури та технологій з глобальними цифровими стандартами: розвиток е-сервісів (зокрема, «Дія») та проєктів, що забезпечують гармонізацію співпраці з країнами ЄС та іншими країнами світу.</li> <li>4. Підвищення цифрової грамотності та сприяння формуванню фахівців достатньої кваліфікації для створення цифрових інновацій: створення умов для покращення цифрової грамотності, розвитку навчальних закладів та неформальної освіти в ІТ-сфері, створення інноваційної екосистеми, що сприяє підготовці висококваліфікованих кадрів, які можуть створювати інноваційні продукти, відповідні попиту, що зростає, на міжнародних ринках.</li> <li>5. Підтримка та сприяння уряду для інтеграції в глобальний цифровий простір: уніфікація нормативно-правових актів та розробка стратегій, які гармонізовані у відповідності до законодавства ЄС та з міжнародними нормами, що полегшить доступ до глобальних ринків.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подолання нерівномірності доступу до Інтернету: використання грантових програм ЄС, інноваційних цифрових технологій та міжнародного досвіду для розширення покриття Інтернетом у сільських регіонах й для громадян із низьким рівнем доходу.</li> <li>2. Приведення законодавчої та нормативної бази до міжнародних стандартів: вдосконалення нормативно-правової бази до міжнародних стандартів та створення загальних рамок цифрового розвитку для усунення неузгодженості та затримок у законодавстві, зокрема щодо віртуальних активів.</li> <li>3. Посилення кібербезпеки: вивчення міжнародного досвіду та співпраця з партнерами для підвищення захисту від кібератак та розвитку цифрової інфраструктури.</li> <li>4. Стимулювання розвитку стартап-екосистеми: використання грантів та міжнародної співпраці для розвитку наукової й інноваційної інфраструктури, спрямованої на виникнення та підтримку стартапів, що сприятиме створенню цифрових інновацій.</li> </ol>

	<u>СТ-стратегічні напрями</u>	<u>WT-стратегічні напрями</u>
Загрози	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Зміцнення кібербезпеки для захисту від зовнішніх загроз: використання досвіду державних сервісів та кваліфікованих ІТ-фахівців для створення надійних систем захисту від кібератак у контексті воєнної агресії.</li> <li>2. Утримання ІТ-фахівців: розвиток ІТ-сектору та неформальної освіти, створення спеціальних умов оподаткування, залучення зовнішніх інвестицій для створення привабливих умов роботи, що зменшить відтік кадрів за кордон.</li> <li>3. Конкурентоспроможність на міжнародних ринках: використання зростання електронної комерції та інноваційних продуктів для підвищення конкурентних переваг, незважаючи на високий рівень конкуренції.</li> <li>4. Забезпечення стійкості до політичної нестабільності: спираючись на державну підтримку та стратегії цифровізації, створення стабільних умов для розвитку ІТ-сектору в умовах воєнного стану та післявоєнної відбудови.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мінімізація ризиків воєнного стану та інших криз: розробка планів для забезпечення безперервності реалізації цифрових проєктів шляхом залучення міжнародної підтримки та диверсифікації джерел фінансування.</li> <li>2. Зменшення залежності від венчурного фінансування: стимулювання внутрішнього виробництва цифрових інновацій через державні програми та співпрацю з локальними підприємствами, щоб компенсувати залежність від зовнішнього фінансування.</li> <li>3. Підвищення готовності до міжнародної співпраці: впровадження міжнародних стандартів та підвищення кваліфікації працівників у відповідності з вимогами міжнародних ринків, що зменшить вплив конкуренції та невідповідності стандартам.</li> <li>4. Зміцнення цифрової інфраструктури: розвиток наукової інфраструктури та зміцнення стартап-екосистеми шляхом залучення міжнародних партнерів та грантового фінансування для протистояння зовнішнім кіберзагрозам і економічним обмеженням.</li> </ol>

*Джерело: розроблено автором*

## Додаток 3

### Перелік ключових недоліків та обмежень «Стратегії цифрового розвитку інновацій до 2030 року»

1. Стратегія має суттєві фінансові обмеження. Так, фінансування наукової та інноваційної діяльності залежить від державного бюджету. В Стратегії зазначається, що фінансування українських учасників програм (наприклад, EUREKA) відбувається лише за рахунок державного бюджету та обмежується певними типами проєктів (наприклад, мережевими для ЗВО та наукових установ). Це створює бар'єри для більш широкого доступу до фінансових ресурсів, що зменшує можливості участі в таких проєктах бізнесу та стартапів (які можуть не тільки створювати, але й реалізовувати проєкти). Підкреслюється стагнація в деяких стратегічних галузях економіки (наприклад, космічні технології) через хронічне недофінансування, що призводить до скорочення витрат на наукові дослідження та розробки, а також невиправданих за своїм розміром інвестицій в освіту та наукову діяльність освітніх установ, які є малоефективною в нашій країні. Крім того, спостерігаються високі ризики зменшення інвестицій через війну в країні та інші кризи та шоки. Военні дії призводять до втрати людського капіталу та інфраструктури, що уповільнює впровадження нових технологій, знижуючи загальну конкурентоспроможність країни. Експорт високотехнологічної продукції 2024 року в Україні скоротився вдвічі порівняно з 2012 роком, а 58,5 % експорту становить сировина, що свідчить про фінансову залежність від традиційних секторів на зростання продуктивності яких важко вплинути. Ще одним фактором, який може обмежувати фінансування реалізації заходів, запропонованих у Стратегії, є значна зовнішня заборгованість країни, що може призвести до відповідного перерозподілу державного бюджету з урахуванням боргових зобов'язань.

2. Стратегія містить інституційні та регуляторні недоліки. Зокрема, значна частка матеріалу має декларативний характер без обґрунтування положень, без конструктивних пропозицій, що зможуть активізувати інноваційну діяльність, а також містить неузгодженість з наявним законодавством, що ускладнює її впровадження. Відсутні механізми зворотного зв'язку між бізнесом та органами влади, що може призвести до зростання бюрократичних перешкод та корупції під час розподілу ресурсів. Крім того, Стратегія передбачає щорічні звіти, але не деталізує механізми для реального контролю. Це може призвести до точкових рішень замість системних змін, як зазначається в критиці подібних документів (наприклад, Національної економічної стратегії 2030).

3. Стратегія не враховує нестачу людських ресурсів та відсутність дієвих механізмів кооперації. Так, через війну близько 25 % наукового людського капіталу залишили країну, що уповільнює інновації. Низький рівень зацікавленості ЗВО в інноваційній діяльності та гендерні стереотипи обмежують розвиток. В стратегії недостатньо прописані механізми кооперації та інтеграції між наукою, освітою, бізнесом та урядом, тоді як брак співпраці між цими інституціями унеможлиблює розвиток людського капіталу.

4. Реалізація Стратегії має інфраструктурні та галузеві обмеження. Так, наявне обмежене покриття Інтернетом у сільських регіонах, яке не враховується в цьому документі. Брак зарядних станцій та низька якість доріг гальмують впровадження технологій (наприклад, безпілотного транспорту). Війна в країні створює ризики руйнування інфраструктури. Не враховуються деякі обмеження в галузевому розвитку, які викликані воєнним станом (наприклад, зменшення сільськогосподарських земель, руйнування виробничих потужностей), у космічних технологіях спостерігається низька локалізація виробництва та перебої в постачанні. Загалом, спостерігається тенденція до зменшення інноваційної спроможності країни порівняно з довоєнним періодом (за Глобальним інноваційним індексом WIPO), що не враховує Стратегія та не пропонує дієвих заходів щодо її відновлення.

5. Стратегія не пропонує дієвих механізмів нівелювання зовнішніх ризиків інноваційного розвитку країни. Збройна агресія, зовнішні борги та високий рівень конкуренції на ринках обмежують реалізацію запропонованих заходів та досягнення амбітних цілей, які визначаються цією Стратегією. Стратегія позиціонує Україну як регіонального лідера інновацій у ЄС, фокусуючись на експорті високотехнологічних продуктів, але не враховує низький рівень довіри суспільства до розвитку деяких технологій, наприклад ШІ, цифрових фінансів, безпілотних транспортних засобів тощо, що створює соціальні бар'єри. В цьому документі закладено збільшення витрат на НДДКР як частки ВВП до 1,2 % (на цей час 0,33 % ВВП), що може виявитися недосяжним з урахуванням поточного стану країни, необхідності відновлення пошкодженої інфраструктури та значного зовнішнього боргу. Представленому документу бракує конкретних заходів для подолання цих ризиків.

6. Не глядячи на те, що Стратегія враховує статус України як кандидата на вступ до ЄС (з червня 2022 року), її можлива міжнародна спеціалізація у відповідності до інтеграції в європейські та глобальні інноваційні екосистеми не обґрунтовується, починаючи з визначення цільової позиції України як регіонального лідера інновацій у ЄС та фокусування тільки на секторах високотехнологічних галузей, таких як DefenseTech, AI, GreenTech та Spacetech, що в силу значної конкуренції на цих ринках до 2030 року не може бути реалізовано.

7. Стратегія носить декларативний характер, їй притаманна недостатня деталізація, відсутність дієвих механізмів реалізації, бюрократія та точкові рішення, що унеможлиблює її реалізацію.

*Джерело: узагальнено автором за даними [200-202]*

## Додаток И

Таблиця И.1

## Вихідні дані за галузями економіки України

	Частка в структурі випуску	Частка в структурі експорту	Частка оплати праці найманих працівників у загальному випуску	Частка валового прибутку в загальному випуску	Частка ВВП у випуску
Сільське, лісове та рибне господарство	4,82	20,28	8,92	28,83	39,61
Добування кам'яного та бурого вугілля	1,81	0,00	15,56	20,53	35,45
Добування сирової нафти та природного газу	2,09	0,33	7,41	51,74	65,56
Добування металевих руд, інших корисних копалин та розроблення кар'єрів; надання допоміжних послуг у сфері добувної промисловості та розроблення кар'єрів	1,73	9,32	10,32	30,94	41,63
Виробництво харчових продуктів; напоїв та тютюнових виробів	0,40	14,19	5,78	5,87	32,03
Текстильне виробництво, виробництво одягу, шкіри та інших матеріалів	0,14	0,92	10,77	9,28	47,39
Виробництво деревини, паперу; поліграфічна діяльність та тиражування	1,14	2,98	9,09	8,96	22,39
Виробництво коксу та коксопродуктів	0,89	0,17	3,32	5,18	9,86
Виробництво продуктів нафтоперероблення	1,92	0,51	2,09	2,22	24,94
Виробництво хімічних речовин і хімічної продукції	2,51	2,57	5,47	1,10	16,56
Виробництво основних фармацевтичних продуктів і фармацевтичних препаратів	0,59	0,43	7,41	5,05	29,60
Виробництво гумових і пластмасових виробів	1,12	0,79	7,09	3,64	15,37
Виробництво іншої неметалевої мінеральної продукції	1,79	0,79	7,62	5,21	16,20
Металургійне виробництво	2,64	18,59	5,68	8,35	14,54
Виробництво готових металевих виробів, крім машин і устаткування	0,98	1,03	11,25	4,12	20,21
Виробництво комп'ютерів, електронної та оптичної продукції	0,42	0,46	5,78	0,49	27,40

Виробництво електричного устаткування	0,22	1,63	10,18	5,07	29,13
Виробництво машин і устаткування, не віднесених до інших угруповань	1,13	2,67	15,86	4,02	28,29
Виробництво автотранспортних засобів, причепів і напівпричепів	0,99	0,60	10,10	-3,11	40,32
Виробництво інших транспортних засобів	0,18	0,51	22,84	7,77	42,48
Виробництво меблів; іншої продукції; ремонт і монтаж машин і устаткування	0,56	1,63	18,64	10,37	38,73
Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря	3,82	0,44	13,98	17,99	32,60
Водопостачання; каналізація, поводження з відходами	0,28	0,10	30,36	2,02	31,54
Будівництво	3,49	0,06	9,47	8,31	22,52
Оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів	11,30	0,10	20,74	27,63	49,38
Транспорт, складське господарство	4,08	5,94	25,69	18,24	44,77
Поштова і кур'єрська діяльність	0,05	0,21	44,36	13,78	65,21
Тимчасове розміщення й організація харчування	0,11	0,21	14,42	33,81	55,96
Видавнича діяльність; виробництво кіно- та відеофільмів, телевізійних програм, видання звукозаписів; діяльність радіомовлення та телевізійного мовлення	0,38	0,09	21,55	14,01	39,26
Телекомунікації (електрозв'язок)	0,23	0,20	16,92	31,72	60,19
Комп'ютерне програмування, консультування та надання інформаційних послуг	1,20	8,75	14,24	39,43	55,56
Фінансова та страхова діяльність	1,76	0,17	27,73	35,16	67,66
Операції з нерухомим майном	1,01	0,06	9,30	64,35	74,91
Діяльність у сферах права та бухгалтерського обліку; діяльність головних управлінь (хед-офісів); консультування з питань керування; діяльність у сферах архітектури та інжинірингу; технічні випробування та дослідження	1,15	1,27	23,02	19,57	44,93

Наукові дослідження та розробки	0,08	0,32	33,79	27,81	56,47
Рекламна діяльність і дослідження кон'юнктури ринку; наукова та технічна діяльність; ветеринарна діяльність	0,70	0,44	16,54	36,68	56,22
Діяльність у сфері адміністративного та допоміжного обслуговування	0,70	0,52	31,22	16,08	53,22
Державне управління; обов'язкове соціальне страхування	0,33	0,03	69,82	7,91	77,74
Освіта	0,13	0,01	61,69	8,23	71,52
Охорона здоров'я та надання соціальної допомоги	0,09	0,03	48,14	0,26	52,12
Мистецтво, спорт, розваги та відпочинок	0,11	0,11	52,66	17,81	64,22
Надання інших видів послуг	0,05	0,55	25,40	37,35	65,18

*Джерело: узагальнено і складено автором за даними [168]*

Таблиця И.2

**Елементи отриманих кластерів і евклідові відстані об'єктів від центрів  
(середніх значень) відповідних їм кластерів**

Кластер 1		Кластер 2		Кластер 3		Кластер 4	
Галузь	Відстань	Галузь	Відстань	Галузь	Відстань	Галузь	Відстань
Добування сирової нафти та природного газу	0,15798	Сільське, лісове та рибне господарство	0,16509	Добування кам'яного та бурого вугілля	0,11018	Поштова і кур'єрська діяльність	0,07797
Оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів	0,38177	Добування металевих руд інших корисних копалин та розроблення кар'єрів; надання допоміжних послуг у сфері добувної промисловості та розроблення кар'єрів	0,17612	Текстильне виробництво, виробництво одягу шкіри та інших матеріалів	0,13295	Державне управління; обов'язкове соціальне страхування	0,12308
Транспорт, складське господарство	0,19109	Виробництво харчових продуктів; напоїв та тютюнових виробів	0,12012	Виробництво деревини, паперу; поліграфічна діяльність та тиражування	0,06550	Освіта	0,05562
Тимчасове розміщення й організація харчування	0,08631	Металургійне виробництво	0,14938	Виробництво коксу та коксопродуктів	0,13732	Охорона здоров'я та надання соціальної допомоги	0,12103
Телекомунікації (електрозв'язок)	0,07803			Виробництво продуктів нафтопереробки	0,08046	Мистецтво, спорт, розваги та відпочинок	0,05865
Комп'ютерне програмування, консультування та надання інформаційних послуг	0,17302			Виробництво хімічних речовин і хімічної продукції	0,11539		
Фінансова та страхова діяльність	0,08658			Виробництво основних фармацевтичних продуктів і фармацевтичних препаратів	0,04226		

Операції з нерухомим майном	0,24788			Виробництво гумових і пластмасових виробів	0,09446		
Діяльність у сферах права та бухгалтерського обліку; діяльність головних управлінь (хед-офісів); консультування з питань керування діяльність у сферах архітектури та інжинірингу; технічні випробування	0,13087			Виробництво іншої неметалевої мінеральної продукції	0,08944		
Рекламна діяльність і дослідження кон'юнктури ринку; наукова та технічна діяльність; ветеринарна діяльність	0,06196			Виробництво комп'ютерів, електронної та оптичної продукції	0,06672		
Наукові дослідження та розробки	0,12289			Виробництво готових металевих виробів, крім машин і устаткування	0,05812		
Діяльність у сфері адміністративного та допоміжного обслуговування	0,14942			Виробництво електричного устаткування	0,04554		
Надання інших видів послуг	0,09864			Виробництво машин і устаткування, не віднесені до інших угруповань	0,04977		
				Виробництво автотранспортних засобів, причепів і напівпричепів	0,10236		
				Виробництво інших транспортних засобів	0,12455		

				Виробництво меблів; іншої продукції; ремонт і монтаж машин і устаткування	0,08973		
				Постачання електроенергії, газу пари та кондиційованого повітря	0,13194		
				Водопостачання; каналізація, поводження з відходами	0,13367		
				Будівництво	0,10229		
				Видавнича діяльність; виробництво кіно- та відеофільмів, телевізійних програм, видання звукозаписів; діяльність радіомовлення та телевізійного мовлення	0,11360		

*Джерело: розраховано автором за даними [168]*

**Характеристика поточних та перспективних цифрових технологій в галузі  
сільського, лісового та рибного господарства України**

Поточні цифрові технології		Перспективні цифрові технології	
Назва	Напрямок використання	Назва	Напрямок використання
Дрони та безпілотні системи	Використовуються для моніторингу полів і лісів. МНР застосовує дрони для оцінки врожаю, що знижує витрати на 15%. У рибництві дрони моніторять аквакультури. У 2025 році це ключова технологія для AgroTech	Генеративний AI	Для моделювання врожаю та дослідів, з впровадженням до 2028 року
Штучний інтелект (AI) та машинне навчання	Застосовуються для прогнозування врожаю та шкідників. Kernel використовує AI для аналізу даних з супутників, що підвищує урожайність на 10–20%. У лісовому господарстві AI моніторить вирубку	Квантові обчислення	Пілотні для аналізу геномів культур і ресурсів, заплановані з 2027 року
Інтернет речей (IoT) та сенсори	Використовуються для іригації та моніторингу ґрунту. В рибництві IoT контролює воду в ставках. Державні проекти впроваджують IoT для лісів, знижуючи втрати	Розширена реальність (XR)	Віртуальні тренінги для фермерів та моніторинг лісів, до 2030 року
Blockchain для ланцюгів постачань	Застосовується для трекінгу продуктів, як у МНР для експорту зерна, забезпечуючи прозорість	Автономні системи (AUV)	Роботи для посіву та збору врожаю, з розширенням в лісовому господарстві
Big Data та аналітика	Використовуються для аналізу ринків і ресурсів, з інтеграцією з супутниковими даними	Blockchain 2.0	Розширення можливостей для сертифікації продуктів та міжнародної торгівлі

*Джерело: узагальнено автором за даними [65]*

Таблиця И.4

**Характеристика поточних та перспективних цифрових технологій в галузі добування металевих руд, інших корисних копалин та розроблення кар'єрів в Україні**

Поточні цифрові технології		Перспективні цифрові технології	
Назва	Напрямок використання	Назва	Напрямок використання
Штучний інтелект (AI) та машинне навчання	Використовуються для оптимізації ресурсів та обладнання. Metinvest застосовує AI для прогнозування видобутку руд, що підвищує продуктивність на 10–15%. У кар'єрах AI аналізує дані для планування видобутку	Генеративний AI	Для моделювання родовищ та прогнозування ризиків, з впровадженням до 2028 року. Це дозволить оптимізувати видобуток руд
Інтернет речей (IoT) та сенсори	Застосовуються для моніторингу обладнання та безпеки. У відкритих кар'єрах IoT контролює техніку та середовище, знижуючи аварії. Fergexro використовує IoT для реального часу даних про видобуток руд	Квантові обчислення	Пілотні проекти для аналізу геоданих та моделювання кар'єрів, заплановані з 2027 року
Цифрове моделювання (3D та BIM)	Використовуються для планування кар'єрів та шахт. У поверхневих шахтах цифрове моделювання оптимізує процеси, як зазначається в дослідженнях, де застосовуються автоматизовані системи	Розширена реальність (XR/AR/VR)	Віртуальні тренінги для гірників та моделювання кар'єрів, з фокусом на безпеку до 2030 року
Автономні транспортні засоби та дрони	Дрони для розвідки родовищ та моніторингу кар'єрів, а автономні машини для перевезення руд. Metinvest тестує автономну техніку для безпеки в зонах ризик	Автономні системи (AUV)	Розширення автономної техніки для видобутку, включаючи роботів для підземних робіт
Big Data та аналітика	Застосовуються для аналізу геоданих та прогнозування видобутку. Компанії використовують Big Data для оптимізації ланцюгів постачань руд	Blockchain	Розширення для прозорості в ланцюгах постачань мінералів, з інтеграцією до ЄС-стандартів

*Джерело: узагальнено автором за даними [65]*

**Характеристика поточних та перспективних цифрових технологій в галузі виробництва харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів**

Поточні цифрові технології		Перспективні цифрові технології	
Назва	Напрямок використання	Назва	Напрямок використання
Штучний інтелект (AI) та машинне навчання	Використовуються для оптимізації виробництва та прогнозування попиту. Kernel застосовує AI для аналізу врожаю зерна, а Coca-Cola Ukraine – для управління запасами, що знижує витрати на 10–15%	Генеративний AI	Для розробки рецептів та прогнозування ринкових потреб, з впровадженням до 2028 року
Інтернет речей (IoT) та сенсори	Застосовуються для моніторингу умов зберігання продуктів. АТВ використовує IoT для контролю температури в логістиці, а JTI – для забезпечення якості тютюну	Квантові обчислення	Пілотні для оптимізації логістики та аналізу сировини, заплановані з 2027 року
Автоматизовані виробничі лінії	Роботи та конвеєри впроваджуються для пакування та сортування, наприклад, у виробництві печива «Оболонь». Це підвищує продуктивність на 20%	Розширена реальність (XR)	Віртуальні тренінги для працівників та маркетинг продуктів, до 2030 року
Blockchain для трекінгу	Використовується для прозорості ланцюгів постачань. Kernel інтегрує blockchain для експорту зерна, що відповідає стандартам ЄС	Автономні системи (AUV)	Роботи для автоматизації виробництва, з розширенням у тютюновій галузі
Big Data та аналітика	Застосовуються для аналізу споживчих трендів. Виробники напоїв використовують дані для розробки нових продуктів	IoT 2.0 та 5G	Розширення для реального часу моніторингу, з інтеграцією до зелених технологій

*Джерело: узагальнено автором за даними [65]*

**Характеристика поточних та перспективних цифрових технологій в галузі металургійного виробництва**

Поточні цифрові технології		Перспективні цифрові технології	
Назва	Напрямок використання	Назва	Напрямок використання
Штучний інтелект (AI) та машинне навчання	Використовуються для оптимізації виробництва сталі та прогнозування зносів обладнання. Metinvest застосовує AI для аналізу якості металу, що підвищує вихід на 10–15%. ArcelorMittal використовує AI для енергетичного менеджменту	Генеративний AI	Для моделювання нових сплавів та оптимізації процесів, з впровадженням до 2028 року
Інтернет речей (IoT) та сенсори	Застосовуються для реального часу моніторингу печей та безпеки. Interpipe інтегрує IoT для контролю температури, знижуючи аварії на 20%	Квантові обчислення	Пілотні проєкти для аналізу матеріалів та енергетичних систем, заплановані з 2027 року
Цифрові двійники (Digital Twin)	Використовується для моделювання процесів плавки та ремонту. Metinvest впровадив цифрові двійники для доменних печей, що оптимізує витрати	Розширення реальності (XR/AR/VR)	Віртуальні тренінги для працівників та моніторинг обладнання, до 2030 року
Автономні системи та роботи	Роботи застосовуються для зварювання та транспортування матеріалів. ArcelorMittal тестує автономні крани для підвищення безпеки	Автономні системи (AUV)	Розширення роботів для складних операцій у печах
Big Data та аналітика	Використовуються для аналізу сировини та ринкових тенденцій. Компанії інтегрують дані для прогнозування попиту	Blockchain	Розширення для трекінгу сировини та сертифікації, з інтеграцією до ЄС-стандартів

*Джерело: узагальнено автором за даними [65]*

### Характеристика поточних та перспективних цифрових технологій в галузі добування сирої нафти та природного газу

Поточні цифрові технології		Перспективні цифрові технології	
Назва	Напрямок використання	Назва	Напрямок використання
3D-моделі Землі (3D Mechanical Earth Models, 3D MEM)	Використовуються для геомеханічного моделювання, оптимізації стійкості свердловин і гідророзриву пластів. DTEK Naftogaz застосовує цю технологію для зниження ризиків під час буріння, використовуючи дані з сусідніх свердловин для імовірнісного моделювання. Це дозволяє скоротити витрати та підвищити ефективність видобутку газу.	Штучний інтелект (AI) та машинне навчання	Для прогнозування видобутку, оптимізації буріння та моніторингу родовищ. У NECP згадується використання AI для smart grids в енергетиці, що може поширитися на газовидобуток для реального часу аналізу даних свердловин. Майбутні плани: Інтеграція AI в GreenTech для зниження викидів метану під час видобутку
3D-сейсмічні опитування та бездротові системи	DTEK Naftogaz розширює застосування 3D-сейсмічних досліджень з використанням бездротових систем для збору даних. Це допомагає в точному прогнозуванні родовищ і плануванні видобутку нафти та газу, знижуючи геологічні ризики	Інтернет речей (IoT) та сенсори	Для моніторингу обладнання в реальному часі, запобігання аварій та оптимізації видобутку. У WINWIN (розділ GreenTech) планується впровадження IoT для енергоефективності в газовидобутку, включаючи датчики для контролю тиску та витоків
Системи управління даними та торгівлю (ETRM, SAP)	Naftogaz застосовує ETRM-системи (Energy Trading & Risk Management) для цифровізації торгівлі газом, що включає реальний час обмін даними про угоди та контрагенти. SAP S/4HANA та BPC використовуються для управління підприємством і фінансової звітності, але це більше стосується загальної цифровізації, а не безпосередньо видобутку. Узгодження контрактів скорочено до 15–20 хвилин, що опосередковано впливає на ефективність видобутку через кращу логістику	Цифрові двійники (Digital Twins)	Створення віртуальних моделей родовищ для симуляції буріння та видобутку. DTEK вже застосовує подібні моделі (3D MEM), і в майбутньому це розшириться для прогнозування зносу обладнання. NECP передбачає цифровізація для кліматичної нейтральності до 2050 року
Хмарні технології та інтеграція даних	Naftogaz перевів IT-інфраструктуру до приватної хмари (PRO Cloud) для підвищення доступності та безпеки даних, що підтримує моніторинг видобутку в реальному часі. Це включає автоматизацію документообігу (Megapolis) з електронним підписом для операцій, пов'язаних з видобутком	Автоматизація та робототехніка	Безпілотні системи (AUV з WINWIN) для інспекції трубопроводів та свердловин, включаючи дрони для демінінгу родовищ у зонах конфлікту. Майбутні плани: Автономні системи для видобутку в складних умовах
		Блокчейн та хмарні платформи	Для торгівлі газом та моніторингу ланцюгів постачань (ETRM в Naftogaz). У WINWIN (розділ Fluid Economy) планується

			впровадження для прозорості в енергетиці
		Зелені технології (GreenTech)	Інтеграція AI та IoT для зменшення викидів під час видобутку, включаючи водневі технології для газу. NECP ціль: 27% відновлюваної енергії до 2030 року, з фокусом на біометан та водень, що вимагає цифрового моніторингу видобутку

*Джерело: узагальнено автором за даними [65]*

### Характеристика поточних та перспективних цифрових технологій в галузі оптової та роздрібної торгівлі

Поточні цифрові технології		Перспективні цифрові технології	
Назва	Напрямок використання	Назва	Напрямок використання
Онлайн-платформи та e-commerce системи	Більшість ритейлерів використовують автоматизовані платформи для оптової та роздрібної торгівлі. Наприклад, Rozetka та Prom.ua інтегрують AI для рекомендацій товарів, що підвищує конверсію на 20–30%. Nova Poshta застосовує цифрові системи для логістики, включаючи автоматизовані склади з IoT-датчиками для реального часу трекінгу посилок	Роботизація та автоматизовані магазини	До 2030 року планується впровадження роботів для складів (як у Amazon) у великих мережах (Silpo, ATB). Автоматизовані каси та "розумні" візки з AI для сканування товарів стануть стандартом у роздрібній торгівлі.
Інтернет речей (IoT) та автоматизація	IoT використовується для моніторингу запасів у складах оптової торгівлі. ATB та Silpo впроваджують "розумні полиці" з датчиками для автоматичного поповнення товарів, що знижує втрати на 15%. У оптовій торгівлі (наприклад, Metro Cash & Carry) IoT інтегрується для управління ланцюгами постачань, включаючи реальний час дані про температуру для продуктів	Розширена реальність (XR/AR/VR)	Віртуальні магазини для оптової торгівлі (наприклад, 3D-моделі товарів для B2B-покупців). У роздрібі – AR для віртуальної примірки одягу чи меблів, що планується в Rozetka до 2027 року
Штучний інтелект (AI) та машинне навчання	AI застосовується для персоналізації (рекомендації в Rozetka) та прогнозування попиту. У роздрібній торгівлі Fozzy Group використовує AI для аналізу поведінки покупців, що оптимізує асортимент. У оптовій – для автоматизації закупівель і ціноутворення	Blockchain для ланцюгів постачань	Для прозорості в оптовій торгівлі, особливо продуктами харчування. ОЕСР рекомендує впровадження для боротьби з фальсифікатами, з пілотами в 2025 році
Цифрові етикетки та AR	Цифрові етикетки (QR-коди з персоналізованою інформацією) впроваджуються для продуктів харчування, дозволяючи споживачам сканувати для деталей про склад. AR використовується в роздрібі для віртуальної примірки (наприклад, в Lamoda чи Rozetka)	AI для прогнозування та персоналізації	Розширене використання для динамічного ціноутворення та управління запасами. У WINWIN це входить до Fluid Economy, де AI оптимізує торгівлю в реальному часі
ERP та CRM системи	Більшість підприємств малого та середнього бізнесу (СМБ) впроваджують ERP (наприклад, 1С або SAP) для управління запасами та продажами. ОЕСР зазначає, що цифрова трансформація СМБ у торгівлі знижує витрати на 10–20%	IoT та Big Data для smart retail	«Розумні» магазини з датчиками для аналізу трафіку покупців. Прогноз: До 2030 року 70% ритейлерів впровадять IoT для зменшення втрат

Джерело: узагальнено автором за даними [65]

### Характеристика поточних та перспективних цифрових технологій в галузі транспорту та складського господарства

Поточні цифрові технології		Перспективні цифрові технології	
Назва	Напрямок використання	Назва	Напрямок використання
Інтернет речей (IoT) та датчики	Nova Poshta використовує IoT для трекінгу вантажів у реальному часі на складах, що знижує втрати на 15%. Укрзалізниця впроваджує IoT для моніторингу вагонів і шляхів, включаючи датчики для контролю температури та безпеки вантажів. Це допомагає в оптовому транспорті, особливо для харчових продуктів	Автономні транспортні засоби (AV/AUV)	До 2030 року планується впровадження автономних вантажівок і дронів для логістики. Nova Poshta розширить дрони для складських операцій, а Укравтодор – автономні системи для моніторингу доріг. WINWIN передбачає AUV для зменшення аварійності та оптимізації вантажоперевезень
Системи управління транспортом і складами (TMS та WMS)	Компанії як Nova Poshta та Укрпошта застосовують TMS (Transport Management Systems) для оптимізації маршрутів і WMS (Warehouse Management Systems) для автоматизації складів. Digital Logistics Forum 2025 підкреслює використання цих систем для інтеграції з Big Data, що скорочує час доставки на 20%	Blockchain для ланцюгів постачань	Для прозорості торгівлі та трекінгу вантажів, особливо в оптовій логістиці. Пілотні проєкти до 2027 року, з фокусом на ЄС-інтеграцію
Штучний інтелект (AI) та машинне навчання	AI використовується для прогнозування попиту та оптимізації логістики. Укрзалізниця застосовує AI для планування графіків руху, а Nova Poshta – для аналізу трафіку вантажів. Це знижує витрати на 10–15% у складському господарстві	Штучний інтелект (AI) та Big Data для smart logistics	AI для динамічного планування маршрутів і прогнозування заторів. У NECP до 2030 року – інтеграція AI в smart grids для транспорту, що включатиме логістику. Майбутні проєкти: AI для автоматизації складів у Nova Poshta
Big Data та аналітика	Компанії аналізують дані для прогнозування заторів і оптимізації маршрутів. Укрпошта інтегрує Big Data з IoT для реального часу управління складами	IoT та 5G для реального часу моніторингу	Розширення IoT для "розумних" складів і транспортних мереж. До 2030 – повна інтеграція з 5G для автономних систем
Дрони та автономні системи	Nova Poshta тестує дрони для доставки вантажів у віддалених районах (пілотні проєкти 2024–2025), що стосується складського господарства. Укрзалізниця впроваджує автоматизовані системи для моніторингу інфраструктури	Розширена реальність (XR/AR)	AR для навчання логістів та віртуального планування складів. У WINWIN – XR для транспортної освіти та симуляції

Джерело: узагальнено автором за даними [65]

Таблиця И.10

**Характеристика поточних та перспективних цифрових технологій в галузі тимчасового розміщення й організації харчування**

Поточні цифрові технології		Перспективні цифрові технології	
Назва	Напрямок використання	Назва	Напрямок використання
Штучний інтелект (AI) та чат-боти	Використовуються для сервісу 24/7 у готелях і ресторанах. Так, Ribas Hotels Group застосовує AI для персоналізованих рекомендацій номерів та меню, що підвищує лояльність клієнтів. У ресторанах AI оптимізує замовлення через apps, як у McDonald's з системою прогнозування попиту	Розширена реальність (XR/AR/VR)	Віртуальні тури готелів та меню в AR. До 2027 року планується впровадження VR для бронювання, як у Ribas Hotels, для віртуальних оглядів номерів
Автоматизовані системи бронювання та самообслуговування	Платформи як Booking.com та Hotels.com інтегровані з українськими готелями для онлайн-реєстрації. У ресторанах QR-коди для меню та замовлень (наприклад, в Lviv Croissants) скорочують час обслуговування на 20%. Кіоски самообслуговування впроваджені в Premier Hotels для реєстрації	Роботизовані системи	Роботи для сервісу в готелях (реєстрація, прибирання) та ресторанах (автоматизоване приготування). Пілотні проекти до 2028 року, з фокусом на зменшення персоналу в умовах дефіциту кадрів
Big Data та аналітика	Використовуються для аналізу поведінки клієнтів. Готелі застосовують Big Data для персоналізації (наприклад, рекомендації страв у ресторанах готелів), що підвищує ефективність маркетингу	AI для персоналізації та автоматизації	AI для динамічного ціноутворення номерів та меню, прогнозування попиту. У WINWIN це входить до Fluid Economy, де AI оптимізує обслуговування в реальному часі
Цифровий маркетинг та онлайн-присутність	Соцмережі та apps для бронювання (Airbnb в Україні) з інтеграцією електронних платежів. Ресторани використовують Glovo та Uber Eats для доставки, з автоматизацією замовлень	IoT для smart hospitality	«Розумні» номери з датчиками (температура, освітлення) та кухні з IoT для моніторингу продуктів. До 2030 – повна інтеграція для енергоефективності

*Джерело: узагальнено автором за даними [65]*

### Характеристика поточних та перспективних цифрових технологій в галузі телекомунікацій

Поточні цифрові технології		Перспективні цифрові технології	
Назва	Напрямок використання	Назва	Напрямок використання
5G-мережі	Повномасштабне впровадження 5G триває з 2022–2025 років, з акцентом на високошвидкісний інтернет для бізнесу та smart cities. Vodafone та Kyivstar тестують 5G у Києві та великих містах, що дозволяє швидкість до 1 Гбіт/с. Це використовується для IoT-пристроїв у промисловості	6G-мережі	Дослідження та пілотне впровадження 6G з 2027 року, з акцентом на надшвидкісний інтернет (до 1 Тбіт/с) для IoT та AR. Конференції як «Перспективи телекомунікацій – 2025» обговорюють 6G для випробувань AI
Штучний інтелект (AI) та машинне навчання	AI застосовується для оптимізації трафіку мереж і прогнозування навантажень. Kyivstar використовує AI для аналізу даних абонентів, що покращує сервіс і знижує витрати. У 2025 році AI інтегрується для генеративних застосунків, як чат-боти для клієнтського сервісу	Генеративний ШІ	До 2030 року генеративний AI для телеком-сервісів, як автоматизоване створення контенту для абонентів чи оптимізація мереж. Deloitte Global прогнозує переломний рік 2025 для ШІ в телекомунікаційному сервісі
Інтернет речей (IoT):	IoT використовується для моніторингу мереж і smart-рішень. Vodafone впроваджує IoT для управління енергоспоживанням базових станцій, що знижує витрати на 10–15%. Це інтегрується з державними проектами, як «Дія»	Квантовий зв'язок	Пілотні проекти для безпечного зв'язку, інтегровані з Secured Cyber Space з WINWIN, для захисту даних у мережах
Хмарні технології та Big Data	Оператори пропонують хмарні послуги (Kyivstar Cloud), що включають аналіз великих даних для оптимізації мереж. Це застосовується для реального часу моніторингу трафіку	Розширена реальність (XR) для телеком	XR для віртуальних сервісів, як AR для ремонту мереж. До 2030 – інтеграція з 5G/6G для імерсивного контенту
Цифрові платформи та e-services	Інтеграція з «Дія» для електронних послуг, включаючи 5G для швидкого доступу. У 2025 році впроваджуються гранти для телеком-інфраструктури, як 5G для оборонних технологій	Європейські цифрові хаби (ЄЦІХ)	Впровадження хабів для підтримки телеком-стартапів, з фокусом на ЄС-інтеграцію та цифрову трансформацію

*Джерело: узагальнено автором за даними [65]*

Таблиця И.12

**Характеристика поточних та перспективних цифрових технологій в галузі комп'ютерного програмування, консультування та надання інформаційних послуг**

Поточні цифрові технології		Перспективні цифрові технології	
Назва	Напрямок використання	Назва	Напрямок використання
Штучний інтелект (AI) та машинне навчання	Використовуються для автоматизації програмування (наприклад, GitHub Copilot для генерації коду) та консультування. Українські компанії як SoftServe застосовують AI для аналізу даних клієнтів, що підвищує ефективність на 20–30%. У інформаційних послугах AI інтегрується для чат-ботів та рекомендаційних систем	Генеративний AI та Low-Code/No-Code платформи	До 2030 року генеративний AI для автоматичного програмування (як у GitHub Copilot advanced). У консультуванні – AI для стратегій, з фокусом на етичні аспекти
Хмарні технології (Cloud Computing)	AWS, Azure та Google Cloud використовуються для консультування та розробки. ЕРАМ надає послуги хмарної міграції, що дозволяє масштабувати програмне забезпечення. У 2025 році це ключова технологія для інформаційних послуг, з фокусом на безпеку даних	Квантові обчислення	Пілотні проєкти для складних задач у програмуванні та даних WINWIN передбачає R&D-центри для quantum computing в IT
Blockchain та DLT	Впроваджуються для безпечного консультування в fintech та даних. Стартапи як Distributed Lab використовують blockchain для інформаційних послуг, забезпечуючи прозорість. Це актуально для експорту IT-послуг	Розширена реальність (XR/AR/VR)	Для консультування – віртуальні симуляції. До 2028 – XR для навчання програмуванню
DevOps та Agile інструменти	Для програмування – CI/CD (Jenkins, GitLab) у компаніях як GlobalLogic. У консультуванні – інструменти як Jira для управління проєктами	Edge Computing та 5G/6G інтеграція	Для швидкої обробки даних в інформаційних послугах. Майбутні проєкти – edge AI для реального часу консультування
Big Data та аналітика	Використовуються для надання інформаційних послуг, як аналіз клієнтських даних. Компанії застосовують Hadoop та Spark для обробки великих обсягів даних	Blockchain 2.0 та Web3	Розширення для децентралізованих послуг, з фокусом на ЄС-стандарти

*Джерело: узагальнено автором за даними [65]*

Таблиця И.13

### Характеристика поточних та перспективних цифрових технологій в галузі фінансової і страхової діяльності

Поточні цифрові технології		Перспективні цифрові технології	
Назва	Напрямок використання	Назва	Напрямок використання
Штучний інтелект (AI) та машинне навчання	Використовуються для оцінки ризиків і персоналізації послуг. ПриватБанк застосовує AI для аналізу кредитоспроможності, а страхові компанії (наприклад, ARX) – для прогнозування збитків, що скорочує час обробки на 25%	Квантові обчислення	Пілотні проєкти для шифрування транзакцій і захисту даних, особливо в банках, з 2027 року
Blockchain та криптовалюти	НБУ тестує цифрову гривню (e-hryvnia) у пілотному режимі з 2023 року, а Unex Bank випустив першу легальну криптокартку з Weld Money. Це сприяє прозорості транзакцій	Open Banking та API	Інтеграція банківських сервісів із fintech-компаніями для інноваційних продуктів, запланована до 2028 року
Мобільний та інтернет-банкінг	Монобank і ПриватБанк пропонують інтеграцію з "Дія" для швидких платежів і KYC (Know Your Customer), що спрощує доступ до послуг	Генеративний AI	Для автоматизації фінансового консультування та створення полісів, з акцентом на етичне використання
Big Data та аналітика	Використовуються для оцінки клієнтських даних. Страхові компанії застосовують аналітику для персоналізованих полісів, підвищуючи лояльність	Цифрова ідентифікація та CBDC	Розширення e-hryvnia як основного платіжного засобу, з можливим повним переходом на cashless до 2030 року
Біометрична ідентифікація	Впроваджується для безпечного входу в додатки (наприклад, у Приват24), зменшуючи шахрайство	Розширена реальність (XR)	Для віртуального консультування клієнтів у страхових компаніях, планується з 2029 року

Джерело: узагальнено автором за даними [65]

Таблиця И.14

### Характеристика поточних та перспективних цифрових технологій в галузях права та бухгалтерського обліку

Поточні цифрові технології		Перспективні цифрові технології	
Назва	Напрямок використання	Назва	Напрямок використання
Галузь права			
Електронний документообіг та «Дія»	Впроваджено електронні судові провадження та цифрові підписи через «Дія.Підпис». З 2024 року понад 70% судових документів подаються онлайн, що пришвидшує процеси на 30%	Квантові обчислення	Плануються для захисту даних у судових системах, з пілотами з 2027 року
AI та чат-боти	Використовуються для аналізу законодавства та консультацій. Наприклад, чат-боти на сайтах судів допомагають з базовими запитами	XR (розширена реальність)	Віртуальні судові засідання та навчання юристів, заплановані до 2029 року
Блокчейн	Тестується для захисту договорів та транзакцій, зокрема в нотаріусів, для підвищення безпеки даних	AI для правового аналізу	Розширення AI для автоматичного складання позовів і прогнозування судових рішень
Галузь бухгалтерського обліку			
Автоматизація та хмарні технології	Програми як 1С, BAS та хмарні платформи (наприклад, від SoftServe) автоматизують облік, скорочуючи ручну працю на 40%. Близько 60% малих підприємств використовують такі рішення	Генеративний AI	Для автоматичного ведення обліку та генерації звітів, з акцентом на адаптацію до МСФЗ до 2030 року
AI та аналітика	Використовуються для прогнозування витрат і оптимізації звітності, особливо в великих компаніях	Квантові обчислення	Для складних фінансових моделей і шифрування даних, з тестуванням з 2028 року
Блокчейн	Застосовується для прозорого документообігу, зокрема в аудиту, зменшуючи ризик фальсифікацій	Блокчейн 2.0	Розширення для реального часу аудиту та смарт-контрактів у фінансових операціях

Джерело: узагальнено автором за даними [65]

Таблиця И.15

### Характеристика поточних та перспективних цифрових технологій в галузі наукових досліджень та розробок

Поточні цифрові технології		Перспективні цифрові технології	
Назва	Напрямок використання	Назва	Напрямок використання
Штучний інтелект (AI) та машинне навчання	Використовуються для аналізу даних у дослідженнях. НАН застосовує AI для моделювання в фізиці та біології, що прискорює процеси на 30%. У МОН AI інтегрується для прогнозування результатів дослідів	Квантові обчислення	Пілотні проєкти в НАН для складних симуляцій у хімії та фізиці, заплановані з 2027 року
Big Data та хмарні платформи	AWS та Azure використовуються для зберігання та аналізу великих наборів даних. Проєкти як "Національна наукова інфраструктура" впроваджують хмари для спільних досліджень	Генеративний AI	Для автоматичного генерації гіпотез та аналізу літератури, з впровадженням до 2028 року
Blockchain	Застосовується для захисту даних та колаборації в міжнародних проєктах, наприклад, в BioTech для відстеження дослідів	Розширена реальність (XR)	Віртуальні лабораторії для спільних досліджень, з фокусом на BioTech
Віртуальна реальність (VR/AR)	У НАН використовується для симуляції експериментів, як в фізиці	Блокчейн для даних	Розширення для відкритих даних і колаборації з ЄС
Робототехніка та IoT	В лабораторіях застосовується IoT для моніторингу обладнання, що використовується в SpaceTech	IoT та 5G/6G	Для реального часу моніторингу в лабораторіях, з інтеграцією до 2030 року

Джерело: узагальнено автором за даними [65]

Таблиця И.16

### Характеристика поточних та перспективних технологій в галузі рекламної діяльності та дослідження ринку в Україні

Поточні цифрові технології		Перспективні цифрові технології	
Назва	Напрямок використання	Назва	Напрямок використання
Штучний інтелект (AI) та машинне навчання	Використовуються для аналізу кон'юнктури ринку та персоналізації реклами. Агентства як PlanBeyond застосовують AI для опитувань та інсайтів, що підвищує точність на 20–30%. У рекламі AI оптимізує кампанії в Google Ads та Facebook	Генеративний AI	Для створення контенту та аналізу ринку, з впровадженням до 2028 року. Агентства планують AI для автоматичних кампаній
Big Data та аналітика	Застосовуються для дослідження ринку. Компанії як Agency of Industrial Marketing аналізують великі дані для прогнозування трендів, що допомагає бізнесу адаптуватися	Квантові обчислення	Пілотні проєкти для складного аналізу даних ринку, заплановані з 2027 року
Відео-контент та соціальні мережі	TikTok та Instagram Reels є ключовими для реклами, з фокусом на короткі відео. У 2025 році це тренд для 70% кампаній, як зазначають Lean & Sharp	XR (розширена реальність)	Віртуальні кампанії та дослідження, з фокусом на AR для тестування продуктів до 2030 року
AR/VR (доповнена/віртуальна реальність)	Використовуються для інтерактивної реклами, наприклад, віртуальні проби продуктів. Агентства інтегрують AR для брендів у соціальних мережах	Blockchain для даних	Розширення для прозорих досліджень ринку, з інтеграцією до ЄС-стандартів
Цифрові платформи для досліджень	Інструменти як SurveyMonkey та Google Forms з AI для опитувань ринку, застосовуються SIS International для аналізу споживачів	IoT та Big Data 2.0	Для реального часу моніторингу кон'юнктури, з IoT для збору даних споживачів

Джерело: узагальнено автором за даними [65]

Таблиця И.17

**Характеристика поточних та перспективних цифрових технологій в галузі  
адміністративного та допоміжного обслуговування в Україні**

Поточні цифрові технології		Перспективні цифрові технології	
Назва	Напрямок використання	Назва	Напрямок використання
Електронний документообіг та «Дія»	Застосовується для адміністративних послуг, як реєстрація бізнесу чи HR-документів. У ЦНАПах (центрах адміністративних послуг) понад 70% запитів обробляється онлайн, скорочуючи час на 30%	Генеративний AI	Для автоматизації адміністративних рішень та аналізу запитів, з впровадженням до 2028 року
Штучний інтелект (AI) та чат-боти	Використовуються для автоматизації HR та адміністративних процесів. Держпродспоживслужба застосовує AI для аналізу запитів, а в бізнесі – для самообслуговування клієнтів	Blockchain	Розширення для прозорості в адмінпроцесах, як у «Держава в смартфоні»
Big Data та аналітика	Застосовуються для моніторингу послуг. У Мінцифри Big Data використовується для оцінки ефективності адміністративних процесів	Розширена реальність (XR)	Віртуальні ЦНАПи та навчання персоналу, заплановані до 2030 року
Хмарні технології	Платформи для зберігання даних у HR та адмінобслуговуванні, з інтеграцією з «Дія» для безпечного обміну	Квантові обчислення	Пілоты для складного аналізу даних в HR та адмінпослугах, з 2027 року
Електронні підписи та автоматизація	Використовуються для спрощення адмінпроцедур, як у «Безбар'єрному ЦНАП»	Відкриті дані та IoT	Інтеграція для реального часу моніторингу послуг, з фокусом на гендерні дані

*Джерело: узагальнено автором за даними [65]*

Таблиця И.18

**Характеристика потенціалу вітчизняних ІТ-компаній та стартапів щодо розвитку цифрових технологій для підвищення конкурентоспроможності галузей економіки України у відповідності до міжнародної спеціалізації**

Технологія	ІТ-компанія / Стартап	Опис потенціалу розвитку відповідної цифрової технології
Генеративний AI	Grammarly	Розробка AI-інструментів для корекції тексту та генерації контенту; використовує генеративні моделі для персоналізації, інклюзивної мови та автоматизації. Глобальний продукт із мільйонами користувачів у США та ЄС.
	SoftServe	Генеративний AI для охорони здоров'я, фінансів і ритейлу; розробка чат-ботів, аналітики та персоналізованих рішень із фокусом на машинне навчання.
	GlobalLogic	Генеративний AI для автомобільної промисловості та медичних пристроїв; інтеграція з хмарними платформами та обробка великих обсягів даних.
	ELEKS	AI-рішення з фокусом на генеративні моделі для обробки тексту, зображень і даних у fintech та страхуванні.
	Reface (RefaceAI)	Розробляє AI для заміни обличчя у відео та фото, використовуючи генеративні моделі; глобальний успіх у App Store, потенціал для розширення в контент-генерацію.
	DataRoot Labs	Спеціалізується на генеративному AI, AI-рішеннях та інтеграції з IoT; розробка моделей для даних та автоматизації.
	It-Jim	Фокус на комп'ютерному зорі та NLP, з потенціалом для генеративних AI-моделей у обробці тексту та зображень.
Blockchain 2.0	Zfort Group	Розробка blockchain-рішень, включаючи NFT, DeFi та смарт-контракти; кастомне ПЗ для глобальних клієнтів із акцентом на масштабованість.
	Yalantis	Blockchain для fintech і високонавантажених систем; інтеграція смарт-контрактів із AI та IoT для безпечних транзакцій.
Blockchain 2.0	Softengi	Розробляє blockchain-рішення для fintech та supply chain, включаючи смарт-контракти та DeFi-інтеграції; потенціал для Blockchain 2.0 з акцентом на масштабованість.
	DeepInspire	Fintech-орієнтована компанія з потенціалом у blockchain для безпечних транзакцій та інтеграції з AI.
Квантові обчислення	Haiqu	Квантовий стартап, що розробляє алгоритми та апаратне забезпечення для квантових обчислень; залучав інвестиції попри виклики.
XR-розширена реальність	Intellias	XR для автомобільної промисловості (цифрові кокпіти) та smart city; фокус на AR для інтерактивних інтерфейсів.
	Softengi	Розробляє AR/VR-рішення для бізнесу, включаючи immersive experiences; потенціал для XR в освіті та ритейлі.
	Lemberg Solutions	Інженерна компанія з фокусом на XR та AI-інтеграції для цифрових продуктів.
IoT	Ajax Systems	IoT-системи безпеки: смарт-датчики, камери та системи моніторингу; експорт до Європи та США.
	Petcube	IoT-пристрої для догляду за тваринами (камери з AI-розпізнаванням); експорт до США, Канади та ЄС.

	Intellias	IoT для smart city, автономного водіння та промислових рішень; інтеграція з AI та хмарними платформами.
	JetBeep	Автономні парсел-локери з мікроконтролерами та софтом; IoT для логістики та автоматизації.
	Advin Ukraine	Система моніторингу товарів на полицях у ритейлі; IoT для оптимізації продажів.
	2Smart Cloud	Хмарна платформа для IoT-рішень, від ідеї до ринку; будівельні блоки для смарт-пристроїв.
	IoT-devices LLC	Виробництво електронних модулів для смарт-пристроїв в IoT-сфері.
	Lemberg Solutions	Розробка IoT-продуктів, включаючи AI та хмарні рішення.
	SQUAD	Дослідження та розробка IoT для смарт-хоум та безпеки.
	Softengi	IoT-рішення для бізнесу, інтеграція з AI та blockchain.
Big Data 2.0	N-iX	Big Data аналітика з інтеграцією AI/ML для Fortune 500 клієнтів; обробка великих даних у фінансах, ритейлі та охороні здоров'я.
	Avenga	Big Data з AI для банків, ритейлу та транспорту; фокус на прогнозну аналітику та автоматизацію процесів.
	Yalantis	Big Data для високонавантажених систем; інтеграція з AI та кібербезпекою для масштабованої аналітики.
	ELEKS	Data science та Big Data для fintech, страхування та логістики; інтеграція з AI для прогнозування.
	Light IT	Big data аналітика для веб та мобільних рішень; фокус на оптимізації даних з ML.

*Джерело: узагальнено автором за даними [65]*

Таблиця И.19

## Характеристика інституційної підтримки та напрями вдосконалення українських стартапів у сфері інноваційних цифрових технологій

Стадія життєвого циклу стартапу	Зміст та завдання етапу	Стейкхолдери / сторонні інституції	Взаємодія зі стартапом	Напрями вдосконалення
1. Seed				
1.1 pre-seed / передпосівна підготовка	Створення ідеї стартапу, визначення проблеми, яка має бути вирішена (потреб потенційних споживачів), розробка концепції, попередня перевірка гіпотез	Уряд, державні та місцеві органи влади	Створення умов для виникнення нових стартапів	Приведення нормативно-правової бази до міжнародних стандартів (інтеграція з EU Digital Single Market); вдосконалення податкової системи через розширення пільг у Diia.City (зниження податку на доходи до 5% для digital tech); запуск державних програм просвіти (наприклад, через Diia.Education) для генерації ідей у AI та blockchain; залучення грантів від USF для pre-seed (до \$10k на ідею)
		Підприємства з перспективних галузей економіки для міжнародної спеціалізації	Проблеми підприємств, що потребують вирішення за рахунок цифрових інновацій	Підвищення рівня обізнаності бізнесу у перевагах цифрових технологій через партнерства з IT Ukraine Association та проведення вебінарів (наприклад, про IoT для агро); навчання цифровим навичкам за допомогою EU4Digital програм; створення кластерів (як у WINWIN Strategy) для спільного вирішення проблем у fintech та edtech
		Центри підприємництва	Обговорення бізнес-ідей, нових технологічних рішень	Створення умов для розвитку центрів через державне фінансування (Мінцифри) та інтеграцію з університетами (наприклад, КПІ Startup School); залучення учасників через онлайн-платформи (Diia.Business) для хакатонів у digital tech; партнерства з ЕІТ для менторства
1.2 seed / посівна стадія	Дослідження ринку та конкурентів, технологічне прогнозування, розробка бізнес-моделі стартапу та бізнес-плану. Постановка цілей, аналіз ринку,	Університети Науково-дослідні установі	Надання послуг щодо проведення дослідження ринку, технологічного прогнозування, визначення цільових	Створення на базі університетів (наукових установ) дослідницьких команд для digital tech (наприклад, AI-центри в НАН України); забезпечення науково-дослідного супроводу через гранти Horizon Europe (€95 млрд); залучення державного та EU фінансування для R&D у blockchain та IoT; інтеграція з USF для seed-грантів (\$25k+)

	визначення цільових сегментів ринку, обґрунтування попиту, визначення перспектив бізнесу		сегментів ринку, обґрунтування попиту	
1.3 MVP - minimum viable product / стадія виготовлення мінімально життєздатного продукту	Формування техзавдання, створення прототипу, виготовлення дослідного зразку, тестування продукту, технологічний аудит, маркетингові дослідження потреб цільової аудиторії, підтвердження попиту	Бізнес-інкубатори та акселератори Центри спільного користування ресурсами	Допомога у створенні прототипу, проведення технологічного аудиту та тестування продукту	Створення сприятливих умов через розширення акселераторів (наприклад, Impact Business Accelerator з фокусом на digital); впровадження податкових пільг у Diia.City; залучення міжнародних інвесторів (EIC €20 млн для deep-tech MVP); приєднання до світової спільноти (як UK-Ukraine TechBridge) для тестування в EU; цифризація процесів (AI-платформи для аудиту)
1.4 product-market fit & product-channel fit / Відповідність продукту ринку & seed Відповідність продукту каналу	Розширення продажів, вихід на ринки збуту, просування, обґрунтування та вибір стратегії, створення бренду, оцінка витрат на маркетинг, пошук ніші на ринку	Бізнес-інкубатори та акселератори Юридичні фірми Науково-дослідні установи Маркетингові агенції	Допомога в розробці бізнес-плану, техніко-економічному обґрунтуванні проєкту, просуванні на ринку, вибору стратегії	Створення сприятливих умов через податкові пільги в Diia.City; залучення міжнародних інвесторів (VivaTech 2025 для digital); приєднання до світової спільноти акселераторів (EIT Jumpstarter); створення центрів трансферу технологій (як SILab Ukraine); розвиток наукових парків для маркетингових досліджень у fintech; онлайн-платформи для глобального просування
1.5 death of valley / Долина смерті	Пошук та залучення інвесторів, накопичення ресурсів	Бізнес-інкубатори та акселератори Бізнес-ангели Грантодавці	Допомога в пошуках та залученні інвесторів	Створення сприятливих умов для розвитку через державну підтримку іноземних інвесторів (WINWIN Strategy); податкові пільги для венчурного фінансування в Diia.City; залучення міжнародних фондів (EIC €20 млн, USF гранти); поширення інформації про українські digital стартапи на світовому ринку (як на VivaTech); програми антикризового менторства для подолання "долини смерті" в умовах війни

2. Launch / Запуск	Вихід на ринок та просування продукту на внутрішньому та міжнародних ринках	Уряд, державні та місцеві органи влади	Сприяння розвитку стартапів, пільги у оподаткуванні	Вдосконалення нормативно-правового забезпечення у відповідності до світових стандартів (EU4Digital); допомога в приєднанні до світового цифрового простору через державні програми (Diia.City для експорту); гранти USF для запуску digital продуктів; партнерства з EU для доступу до ринків (як Tech.eu spotlight)
		Маркетингові агенції	Допомога в просуванні на внутрішньому та міжнародних ринках	Впровадження новітніх цифрових технологій (AI-маркетинг) через акселератори; приєднання до світового цифрового простору (Google for Startups Ukraine); державна підтримка для маркетингу в EU (EIT програми)
3. Scale / Масштабування	Зростання та розширення стартапу, залучення додаткової команди фахівців, формування корпоративної культури, оцінка ризиків, просування продукту, розвиток продукту, перегляд стратегії	Маркетингові агенції Юридичні фірми HR-агентства	Допомога в просуванні на внутрішньому та міжнародних ринках; юридичний супровід; пошук фахівців для команди проєкту; допомога в вдосконаленні стратегії	Впровадження новітніх цифрових технологій через державні гранти (USF scaling programs); приєднання до світового цифрового простору (EIC для deep-tech); розвиток HR-платформ для talent retention (як у Scaling Up report); податкові пільги для зростання в Diia.City; фокус на антикризові стратегії (BCP для війни)
4. Maturity / Зрілість	Пошук нових ринків та розширення продажів на старих, просування, перегляд стратегії, технологічне прогнозування, пошук шляхів вдосконалення продукту	Маркетингові агенції	Допомога в просуванні на внутрішньому та міжнародних ринках; юридичний супровід; допомога в вдосконаленні стратегії	Впровадження новітніх цифрових технологій через партнерства (Horizon Europe); приєднання до світового цифрового простору (WTO green trade); державна підтримка для mature digital стартапів (WINWIN для експорту); фокус на інноваційні кластери (як у OECD рекомендаціях) для прогнозування та оновлення продуктів

*Джерело: розроблено автором*

## Додаток К



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
 ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
 імені В.Н. КАРАЗІНА  
 НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ «КАРАЗІНСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
 МІЖНАРОДНИХ ВІДНОСИН ТА ТУРИСТИЧНОГО БІЗНЕСУ»  
 майдан Свободи, 4, м. Харків, 61022, тел. +38 057 341-27-12  
 E-mail: univer@karazin.ua, сайт: https://karazin.ua/, код згідно з СДРПОУ 02071205  
 E-mail: irtb@karazin.ua, сайт: https://international-relations-tourism.karazin.ua/

№ 4001-33/23 від 06.11.2025 р.

## ДОВІДКА

про участь у науково-дослідній роботі кафедри міжнародних економічних відносин та логістики ННІ «Каразіньський інститут міжнародних відносин та туристичного бізнесу» Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна здобувача ступеня доктора філософії  
**Шевцової Аліни Валеріївни**

Підтверджуємо, що результати наукових досліджень, проведених у процесі підготовки дисертаційного дослідження Шевцової А.В. на тему «Цифрова трансформація глобальної економіки», було використано при підготовці звіту з науково-дослідної роботи кафедри міжнародних економічних відносин та логістики ННІ «Каразіньський інститут міжнародних відносин та туристичного бізнесу» Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна в межах науково-дослідних тем: «Імперативи розвитку міжнародних економічних відносин в умовах глобальних викликів (номер державної реєстрації 0120U100907), у межах якої визначено особисто автором сучасні переваги та обмеження розвитку глобальної економіки в процесі її цифровізації, та «Міжнародні економічні відносини в контексті глобальної цифровізації» (номер державної реєстрації: 0123U101982), у межах якої узагальнено особливості та сучасні тренди розвитку цифрових технологій.

Директор ННІ «Каразіньський інститут міжнародних відносин та туристичного бізнесу»



доц. Микола ПИСАРЕВСЬКИЙ

Керівник тем НДР

проф. Олена ДОВГАЛЬ

## Додаток Л



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені В. Н. КАРАЗІНА

майдан Свободи, 4, м. Харків, 61022, тел. +38 057 706-13-54, +38 057 707-52-31, факс +38 057 705-02-41  
E-mail: univer@karazin.ua, сайт: www.univer.kharkov.ua, код згідно з ЄДРПОУ 02071205

15.01.2026 № 0201/136  
на № \_\_\_\_\_

## ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
**Шевцової Аліни Валеріївни**  
**на тему «Цифрова трансформація глобальної економіки»**  
в освітній процес ННІ «Каразінський інститут міжнародних відносин та туристичного  
бізнесу» Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна

ННІ «Каразінський інститут міжнародних відносин та туристичного бізнесу» Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна підтверджує, що результати наукових досліджень і здобуті наукові знахідки дисертаційної роботи Шевцової Аліни Валеріївни використовуються в освітньому процесі при викладанні дисциплін для підготовки бакалаврів за спеціальністю «Міжнародні економічні відносини», що дозволило збагатити лекційний матеріал та розширити знання студентів, які вивчають відповідні курси:

- «Інформаційні системи та технології в міжнародних економічних відносинах» (узагальнення передумов, чинників та інституційного середовища цифрової трансформації глобальної економіки, визначення тенденцій розвитку процесу цифровізації на глобальному рівні),
- «Світова економіка» (узагальнення генези процесу цифровізації глобального економічного розвитку, обґрунтування цифрової трансформації як імперативу інноваційного розвитку глобальної економіки),
- «Економіка України в умовах трансформації» (визначення ролі цифрових інновацій в оптимізації міжнародної спеціалізації України, розробка стратегічних напрямів включення інноваційного потенціалу України в глобальний процес цифровізації).

У сукупності це засвідчує практичну значущість наукових результатів дисертаційного дослідження Шевцової А. В. для освітнього процесу закладів вищої освіти.

Проректор з науково-педагогічної роботи  
Харківського національного  
університету імені В. Н. Каразіна



Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ

Директор ННІ «Каразінський  
інститут міжнародних відносин  
та туристичного бізнесу»

Микола ПИСАРЕВСЬКИЙ

Завідувач кафедри міжнародних  
економічних відносин та логістики

Анна ЗАЙЦЕВА

880200

## Додаток М

Ф 0036



**АРТЕМ**  
АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО «КОМПАНІЯ АвіАЦІЙНОГО  
ТА РАКЕТНО-ТЕХНІЧНОГО МАШИНОБУДУВАННЯ»

вул. Миколаївська, 17/92 м. Київ, 04050, Україна  
тел.: (+380 44) 483-21-24, факс: (+380 44) 483-18-15  
e-mail: info@artem.ua, web: www.artem.ua



**АРТЕМ**  
JOINT STOCK COMPANY  
«AVIATION AND ROCKET TECHNOLOGY MANUFACTURE»

2/10, Yuriy Iliynskiy str., P.O. 04050, Kyiv, Ukraine  
tel.: (+380 44) 483-21-24, fax: (+380 44) 483-18-15  
e-mail: info@artem.ua, web: www.artem.ua

№ 2025-14-11/0845/097 від 14.11.2025



**ЗАТВЕРДЖЕНО**  
Т.в.о. Голови Правління  
АТ «Компанія «АРТЕМ»  
Богдан АДАМЕНКО 

**ДОВІДКА**  
про впровадження результатів дисертаційної роботи  
АТ «Компанія «АРТЕМ»  
№ 097 від «14» 11 2025 р.  
м. Київ

Акціонерне товариство «Компанія авіаційного та ракетно-технічного машинобудування» підтверджує використання результатів дисертаційної роботи **Шевцової А. В.** на тему «Цифрова трансформація глобальної економіки» у 2024–2025 рр. у частині цифрової трансформації виробничо-логістичних процесів і управління ризиками.

**Перелік використаних результатів і матеріалів дисертації:**

1. Методичні положення щодо цифровізації бізнес-процесів та формування даних для управлінських рішень (розд. 1–2; публікації № 522, 523).
2. Рекомендації з впровадження цифрових платформ/ERP-MES/PLM, використання IoT та хмарних сервісів у внутрішньому обміні даними, обліку активів та контролі якості (розд. 2; публікації № 525, 530).
3. Підходи до управління ризиками та кібербезпекою цифрових систем, включно з використанням DLT/блокчейн-механізмів для відстеження ланцюгів постачання та незмінності записів (розд. 2; публікації № 521, 527).
4. Пропозиції з гармонізації процесів і стандартів із міжнародними нормами цифрової економіки та практиками СС (розд. 3; публікації № 526, 529).

**Форма впровадження:**

- Використано у внутрішніх регламентах (проектних дорожніх картах) з цифрової трансформації виробничих та логістичних процесів;
- Застосовано в аналітичних матеріалах для обґрунтування модернізації IT-інфраструктури (IoT-моніторинг, контроль якості, відстежуваність постачань);
- Використано у програмах підвищення кваліфікації персоналу (модулі з цифрової аналітики, кібербезпеки та ризик-менеджменту).

**Очікуваний/досягнутий ефект від впровадження (якісні показники):**

- підвищення прозорості та керованості виробничо-логістичних процесів;
- зменшення операційних ризиків і підвищення кіберстійкості цифрових систем;
- прискорення підготовки управлінських рішень на основі даних і сумісність із вимогами міжнародних стандартів.

Довідку видано для підтвердження факту використання результатів дисертаційної роботи у діяльності АТ «Компанія «АРТЕМ».

170746



Директор/Голова департаменту технологій та розробок,  
мобільні технології науки  
Відділ управління технологічного



Богдан АДАМЕНКО  
Володимир ГОЧ

## Додаток Н

## ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційної роботи  
(Національний банк України)

58 № 27 від 11 \_\_\_\_\_ 2025 р.  
м. Київ

Національний банк України підтверджує використання результатів дисертаційної роботи **Шевцової А. В.** на тему «Цифрова трансформація глобальної економіки» у діяльності структурних підрозділів НБУ у 2024–2025 рр.

## Перелік використаних результатів і матеріалів дисертації:

1. Аналітичні підходи до оцінювання впливу цифрових технологій на фінансову систему та конкурентоспроможність економіки (розд. 1–2 дисертації; публікації № 520, 524).
2. Методичні рекомендації щодо інтеграції технологій **блокчейн** у процесах фінансового сектору та управління операційними ризиками цифрових сервісів (розд. 2; публікації № 521, 527).
3. Пропозиції щодо гармонізації регуляторного середовища з міжнародними стандартами цифрової економіки (розд. 2–3; публікації № 526, 529).
4. Узагальнення щодо впливу **5G/ІоТ/хмарних сервісів** на розвиток платіжної інфраструктури та ринку фінансових послуг (розд. 2–3; публікації № 530, 525).

## Форма впровадження:

– Використано в аналітичних матеріалах і внутрішніх довідках НБУ для підготовки пропозицій із розвитку платіжної інфраструктури та цифрових фінансових послуг;  
– Застосовано у підготовці методичних рекомендацій/дорожніх карт щодо управління ризиками цифрових сервісів і кіберстійкості;  
– Використано у навчально-інформаційних матеріалах для підвищення кваліфікації працівників (модулі з цифрової трансформації фінансового ринку, блокчейн-рішень, регуляторної гармонізації).

## Очікуваний/досягнутий ефект від впровадження (якісні показники):

– підвищення якості аналітичної оцінки впливу цифрових технологій на фінансову стабільність;  
– удосконалення підходів до регуляторної взаємодії з учасниками ринку щодо впровадження інноваційних фінтех-рішень;  
– посилення ризик-менеджменту та кіберстійкості цифрових фінансових сервісів.

Довідку видано для підтвердження факту використання результатів дисертаційної роботи у діяльності Національного банку України.

Керівник Секретаріату Комітету з питань фінансів, податкової та митної політики  
Верховної Ради України Прийма Ігор Михайлович

Лідрис  
Підтверджую  
2024 кон. І.С. Прийма І.М.  
Управління кадрів  
Апарату Верховної Ради України  
« 17 » 11 2025 р.

## Додаток П



## ХАРКІВСЬКА ОБЛАСНА ВІЙСЬКОВА АДМІНІСТРАЦІЯ

ДЕПАРТАМЕНТ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ РЕГІОНУ  
ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ

майдан Свободи, 5, м. Харків, 61022, тел. (057) 705-06-23

E-mail: depdigital@kharkivoda.gov.ua, код ЄДРПОУ 45072007

24.12.2025 № 02.01-34/10

на №

від

## ДОВІДКА

## про впровадження результатів дисертаційної роботи

Департамент цифрової трансформації регіону Харківської обласної державної (військової) адміністрації підтверджує використання результатів дисертаційної роботи Шевцової Аліни Валеріївни на тему «Цифрова трансформація глобальної економіки» у діяльності Департаменту під час формування та реалізації заходів з розвитку цифрової економіки, цифрового врядування та цифрового забезпечення процесів післявоєнного відновлення на регіональному рівні у 2024-2025 роках.

Перелік використаних результатів дисертаційної роботи:

- методичні підходи до оцінювання рівня цифрової трансформації економіки, зокрема індексний підхід із виокремленням субіндексів цифрового потенціалу та результативності цифрових трансформаційних процесів, які використано для аналітичного супроводу програм цифрового розвитку Харківської області;

- обґрунтовані стратегічні напрями розвитку цифрової економіки України, з урахуванням інституційних, організаційно-економічних і нормативних чинників, адаптовані до потреб регіонального управління та використані у процесі підготовки аналітичних матеріалів Департаменту;

- положення щодо ролі цифрової трансформації у процесах післявоєнного відновлення економіки, зокрема використання цифрових платформ, електронних сервісів та інформаційно-аналітичних інструментів для відновлення інфраструктури, підвищення прозорості управлінських рішень і координації відновлювальних процесів на регіональному рівні;

- практичні рекомендації щодо використання цифрових інновацій, у тому числі технологій електронного врядування, аналітики даних, хмарних сервісів і цифрових платформ, у процесах цифрової трансформації регіональної економіки та публічного управління.

Форма впровадження результатів дисертаційної роботи:

- використання результатів дослідження у аналітичних довідках, оглядових матеріалах та внутрішніх звітах Департаменту;

- застосування під час підготовки, реалізації та коригування регіональних програм і дорожніх карт цифрового розвитку, зокрема в частині розвитку

електронних послуг, цифрових платформ та цифрових компетентностей;

- використання у консультативно-інформаційній роботі з органами місцевого самоврядування, структурними підрозділами Харківської обласної державної (військової) адміністрації та іншими заінтересованими сторонами;

- застосування результатів дослідження під час аналітичного супроводу заходів із цифрового забезпечення процесів післявоєнного відновлення регіону, зокрема в частині інформаційної підтримки прийняття управлінських рішень і координації відновлювальних ініціатив.

Очікуваний/досягнутий ефект від впровадження:

- підвищення якості аналітичного забезпечення процесів цифрової трансформації економіки та публічного управління Харківської області;

- удосконалення підходів до формування та реалізації політики цифрового розвитку на регіональному рівні з урахуванням сучасних глобальних тенденцій;

- підвищення ефективності планування та координації заходів післявоєнного відновлення економіки регіону на основі використання цифрових інструментів та аналітичних даних;

- посилення узгодженості регіональних ініціатив цифрового розвитку з національними програмами цифровізації та відновлення.

Довідку видано для підтвердження факту використання результатів дисертаційної роботи у практичній діяльності Департаменту цифрової трансформації регіону Харківської обласної державної (військової) адміністрації.

Заступник директора Департаменту  
цифрової трансформації регіону  
Харківської обласної державної  
(військової) адміністрації – начальник  
управління цифрової трансформації



Дмитро ЩЕТИНІН

Онлайн сервіс створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

ПРОТОКОЛ  
створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

Дата та час: 20:59:09 25.03.2026

Назва файлу з підписом: Shevtsova\_PhD\_MEV.pdf.asice  
Розмір файлу з підписом: 3.7 МБ

Перевірені файли:  
Назва файлу без підпису: Shevtsova\_PhD\_MEV.pdf  
Розмір файлу без підпису: 4.6 МБ

Результат перевірки підпису: Підпис створено та перевірено успішно. Цілісність даних підтверджено

Підписувач: Шевцова Аліна Валеріївна  
П.І.Б.: Шевцова Аліна Валеріївна  
Країна: Україна

РНОКПП: 2978922866

Час підпису (підтверджено кваліфікованою позначкою часу для підпису від Надавача): 20:59:07  
25.03.2026

Сертифікат виданий: КНЕДП АТ "УКРСИББАНК"

Серійний номер: 4723196C41B46DB60400000061B30300F8E20F00

Алгоритм підпису: ДСТУ 4145

Тип підпису: Удосконалений

Тип контейнера: Підпис та дані в архіві (розширений) (ASiC-E)

Формат підпису: З повними даними для перевірки (XAdES-B-LT)

Сертифікат: Кваліфікований

Версія від: 2026.03.12 13:00